



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

MARKUS PABLO NOBRE DOS SANTOS

**SONDAGEM DE ITENS DE MATEMÁTICA DA PROVA BRASIL COMO
INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NA INVESTIGAÇÃO DE DIFICULDADES DE
ALUNOS DE 5º ANO NO MUNICÍPIO DE BOITUVA/SP**

SOROCABA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

SONDAGEM DE ITENS DE MATEMÁTICA DA PROVA BRASIL COMO
INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NA INVESTIGAÇÃO DE DIFICULDADES DE
ALUNOS DE 5º ANO NO MUNICÍPIO DE BOITUVA/SP

Markus Pablo Nobre dos Santos
Orientador: Prof. Dr. Antônio Luís Venezuela

SOROCABA

2017

**SONDAGEM DE ITENS DE MATEMÁTICA DA PROVA BRASIL COMO
INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NA INVESTIGAÇÃO DE DIFICULDADES DE
ALUNOS DE 5º ANO NO MUNICÍPIO DE BOITUVA/SP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba, como exigência parcial para obtenção do título de mestre sob orientação do Professor Doutor Antônio Luís Venezuela.

SOROCABA

2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Markus Pablo Nobre dos Santos, realizada em 01/12/2017:

Prof. Dr. Antonio Luis Venezuela
UFSCar

Prof. Dr. Érica Regina Filletti Nascimento
UNESP

Profa. Dra. Magda da Silva Peixoto
UFSCar

AGRADECIMENTOS

Início meus agradecimentos por Deus que me presenteou com pessoas iluminadas em meu caminho. Graças a estas pessoas sempre acreditei que estudar é o melhor percurso para quem deseja buscar algo maior na vida profissional.

A meus pais, agradeço por serem exemplos de pessoas corretas e justas. Sempre me mostraram que o desafio deve ser vencido e a vitória nunca é conquistada sozinha! Com dedicação, somos capazes de mostrar nosso valor.

Às minhas irmãs que sempre foram exemplos para mim e que colaboraram de forma direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Não posso me esquecer dos professores do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas. Vocês sempre estavam dispostos a buscar o melhor de nós. Nossas noites foram longas, mas nos possibilitou um grande aprendizado. Vocês merecem meu eterno agradecimento!

Aos Professores Dr. Antonio Luis Venezuela e Dr. Renato Fernandes Cantão, agradeço pela paciência, tempo e conhecimento que foram essenciais para a realização deste trabalho.

Ao Secretário Municipal de Educação de Boituva/SP que acreditou na relevância desta pesquisa.

Aos Diretores de Escola que abriram as portas de suas Unidades de Ensino e compreenderam que a pesquisa também deve estar presente no cotidiano escolar visto que investigar a realidade local e detectar onde é possível melhorar é tarefa do gestor educacional.

Aos pais dos alunos participantes por compreender que a participação de seus filhos era de extrema importância para ofertar mais credibilidade a esta pesquisa.

Aos alunos participantes que foram os protagonistas desta pesquisa, meu eterno agradecimento!

Aos meus colegas de mestrado, meu muito obrigado! Sem vocês, os momentos difíceis não seriam superados. Agradeço imensamente pelo companheirismo e a rica troca de conhecimentos.

Obrigado a todos que participaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho e, por algum motivo, não tiveram seus nomes aqui registrados.

RESUMO

Esta pesquisa, de natureza quantitativa e qualitativa, apresenta como principal objetivo o diagnóstico das dificuldades apresentadas por uma amostra dos alunos de 5º ano do município de Boituva/SP na disciplina de Matemática a partir de situações-problema similares àquelas que estão presentes na avaliação externa denominada Prova Brasil, um importante instrumento que apresenta uma leitura da educação brasileira. A partir da aplicação de questionários, traçamos o perfil destes alunos e seus professores quanto ao processo de ensino-aprendizagem. Já com o desenvolvimento de atividades junto aos alunos, construímos o mapa de suas dificuldades e os apresentamos neste trabalho.

Palavras-chaves: Diagnóstico – Aprendizagem – Matemática – Prova Brasil – 5º ano.

ABSTRACT

This quantitative and qualitative research presents as main objective the diagnosis of the difficulties presented by a sample of the 5th year students of the municipality of Boituva/SP in the Mathematics subject based on situations similar to those that are present in the external evaluation denominated Prova Brasil, an important instrument that presents a reading of the Brazilian education. Based on the questionnaires, we drew the profile of these students and their teachers concerning the teaching-learning process. We also elaborated a map of the student's difficulties through the developmental activities done with these students and presented them in this work.

Key words: Diagnosis – Learning – Mathematics – Prova Brasil – 5th year students.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico (1) - Tempo de experiência dos professores participantes da pesquisa na Unidade Escolar onde responderam o questionário.....	66
Gráfico (2) - Ensino-aprendizagem X Carência de infraestrutura física e/ou pedagógica.	68
Gráfico (3) - Ensino-aprendizagem X Oportunidades de desenvolvimento.	68
Gráfico (4) - Ensino-aprendizagem X Sobrecarga de trabalho dos professores.....	69
Gráfico (5) - Ensino-aprendizagem X Realidade do aluno.	70
Gráfico (6) - Ensino-aprendizagem X Cultura dos pais.....	70
Gráfico (7) - Ensino-aprendizagem X Assistência dos pais.....	71
Gráfico (8) - Ensino-aprendizagem X Baixa autoestima.	71
Gráfico (9) - Ensino-aprendizagem X Desinteresse.	72
Gráfico (10) - Ensino-aprendizagem X Indisciplina.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura (1) - Resolução do aluno L08 na Questão 1	86
Figura (2) - Resolução do aluno L13 na Questão 1	87
Figura (3) - Resolução do aluno E06 na Questão 1	87
Figura (4) - Resolução dos alunos L01, L11 e EE08 na Questão 1	88
Figura (5) - Resolução do aluno E04 na Questão 1	88
Figura (6) - Resolução do aluno EE10 na Questão 1	89
Figura (7) - Resolução do aluno E05 na Questão 1	89
Figura (8) - Resolução dos alunos L02, L08 e EE09 na Questão 2	90
Figura (9) - Resolução do aluno EE06 na Questão 2	90
Figura (10) - Resolução do aluno EE09 na Questão 3	91
Figura (11) - Resolução dos alunos L11 e E03 na Questão 3	92
Figura (12) - Resolução dos alunos L02, L08 e L14 na Questão 4	93
Figura (13) - Resolução do aluno E06 na Questão 4	93
Figura (14) - Resolução do aluno E08 na Questão 4	93
Figura (15) - Resolução dos alunos L13 e EE03 na Questão 5	94
Figura (16) - Resolução dos alunos L01 e EE02 na Questão 5	95
Figura (17) - Resolução do aluno E02 na Questão 6	95
Figura (18) - Resolução dos alunos EE07, EE04 e L07 na Questão 6	96
Figura (19) - Resolução do aluno L02 na Questão 7	97
Figura (20) - Resolução dos alunos EE02 e L01 na Questão 7	97
Figura (21) - Resolução do aluno EE01 na Questão 7	98
Figura (22) - Resolução dos alunos EE07 e L04 na Questão 7	98
Figura (23) - Resolução dos alunos L13 e E05 na Questão 8	99
Figura (24) - Resolução dos alunos EE07 e L01 na Questão 8	99
Figura (25) - Resolução do aluno L14 na Questão 9	100

Figura (26) - Resolução do aluno L14 na Questão 10	101
Figura (27) - Resolução do aluno L14 na Questão 11	102
Figura (28) - Resolução dos alunos E06 e EE11 na Questão 12	103
Figura (29) - Resolução dos alunos E13 e EE08 na Questão 13	104
Figura (30) - Resolução do aluno EE13 na Questão 14.....	105
Figura (31) - Resoluções dos alunos L12 e L08 na Questão 14.....	105
Figura (32) - Resolução do aluno EE08 na Questão 14.....	106
Figura (33) - Resolução dos alunos E13 e E07 na Questão 15	107
Figura (34) - Resolução dos alunos EE06 e EE01 na Questão 16.....	107
Figura (35) - Resolução dos alunos E06 e E02 na Questão 16	108
Figura (36) - Resolução do aluno EE03 na Questão 16.....	108
Figura (37) - Resolução dos alunos L02, EE03 e L04 na Questão 17.....	109
Figura (38) - Resolução do aluno E07 na Questão 17	110
Figura (39) - Resolução do aluno L08 na Questão 18	111
Figura (40) - Resolução do aluno L07 na Questão 18	111

LISTA DE TABELAS

Tabela (1) - Descritores do Tema “Espaço e Forma”	26
Tabela (2) - Descritores do Tema “Grandezas e medidas”	26
Tabela (3) - Descritores do Tema “Números e Operações/Álgebra e Funções”	27
Tabela (4) - Descritores do Tema “Tratamento da informação”	27
Tabela (5) - Quantidade de alunos do Ensino Fundamental II da EMEF Hélio Zacharias.....	35
Tabela (6) - IDEB dos anos iniciais da rede municipal de Boituva/SP	36
Tabela (7) - Escolas de anos iniciais do Ensino Fundamental do município de Boituva/SP ...	37
Tabela (8) - IDEB dos anos finais da rede municipal de Boituva/SP	38
Tabela (9) - Quantidade de alunos na EMEIEF “Professora Luiza Holtz Primo”	43
Tabela (10) - Quantidade de alunos na EMEF “Professora Elisa Ferreira da Silva Mello”	44
Tabela (11) - Mapa de Sondagem Bimestral dos alunos das escolas ELISA e LUIZA	45
Tabela (12) - Quantidade de alunos (por Unidade Escolar) que responderam ao questionário	47
Tabela (13) - Tabela de Frequência Absoluta Observada	50
Tabela (14) - Tabela de Frequência Esperada Observada.....	51
Tabela (15) - Idade dos alunos participantes da pesquisa	55
Tabela (16) - Quantidade de pessoas que residem nas casas dos alunos participantes da pesquisa	55
Tabela (17) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q7 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e os trabalhos de casa? “	56
Tabela (18) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q7 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e os trabalhos de casa? “	56
Tabela (19) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q8 “Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?”	57

Tabela (20) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q8 “Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?”	57
Tabela (21) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”	58
Tabela (22) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”	58
Tabela (23) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”	59
Tabela (24) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”	59
Tabela (25) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”	60
Tabela (26) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”	60
Tabela (27) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q6 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar?” e Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?”	60
Tabela (28) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q6 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar?” e Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?”	61
Tabela (29) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”	61
Tabela (30) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”	61
Tabela (31) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”	62
Tabela (32) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”	62
Tabela (33) - A “Apostila dos Descritores” é utilizada nas aulas de Matemática?	63
Tabela (34) - Frequência no uso dos “Descritores da Prova Brasil” nas aulas de Matemática	64
Tabela (35) - Sua escola é de tempo integral?	64

Tabela (36) - São oferecidas atividades de Matemática no contraturno de sua escola?	64
Tabela (37) - Forma de realização do curso superior dos professores participantes da pesquisa	66
Tabela (38) - Quantidade de escolas que os professores participantes da pesquisa lecionam .	67
Tabela (39) - A relação dos Professores com a Matemática e a análise de resultados na resolução de situações-problema	73
Tabela (40) - A didática dos professores participantes da pesquisa em sala de aula.....	74
Tabela (41) - Desempenho de acertos (percentual) dos alunos na Terceira Etapa.....	77
Tabela (42) - Questão 1 nos computadores	78
Tabela (43) - Questão 2 nos computadores	78
Tabela (44) - Questão 3 nos computadores	79
Tabela (45) - Questão 4 nos computadores	79
Tabela (46) - Questão 5 nos computadores	80
Tabela (47) - Questão 6 nos computadores	80
Tabela (48) - Questão 7 nos computadores	81
Tabela (49) - Questão 8 nos computadores	81
Tabela (50) - Questão 9 nos computadores	82
Tabela (51) - Questão 10 nos computadores	82
Tabela (52) - Questão 11 nos computadores	83
Tabela (53) - Questão 12 nos computadores	83
Tabela (54) - Questão 13 nos computadores	84
Tabela (55) - Questão 1.....	86
Tabela (56) - Questão 2.....	90
Tabela (57) - Questão 3.....	91
Tabela (58) - Questão 4.....	92
Tabela (59) - Questão 5.....	94
Tabela (60) - Questão 6.....	95
Tabela (61) - Questão 7.....	96

Tabela (62) - Questão 8.....	98
Tabela (63) - Questão 9.....	100
Tabela (64) - Questão 10.....	101
Tabela (65) - Questão 11.....	102
Tabela (66) - Questão 12.....	103
Tabela (67) - Questão 13.....	104
Tabela (68) - Questão 14.....	105
Tabela (69) - Questão 15.....	106
Tabela (70) - Questão 16.....	107
Tabela (71) - Questão 17.....	109
Tabela (72) - Questão 18.....	110
Tabela (73) - Quadro de desempenho dos alunos da primeira turma da escola ELISA	112
Tabela (74) - Desempenho comparativo (Turma 1 do ELISA e alunos participantes) – Questões 1 a 9 da Quarta Etapa	112
Tabela (75) - Desempenho comparativo (Turma 1 do ELISA e alunos participantes) – Questões 10 a 18 da Quarta Etapa	112
Tabela (76): Quadro de desempenho dos alunos da segunda turma da escola ELISA.....	113
Tabela (77) - Desempenho comparativo (Turma 2 do ELISA e alunos participantes) – Questões 1 a 9 da Quarta Etapa	113
Tabela (78) - Desempenho comparativo (Turma 2 do ELISA e alunos participantes) – Questões 10 a 18 da Quarta Etapa	113
Tabela (79): Quadro de desempenho dos alunos da turma da escola LUISA.....	114
Tabela (80) - Desempenho comparativo (Alunos do LUIZA e alunos participantes) – Questões 1 a 9 da Quarta Etapa	114
Tabela (81) - Desempenho comparativo (Alunos do LUIZA e alunos participantes) – Questões 10 a 18 da Quarta Etapa	114

LISTA DE SIGLAS

- ANEB – Avaliação Nacional de Educação Básica
- ANRESC – Avaliação Nacional de Rendimento Escolar
- EM – Escola Municipal
- EMEF – Escola Municipal de Ensino Fundamental
- EMEIEF – Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental
- FATEC – Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
- HTPE – Horário de Trabalho Pedagógico na Escola
- IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases
- MEC – Ministério da Educação
- PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PPGECE – Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas
- SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
- SAEP – Sistema de Avaliação da Educação Primária
- SESI – Serviço Social da Indústria
- TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- TIC's – Tecnologias de Informação e Comunicação
- TQQ – Teste de Qui-Quadrado
- UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
- Unesp – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
- Unicamp – Universidade Estadual de Campinas
- USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	18
1. AS AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA	22
1.1. A PROVA BRASIL	24
1.2. A MATRIZ DE REFERÊNCIA.....	25
2. A ESCOLHA DO TEMA DE PESQUISA	29
2.1. O INÍCIO DA DOCÊNCIA (EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL).....	29
2.2. O INÍCIO DA PESQUISA	31
2.3. O GESTOR EDUCACIONAL E AS AVALIAÇÕES EXTERNAS	33
2.4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
2.5. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO AO SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA	39
3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	40
3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES ESCOLARES	42
3.1.1. EMEIEF “PROFESSORA LUIZA HOLTZ PRIMO”	42
3.1.2. EMEF “PROFESSORA ELISA FERREIRA DA SILVA MELLO”	43
3.1.3. DIFICULDADES DIAGNOSTICADAS PELAS ESCOLAS MUNICIPAIS	44
3.2. PRIMEIRA ETAPA - QUESTIONÁRIO COM ALUNOS	46
3.3. SEGUNDA ETAPA - QUESTIONÁRIO COM PROFESSORES.....	48
4. PRÉ-REQUISITOS PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS	49
4.1. O MÉTODO DE QUI-QUADRADO	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	54
5.1. O PERFIL DOS ALUNOS.....	54
5.2. O PERFIL DOS PROFESSORES	65
5.3. TERCEIRA ETAPA – ATIVIDADES NO NETBOOK.....	74
5.3.1. EXERCÍCIOS DA TERCEIRA ETAPA	77

5.4. QUARTA ETAPA – COLETA DE ESTRATÉGIAS NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA	84
5.4.1. EXERCÍCIOS DA QUARTA ETAPA.....	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
REFERÊNCIAS	120
APÊNDICE A – TCLE PARA OS ALUNOS	123
APÊNDICE B – TALE PARA OS ALUNOS	124
APÊNDICE C – TCLE PARA OS PROFESSORES	125
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE ALUNOS	126
APÊNDICE E- QUESTIONÁRIO DE PROFESSORES	127
APÊNDICE F- TABELA QUI-QUADRADO. VALORES CRÍTICOS AOS NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA DE 0,05 E 0,01	129

INTRODUÇÃO

O cenário da Educação no Brasil, principalmente a partir da elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Lei de Diretrizes e Bases (LDB), apresenta constantes discussões sobre a melhoria da qualidade de educação ofertada aos cidadãos. Sob esta perspectiva nasceu um sistema de informações organizado a partir da reestruturação do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) cuja missão é subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas através, segundo Aguiar (2008), da produção de informações quantitativas e qualitativas por meio de avaliações em nível municipal, estadual ou nacional.

Este recurso de coleta de dados, popularmente denominado de avaliação externa, possibilita a reflexão da real educação ofertada no Brasil e, de acordo com Klein e Fontanive (1995), deseja informar o que populações e subpopulações de alunos em séries distintas sabem ou são capazes de fazer em um determinado momento acompanhando inclusive a evolução de nossos estudantes ao longo dos anos. Segundo Brasil (1996), a LDB destaca que é compromisso da União coletar, analisar e disseminar informações sobre a educação além de assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino.

Entretanto, a partir dos resultados destas avaliações em larga escala, o atual momento demonstra que nossos estudantes apresentam um nível de proficiência em Matemática abaixo do desejado e, como destaca Marques (2008), muitas vezes não dominam habilidades básicas e essenciais tanto para o pleno exercício de sua cidadania quanto para a continuidade de seus estudos. Justifica-se, portanto, a necessidade de se investigar, avaliar e discutir a realidade da educação em nossas unidades de ensino.

Perrenoud (1999), Luckesi (2011) e Carvalho (2009) destacam que a avaliação representa um instrumento que, no âmbito educacional, é capaz de assumir distintos papéis: Perrenoud (1999) ressalta que a avaliação deve assumir um papel formativo na medida em que busca soluções para o fracasso escolar e almeja a melhoria do processo de ensino-aprendizagem; Carvalho (2009) afirma que o ato de avaliar representa um processo inerente à realidade do ser humano que, constantemente, decide quais ações tomar em uma determinada situação e Luckesi (2011) evidencia que se a avaliação assumir um caráter autoritário,

disciplinador e, em muitos casos, excludente, também leva consigo a função de classificar de tal modo que a evolução dos estudantes no processo educacional não adquire a relevância que lhe é devida e, sob este ponto de vista, não representa um instrumento de tomada de decisão que almeja a superação das dificuldades diagnosticadas.

A partir dos diferentes significados de avaliação e tomadas suas devidas definições, tanto a nível nacional, estadual ou municipal, torna-se possível buscar momentos para intervenções no cotidiano de gestores educacionais, professores, funcionários, alunos, pais e comunidade em geral. Inseridos, como nos alertam Bonamino e Bessa (2004), em uma “cultura de avaliação”, esperamos proporcionar com o desenvolvimento desta pesquisa um diagnóstico e momentos de reflexão pautados nas dificuldades na disciplina de Matemática apresentadas no processo de ensino-aprendizagem de uma amostra dos alunos de 5º ano do município de Boituva/SP e apresentá-lo à Secretaria Municipal de Educação e Cultura para que, desta forma, a rede municipal de ensino seja capaz de refletir sobre novas ações para oferecer uma educação que, além de ser significativa, também proporcione melhores resultados nas avaliações externas.

O objetivo geral é proporcionar um diagnóstico das dificuldades apresentadas na disciplina de Matemática por uma amostra dos alunos de 5º ano do município de Boituva/SP. Para atingir este objetivo principal, estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- Investigar, através de um questionário e com a autorização de seus responsáveis, o perfil de alunos de 5º ano do ensino fundamental da rede municipal de Boituva/SP sobre o processo de ensino-aprendizagem e atividades desenvolvidas junto à disciplina de Matemática;
- Investigar, através de um questionário, o perfil profissional e pedagógico de professores de anos iniciais do ensino fundamental que atuam junto a turmas de 5º ano na rede municipal de Boituva/SP e atividades desenvolvidas junto à disciplina de Matemática;
- Desenvolver atividades a partir da concepção apresentada na Matriz de Referência que aborda os descritores da Prova Brasil;
- Construir instrumentos de produção de informações a partir da concepção apresentada na Matriz de Referência que aborda os descritores da Prova Brasil;

- Investigar, a partir da produção destas informações, as dificuldades apresentadas na disciplina de Matemática por uma amostra dos alunos de 5º ano da rede municipal de Boituva/SP que estudam em unidades de ensino que apresentam distintos resultados tomando como parâmetro o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB;
- Proporcionar momentos de aprendizagem onde os alunos sejam capazes de construir suas estratégias e hipóteses, validando-as ou não;
- Investigar itens apresentados em edições da Prova Brasil de acordo com os descritores apresentados na Matriz de Referência da Prova Brasil.

No Capítulo 1, discutimos a relevância dos resultados produzidos a partir das avaliações externas quando tomado como um instrumento que proporciona a tomada de decisão no processo de ensino-aprendizagem. Em particular, destacamos a Prova Brasil que serve como ferramenta para oferecer um quadro sobre a realidade da educação brasileira e que vem nos alertando que os alunos apresentam um nível de proficiência na disciplina de Matemática abaixo do esperado.

No Capítulo 2, ao destacar o histórico da docência do autor desta pesquisa e suas dificuldades neste percurso, buscamos situar o leitor deste trabalho e justificar a escolha do tema desta pesquisa.

No Capítulo 3, apresentamos a metodologia de pesquisa destacando as etapas realizadas junto a alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de Boituva/SP. Após a autorização pelo Comitê de Ética da UFSCar mediante Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de nº 59305516.2.0000.5504, autorização do Secretário Municipal de Educação e Cultura, desenvolvemos a primeira etapa que consistia em aplicar um questionário com uma amostra dos alunos de 5º anos de toda a rede municipal, devidamente autorizados pelos seus pais ou responsáveis. Em seguida, a segunda etapa consistia em aplicar um questionário junto aos professores destes alunos participantes. Salientamos que antes de realizar a aplicação destes questionários também solicitamos a autorização de cada Diretor Escolar para conversar com alunos e professores.

No Capítulo 4, destacamos que para se analisar os resultados dos questionários aplicados junto aos alunos de 5º ano e seus professores, faz-se necessário compreender os conhecimentos de Levin (1978) que, através de tabelas de resumo de dados, faz uso dos testes

de hipóteses e do Teste de Qui-Quadrado (TQQ) que é um teste não paramétrico usado na comparação entre duas ou mais amostras, onde o princípio básico é investigar possíveis divergências entre frequências observadas e esperadas para certo evento.

No Capítulo 5, apresentamos os resultados dos questionários aplicados e os exercícios que foram apresentados aos alunos para realizá-los em um momento nos netbooks e, em outro, no papel para que desta forma suas estratégias e hipóteses ficassem registradas. Apresentamos algumas destas estratégias neste trabalho e observamos algumas dificuldades que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem desta amostra de alunos de 5º anos da rede municipal de Boituva/SP.

Como objetivo secundário, esta pesquisa também investigou o perfil destes alunos e dos professores que atuam junto a estas turmas além de destacar a relevância das novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem e apresentar as estratégias de alguns destes alunos na resolução de situações-problema. Durante a realização da terceira etapa, solicitamos aos alunos de duas Unidades de Ensino que organizassem suas estratégias numa folha de papel para validar o caminho percorrido na busca pela alternativa correta na medida em que lhes eram apresentadas nas telas dos netbooks situações-problema selecionadas de modo a oferecer condições para que os alunos fossem capazes de interpretá-las e assim organizar e produzir informações relevantes para serem exploradas em etapas posteriores desta pesquisa. Na quarta etapa, salientamos aos alunos participantes da etapa anterior a importância de se registrar suas estratégias junto à situação-problema apresentada e como elas seriam relevantes para esta pesquisa, pois assim observaríamos as dificuldades apresentadas pelos mesmos na disciplina de Matemática. Desta forma, a partir dos registros dos alunos, estaríamos, assim como o Professor na sala de aula, criando condições para discutir os resultados apresentados pelos alunos.

Nesse sentido, esperamos fazer uso deste trabalho para despertar o interesse e criar condições para reestruturações no planejamento, métodos e recursos envolvidos nas atividades pedagógicas dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental ao apresentar esta pesquisa à Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Boituva/SP, desenvolvendo assim um trabalho coletivo envolvendo os diversos atores do processo educacional pautado na reflexão sobre as práticas pedagógicas e os ambientes onde estas devem ocorrer além de propiciar uma aprendizagem mais significativa.

1. AS AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA

A avaliação externa de larga escala representa um instrumento, segundo o Ministério da Educação (MEC), transparente e acessível a todos os cidadãos cujos resultados oportunizam a reflexão sobre a realidade educacional brasileira através de diagnósticos num cenário municipal, estadual ou nacional, destacando-se, desta forma, como uma poderosa ferramenta capaz de elaborar ou reestruturar as políticas públicas (Franco, 2004; Vianna, 2005).

Sob esta perspectiva, as informações produzidas a partir destas avaliações externas

[...] são difundidas à sociedade como mecanismos voltados a subsidiar a elaboração de diagnósticos sobre a realidade educacional e a orientar a formulação de políticas visando à promoção da equidade e da melhoria da qualidade do ensino. (Sousa 2009, p. 32)

Em outras palavras, as avaliações em larga escala assumem o papel de orientar a sociedade na medida em que possuem, como orienta Carvalho (2014), a responsabilidade de prestar contas do financiamento público e oferecer uma visão clara dos resultados do processo de ensino-aprendizagem, diagnosticando diferenças regionais de ensino além de coletar informações sobre os fatores do contexto socioeconômico, cultural e escolar que influenciam o desempenho dos estudantes.

No entanto, Corrêa (2008) informa que tais informações produzidas estão servindo apenas como base de dados e, de forma censitária, revelando a falta de percepção na aplicação dos resultados. A leitura destas informações de forma errônea representa um instrumento que apresenta o resultado como foco da avaliação, comparando os resultados e classificando-os de acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) cuja finalidade é

[...] identificar quais são as redes de ensino municipais e as escolas que apresentam maiores fragilidades no desempenho escolar e que, por isso mesmo, necessitam de maior atenção e apoio financeiro e de gestão [...] O IDEB pretende ser o termômetro da qualidade da educação básica em todos os estados, municípios e escolas no Brasil,

combinando dois indicadores: fluxo escolar (passagem dos alunos pelas séries sem repetir, avaliado pelo Programa Educacenso) e desempenho dos estudantes (avaliado pela Prova Brasil nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática). (Brasil, 2008a, p. 4).

Os itens propostos nestas avaliações tem a finalidade de, como destaca Klein (2005), aferir o conhecimento ou habilidade dos alunos de uma ou mais séries e o diagnóstico produzido é quem oferece condições para se analisar a aprendizagem dos alunos e subsidiar reflexões e ações voltadas para políticas de melhoria da qualidade do ensino. Sob esta perspectiva, Corrêa (2008) destaca que a utilização dos resultados obtidos através destas oportuniza condições para despertar a reflexão sob o enfoque do erro ou do acerto, revendo, desta forma, o trajeto percorrido no processo de ensino-aprendizagem e aquele realizado na resolução de um item pelo estudante.

É necessário compreender que, assim como destaca Perry (2009), a simples utilização destes resultados como parâmetro para comparar distintas redes e unidades de ensino não representa a melhor forma de se refletir sobre a educação ofertada em uma determinada localidade.

Segundo Vianna (2005),

Os resultados das avaliações não devem ser usados única e exclusivamente para traduzir certo desempenho escolar. A sua utilização implica servir de forma positiva na definição de novas políticas públicas, de projetos de implantação e modificação de currículos, de programas de formação continuada dos docentes e, de maneira decisiva, na definição de elementos para a tomada de decisões que visem a provocar um impacto, ou seja, mudanças no pensar e no agir dos integrantes do sistema. (Vianna, 2005, p.17)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática consideram

[...] fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles provas,

trabalhos, registros das atitudes dos alunos [...] forneçam ao professor informações sobre as competências de cada aluno em resolver problemas, em utilizar a linguagem matemática adequadamente para comunicar suas ideias, em desenvolver raciocínios e análises e em integrar todos esses aspectos no seu conhecimento matemático (Brasil, 1998, p.54).

O uso de avaliações externas no processo de ensino-aprendizagem assume grande relevância quando tomado pela concepção de um instrumento que possibilita a reflexão sobre novas tomadas de decisão. Ao se inserir itens propostos nestas avaliações que procuram desenvolver as habilidades de se resolver problemas, por exemplo, torna-se possível observar os raciocínios dos alunos e a partir deles, mesmos que apresentem “erros”, projetar novas ações para contribuir com uma aprendizagem significativa.

Borasi (1987) considera que os erros podem ser utilizados como ponto inicial para exploração matemática: através destes, quando o foco encontra-se na superação das dificuldades encontradas, torna-se possível diagnosticar e remediar e, por outro lado, oportuniza-se a investigação sobre um conteúdo matemático relacionado ao erro quando o foco é o próprio processo de ensino-aprendizagem.

Em suma, a compreensão sobre a relevância de avaliações externas gera condições para se desenvolver práticas preocupadas com a oferta de uma educação de qualidade.

1.1. A PROVA BRASIL

Com a finalidade de acompanhar a aprendizagem dos alunos em nível nacional, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), em 1990, instituiu o Sistema de Avaliação da Educação Primária (SAEP) e, em 1998, alterando o nome para Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) assumiu a responsabilidade de se organizar dois processos de avaliação: a Avaliação Nacional de Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (ANRESC) que, como destaca Araújo e Luzio (2005), atualmente consolidam-se como um instrumento de grande relevância na avaliação do desenvolvimento

de habilidades e competências dos estudantes do país além de uma ferramenta capaz de oferecer condições para a formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas.

A ANRESC, criada a partir de 2005 e popularmente conhecida como Prova Brasil, carrega em sua identidade a missão de buscar conhecer os hábitos de estudo e traçar o perfil socioeconômico e cultural dos alunos de escolas públicas das séries finais dos ciclos do Ensino Fundamental (5º e 9º anos) e da 3ª série do Ensino Médio, através do levantamento de informações por meio de questionários, além de coletar informações sobre equipamentos e infraestrutura das escolas brasileiras.

Segundo Brasil (2003), o SAEB e a Prova Brasil têm como principais objetivos:

- Oferecer subsídios à formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas e programas de intervenção ajustados às necessidades diagnosticadas nas áreas e etapas de ensino avaliadas;
- Identificar os problemas e as diferenças regionais do ensino;
- Produzir informações sobre os fatores do contexto socioeconômico, cultural e escolar que influenciam o desempenho dos alunos;
- Proporcionar aos agentes educacionais e a sociedade uma visão clara dos resultados dos processos de ensino e aprendizagem e das condições em que são desenvolvidos;
- Desenvolver competência técnica e científica na área da avaliação educacional, ativando o intercâmbio entre instituições educacionais de ensino e pesquisa.

1.2. A MATRIZ DE REFERÊNCIA

Para assegurar a legitimidade e credibilidade do processo de avaliação externa, a Prova Brasil é estruturada, como orienta Brasil (2011), a partir de uma Matriz de Referência, isto é, um referencial curricular que apresenta as competências e habilidades esperadas pelos estudantes. Entretanto, na disciplina de Matemática, este referencial é apenas um recorte de todo o currículo escolar, constituindo-se a partir dos seguintes temas: Tema 1 – Espaço e Forma; Tema 2 – Grandezas e Medidas; Tema 3 – Números e Operações/Álgebra e Funções e

Tema 4 – Tratamento da Informação. Apresentamos a seguir as habilidades e competências, também denominadas como descritores (D1 ao D28) na Matriz de Referência, presentes em cada um dos Temas já citados.

A Tabela (1) apresenta o conjunto de descritores do Tema 1 (D1 ao D5) onde há a preocupação com o espaço e a forma: valoriza-se o reconhecimento de propriedades de figuras geométricas e o cuidado a ser tomado quando o espaço é ou uni/bi/tridimensional. A partir destas habilidades e competências adquiridas, o estudante é capaz de se localizar e movimentar em representações gráficas além de posicionar-se em situações reais e cotidianas.

Tabela (1) - Descritores do Tema “Espaço e Forma”

TEMA 1 – ESPAÇO E FORMA	
D1	Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
D2	Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.
D3	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos.
D4	Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).
D5	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

Fonte: MEC (Brasil, 2011)

Na Tabela (2), o conjunto de descritores do Tema 2 (D6 ao D12) destaca que há preocupação com as grandezas e medidas (convencionais ou não): valorizam-se as relações entre as distintas unidades de medida (inclusive de tempo) e estimula-se a autonomia no trato com o sistema monetário brasileiro e o desenvolvimento de estratégias relacionadas a problemas que envolvam perímetro e áreas de figuras geométricas planas.

Tabela (2) - Descritores do Tema “Grandezas e medidas”

TEMA 2 – GRANDEZAS E MEDIDAS	
D6	Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não.
D7	Resolver problemas significativos utilizando unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml.
D8	Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo.
D9	Estabelecer relações entre o horário de início e término e intervalo da duração de um evento ou acontecimento.
D10	Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.
D11	Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.
D12	Resolver problema envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.

Fonte: MEC (Brasil, 2011)

A Tabela (3) apresenta o conjunto de descritores do Tema 3 (D13 ao D26) cuja preocupação é com os números e suas operações: valoriza-se o conjunto dos números naturais e racionais ao estimular a autonomia no desenvolvimento de estratégias para resolver situações-problemas reais e cotidianas. A partir das habilidades e competências adquiridas a partir do Tema 3, o estudante assume uma maior destreza ao resolver situações-problemas e familiariza-se com conteúdos mais complexos na disciplina de Matemática.

Tabela (3) - Descritores do Tema “Números e Operações/Álgebra e Funções”

TEMA 3 – NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES	
D13	Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.
D14	Identificar a localização de números naturais na reta numérica.
D15	Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens.
D16	Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial.
D17	Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.
D18	Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.
D19	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).
D20	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.
D21	Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.
D22	Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.
D23	Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.
D24	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
D25	Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração.
D26	Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).

Fonte: MEC (Brasil, 2011)

Já na Tabela (4) observa-se que o conjunto de descritores do Tema 4 (D27 e D28) retrata preocupação com o tratamento da informação, isto é, valoriza-se a leitura de informações apresentadas em tabelas ou gráficos e a partir das habilidades e competências adquiridas neste Tema 4, o estudante torna-se capaz de realizar a leitura da realidade apresentada em distintos formatos de gráficos e tabelas.

Tabela (4) - Descritores do Tema “Tratamento da informação”

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	
D27	Ler informações e dados apresentados em tabelas.
D28	Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).

Fonte: MEC (Brasil, 2011)

Cada item da Prova Brasil é composto por cinco alternativas sendo que apenas uma é a correta: classificamos esta como descritor onde este termo representa a articulação entre conteúdos e habilidades cognitivas esperadas que já estejam presentes no aprendizado de cada estudante. Classificamos as alternativas incorretas como distratores, cuja definição consiste na apresentação de erros comuns presentes no possível raciocínio utilizado pelo aluno na busca pela resolução do item apresentado.

Em resumo, a Matriz de Referência é um guia que oferece condições de se orientar o processo de ensino-aprendizagem e pode ser utilizado como um instrumento que oportuniza o mapeamento das dificuldades em relação às habilidades mínimas esperadas pelos estudantes em cada disciplina.

2. A ESCOLHA DO TEMA DE PESQUISA

Neste capítulo, ao destacar o histórico da docência do pesquisador e suas dificuldades neste percurso, buscamos situar o leitor deste trabalho e justificar a escolha do tema desta pesquisa.

2.1. O INÍCIO DA DOCÊNCIA (EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL)

O início da docência deste pesquisador realiza-se antes mesmo do término da graduação em Licenciatura de Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em julho de 2008: desde janeiro deste mesmo ano, atuava como professor eventual nas escolas públicas estaduais no município de Botucatu/SP, voluntário na disciplina de Matemática num curso pré-vestibular organizado pelos alunos da graduação em Licenciatura de Biologia da Unesp de Botucatu/SP e também como monitor num cursinho privado pré-vestibular.

Este momento foi de grande aprendizado, pois o calendário semanal era dividido entre as atividades docentes em Botucatu e uma disciplina realizada em São Carlos. Nesta época foi possível observar que há uma grande diferença entre a Matemática da Educação Básica (Ensino Fundamental, Ensino Médio e Pré-vestibular) e a apresentada no Ensino Superior. A monitoria resumia-se apenas em resolver exercícios para os alunos; já nas aulas do cursinho voluntário a dificuldade encontrava-se em como preparar os alunos, que apresentavam deficiências consideráveis no aprendizado de Matemática, para os vestibulares mais concorridos do Estado de São Paulo como os da Unesp, USP, Unicamp e UFSCar, entre outros; nas escolas estaduais, a dificuldade encontrava-se na atuação de um docente inexperiente que se deparava com grande parte dos alunos que estavam ali na sala de aula sem o objetivo de aprender: era uma bagunça generalizada. A ausência de momentos como este nas atividades de regência durante os estágios na graduação não ofereceu condições para que este pesquisador fosse capaz de contornar a situação e proporcionar um ambiente favorável para o processo de ensino-aprendizagem.

Em 2009, já graduado, adicionou às atividades já relatadas o início de uma jornada de professor de Ensino Médio e Curso Pré-Vestibular num colégio particular na cidade de Avaré/SP. Entretanto, devido à baixa remuneração, falta de apoio da equipe escolar e ausência de condições de trabalho satisfatórias, as aulas das escolas estaduais foram deixadas de lado. Por outro lado, para compreender como se estabelecem as relações de trabalho num ambiente externo à sala de aula, o autor iniciou um curso de especialização em Gestão do Trabalho Pedagógico.

Em 2010, através de um concurso público, foi nomeado para Professor de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da Prefeitura Municipal de Botucatu e assim o tempo era dividido entre as aulas ministradas nesta única entidade e a formação continuada. Em julho deste ano, buscando novas metodologias para aprimorar a prática docente, o autor iniciou a graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia, curso realizado em parceria pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo e Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Em dezembro de 2010, encerraram-se as atividades da especialização em Gestão do Trabalho Pedagógico.

Em 2011, o autor atuou profissionalmente apenas como professor da Prefeitura Municipal de Botucatu. Em 2012, adicionou às atividades docentes descritas no ano anterior, a jornada de trabalho lecionando para alunos de Ensino Médio num colégio particular no município de Conchas/SP, o ingresso em uma especialização no Ensino de Matemática e Física além de realizar as atividades de estágio, relativos à Licenciatura em Pedagogia, no Ensino Infantil numa escola da Prefeitura de Botucatu/SP.

Em 2013, além de atuar como professor da Prefeitura Municipal de Botucatu iniciou a jornada de trabalho como docente nos anos finais do Ensino Fundamental em um colégio particular em Botucatu/SP e, através de um concurso, iniciou as atividades docentes na Educação de Jovens e Adultos no Serviço Social da Indústria (SESI) na mesma cidade, além de realizar atividades de estágio, relativos à Pedagogia, nos anos iniciais do Ensino Fundamental e na área de gestão escolar numa escola municipal de Botucatu, finalizando assim a especialização no Ensino de Matemática e Física em maio de 2013 e a graduação em Pedagogia em julho de 2013. Em agosto deste mesmo ano, o autor iniciou uma especialização em Formação de Docentes e Tutores na Educação a Distância.

Em 2014 e 2015, continuou com suas atividades na Prefeitura Municipal de Botucatu e no SESI, além de finalizar suas atividades na especialização em Formação de Docentes e

Tutores na Educação a Distância. Neste último ano, ingressou como aluno no Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal de São Carlos – Sorocaba.

Durante toda esta jornada, a grande preocupação deste autor era *buscar formação continuada para melhor compreender o processo de ensino-aprendizagem e o raciocínio dos discentes na elaboração das estratégias para resolver situações-problema apresentadas durante as aulas*. Nessa perspectiva, o discente é protagonista do processo e até seus erros devem ser considerados para replanejamento das atividades a serem desenvolvidas. Desta forma, o autor deste trabalho, também aluno do PPGECE, espera apresentar um trabalho preocupado com o processo de ensino-aprendizagem inserido em seu cotidiano.

2.2. O INÍCIO DA PESQUISA

No primeiro dia de aula do PPGECE, em março de 2015, os professores apresentaram aos alunos suas linhas de pesquisa e, entre estes, dois docentes, que viriam a contribuir e muito para este trabalho, chamaram a atenção deste autor: Professor Dr. Antônio Luís Venezuela e Professor Dr. Renato Fernandes Cantão, conhecidos por seus alunos como Venezuela e Cantão, respectivamente. Entretanto, o início desta pesquisa efetivou-se apenas em setembro de 2015 quando realizamos os primeiros contatos com o Professor Cantão.

Numa primeira reunião, o Professor Cantão relatou as dificuldades apresentadas na disciplina de Cálculo trazidas pelos alunos que transitavam do Ensino Médio para o Ensino Superior. Discutimos neste e em outros encontros os trabalhos produzidos por Cantão et al (2015) que abordam a oferta de ambientes virtuais de aprendizagem, inclusive com o auxílio da linguagem de programação Python, para oferecer a alunos de graduação condições de aprofundar saberes e conhecimentos através do uso das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Apesar de o Professor Cantão já possuir muitas atividades junto à academia, propôs para o autor desta pesquisa uma conversa com o Professor Venezuela para realizarmos uma orientação em dupla.

Nossa proposta inicial era a de articular a linguagem de programação Python e o uso das TIC para oferecer aos alunos dos anos finais do ensino fundamental um instrumento capaz

de apresentar o ensino da Matemática de forma distinta da prática convencional que dispõe apenas da lousa e do giz. Ao entrarmos em contato com o Professor Venezuela, o mesmo gostou da proposta deste trabalho e, com isso, acertamos alguns detalhes: a partir deste momento, a orientação seria responsabilidade do Professor Dr. Antônio Luís Venezuela com a colaboração do Professor Dr. Renato Fernandes Cantão.

Nas primeiras reuniões presenciais, discutíamos o público-alvo da pesquisa, os locais onde desenvolveríamos o trabalho e os conteúdos a abordar junto a este público. Buscamos materiais na internet e iniciamos alguns cursos online, *Python On The Hard Way*¹ e *Python para Zumbis*² para aprofundarmos nossos conhecimentos nesta linguagem. Entre dezembro de 2015 e janeiro de 2016, participamos dos cursos *Python Data Structures*³ e *Programming for Everybody (Getting Started with Python)*⁴.

Devido à distância entre as cidades de Botucatu e Sorocaba, ambas no interior do Estado de São Paulo, ao calendário acadêmico da UFSCar – Campus Sorocaba, nossas reuniões passaram a ser semanais e através do Skype, de fevereiro a maio de 2016.

Nestas reuniões, mesmo a distância, conversávamos sobre os rumos desta pesquisa e novas ações a tomar para acertar alguns detalhes. Discutíamos sobre o público-alvo (alunos dos anos finais do Ensino Fundamental), suas dificuldades apresentadas na disciplina de Matemática de acordo com o currículo do município de Botucatu/SP e sobre que atividades seriam oferecidas de modo que as novas tecnologias de informação e comunicação colaborassem para o processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, em julho de 2016, foi necessário repensar os rumos deste projeto visto que, através de um concurso público, o autor deste trabalho ingressou como Diretor de Escola no município de Boituva/SP. Como o responsável por este trabalho participava de um Programa de Mestrado Profissional, decidimos abandonar tudo o que já havia sido feito, alternando o

¹ *Python On The Hard Way* - curso no idioma inglês, não gratuito (disponível em <http://learnpythonthehardway.org/>).

² *Python para Zumbis* - curso no idioma português, disponibilizado por um docente da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC) no Campus de São José dos Campos, gratuito (disponível em <http://pycursos.com/python-para-zumbis/>).

³ *Python Data Structures* - curso no idioma inglês, gratuito, oferecido pela Universidade de Michigan (disponível em <https://www.coursera.org/>).

⁴ *Programming for Everybody (Getting Started with Python)* - curso no idioma inglês, gratuito, oferecido pela Universidade de Michigan (disponível em <https://www.coursera.org/>).

foco deste trabalho que se encontrava nos alunos de um professor de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental para algum tema que relacionasse o ofício de um Diretor de Escola e o ensino de Matemática.

Neste novo cenário, acreditamos que investigar as dificuldades apresentadas por alunos dos anos iniciais possibilita reorganizar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos que se encontram nos anos finais do Ensino Fundamental. Surgiram então indagações sobre as possíveis dificuldades que os alunos de 5º ano apresentam na disciplina de Matemática e também sobre as competências dos mesmos e habilidades apresentadas nas estratégias de resolução de situações-problema cotidianas. Decidimos então desenvolver o tema das avaliações externas.

2.3. O GESTOR EDUCACIONAL E AS AVALIAÇÕES EXTERNAS

As informações produzidas a partir das avaliações externas são, de acordo com Corrêa (2008), capazes de indicar diferenças existentes nas Unidades de Ensino e nas equipes que nelas atuam além de proporcionar momentos para reflexão e subsídios para o ato de planejar novas metas em busca de melhores resultados e aprendizagem significativa. No entanto, observamos em nossas escolas o desconhecimento dos dados obtidos pelas avaliações por parte da equipe gestora e comunidade escolar, isto é, pais, alunos, funcionários e professores.

Ao Diretor de Escola cabe a responsabilidade de proporcionar condições para o desenvolvimento de atividades em um ambiente harmonioso; articular o trabalho pedagógico na unidade escolar; coordenar a elaboração do projeto pedagógico, acompanhar e assegurar a compatibilização do mesmo, junto às diretrizes da educação municipal e nacional, tendo em vista a melhoria da qualidade de ensino e prever recursos físicos, materiais, financeiros e humanos, para atender às necessidades da unidade escolar a curto, médio e longo prazo.

Segundo Luck (2009), o gestor educacional responsabiliza-se pelo desenvolvimento de processos e práticas de gestão visando assegurar o sucesso de sua equipe profissional e a aprendizagem dos estudantes. Diante desta perspectiva, esperamos investigar as dificuldades apresentadas por uma amostra dos alunos de 5º ano na disciplina de Matemática, apresentar os resultados aos gestores educacionais do município de Boituva/SP e estimular o

desenvolvimento de estratégias para superá-las junto aos alunos dos anos iniciais e também dos anos finais do Ensino Fundamental, inclusive daqueles que estão matriculados na escola onde o autor deste trabalho atua como Diretor de Escola.

Segundo Perry (2009), para uma melhor utilização destes dados:

[...] é importante que professores, especialistas e gestores conheçam seus sistemas, entendam seus objetivos e seus processos, saibam interpretar seus resultados e analisar como os mesmos podem influenciar na tomada de decisão em relação à sala de aula, às escolas e às redes de ensino. (Perry, 2009, p.11)

Werle (2010) alerta que as escolas devem buscar, através de estudos interpretativos dos resultados, dar sentido aos dados coletados nas avaliações em larga escala e reforça que estes estudos podem contribuir para a reflexão das informações coletadas. Sob esta perspectiva, o gestor educacional deve assumir a responsabilidade de buscar conhecer seus alunos e suas dificuldades para que, através da reflexão junto à sua equipe, sejam desenvolvidas ações para se alcançar melhores resultados nas avaliações externas além de uma aprendizagem significativa no interior da sala de aula.

A proximidade com os educadores possibilita ao gestor um olhar atento do que está ocorrendo no processo de ensino-aprendizagem e assim novas ações podem ser tomadas buscando superar as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem.

2.4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Encontramos no município de Boituva, situado a 123 km da capital e com fácil acesso pela Rodovia Castelo Branco, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Hélio Zacharias, localizada na Rua Wanderley Pereira Camargo nº 155, Bairro Parque Residencial Esplanada, onde o autor deste trabalho atua como Diretor de Escola.

De acordo com o Decreto de nº 33072, a EMEF Hélio Zacharias foi criada no dia 14 de março de 1991, oferecendo a modalidade de Ensino Fundamental, atendendo ao ciclo II (6º ao 9º anos) nos períodos matutino e vespertino. Esta unidade escolar atende a uma clientela

proveniente de áreas rurais e de bairros menos favorecidos economicamente: Santa Cruz, Cabreúva, Anísio de Moraes, Gianotti, Usina, Colina Nova Boituva, Ari, Quilombo, Retiro, Val Paraíso, Jerivá, Rancho dos Arcos, Campo de Boituva I, Água Branca, Campo de Boituva, Nova Reatha, Americana, Terras de São Francisco, Candinha, Estrada Seriema, Recanto I e II.

Atualmente, atende 503 alunos do Ensino Fundamental distribuídos em dois períodos, matutino e vespertino, sendo 273 alunos no período da manhã e 230 no período da tarde, como descrito na Tabela (5).

Tabela (5) - Quantidade de alunos do Ensino Fundamental II da EMEF Hélio Zacharias

Ano	Período	Nº de alunos	Ano	Período	Nº de alunos
6º A	Manhã	28	6º C	Tarde	27
6º B	Manhã	28	7º C	Tarde	32
7º A	Manhã	31	7º D	Tarde	32
7º B	Manhã	31	8º D	Tarde	20
8º A	Manhã	26	8º E	Tarde	23
8º B	Manhã	28	8º F	Tarde	21
8º C	Manhã	26	9º D	Tarde	24
9º A	Manhã	24	9º E	Tarde	26
9º B	Manhã	27	9º F	Tarde	25
9º C	Manhã	24	-	-	-
TOTAL		273	TOTAL		230

Fonte: Arquivo do pesquisador

Para facilitar a logística no atendimento aos alunos em relação ao transporte, cada unidade escolar no município de Boituva/SP deve garantir a vaga dos alunos que residem em determinados bairros. De acordo com a relação de rotas escolares, a EMEF Hélio Zacharias acolhe, principalmente, os alunos oriundos das turmas de 5º ano da Escola Municipal Antônio Módolo, Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Eney de Oliveira Moraes Campos e Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor João Pastre que atendem aos alunos residentes nos bairros anteriormente citados. No entanto, há uma quantidade pequena de alunos que estudavam em outras unidades de ensino e que ao adotarem uma nova residência, transferem-se para a EMEF Hélio Zacharias. Apresentamos na Tabela (6) a lista das Unidades de Ensino que oferece os anos iniciais do Ensino Fundamental neste município e de seus resultados gerados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) em edições da Prova Brasil.

Tabela (6) - IDEB dos anos iniciais da rede municipal de Boituva/SP

Escola ↓	Ideb Observado						Metas Projetadas							
	2005 ↓	2007 ↓	2009 ↓	2011 ↓	2013 ↓	2015 ↓	2007 ↓	2009 ↓	2011 ↓	2013 ↓	2015 ↓	2017 ↓	2019 ↓	2021 ↓
ANTONIO MODOLO EM			5.3	6.0	6.4	5.4			5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	6.7
ELISA FERREIRA DA SILVA DE MELLO PROFA EMEF					6.1	7.0					6.4	6.6	6.8	7.0
ELZA BRIGIDA FERRIELLO MALATRASI PROFA EMEF	4.7	4.4	6.9	6.2	6.2	6.7	4.7	5.1	5.5	5.7	6.0	6.2	6.5	6.7
ENEY DE OLIVEIRA MORAES CAMPOS PROFA EMEF	4.8	4.2	5.6	5.9	6.0	6.2	4.9	5.2	5.6	5.9	6.1	6.3	6.6	6.8
JOAO PASTRE PROF EMEIEF	4.7	5.0	6.2	5.5	6.0	6.3	4.8	5.1	5.5	5.7	6.0	6.2	6.5	6.7
JOSE CAMPOS DE ARRUDA BOTELHO CORONEL EMEF	5.2	5.5	6.2	6.5	6.6	7.2	5.3	5.6	6.0	6.2	6.4	6.7	6.9	7.1
JOSE DA CONCEICAO HOLTZ PROF EMEIEF		5.1		6.3	5.1	7.0		5.3	5.6	5.9	6.1	6.3	6.6	6.8
LUIZA HOLTZ PRIMO PROFA EMEF	4.2	4.2	5.8	5.9	5.2	6.2	4.2	4.6	5.0	5.2	5.5	5.8	6.0	6.3
MARIA JOSE VIANNA PROFA EMEIEF	4.8	4.5	6.8	6.1	6.0	6.7	4.8	5.2	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	6.8
OLAVO LAZARO MUNHOZ SOARES PROF EMEIEF	5.0	5.7	6.1	6.6	6.7	7.4	5.1	5.4	5.7	6.0	6.2	6.5	6.7	6.9
VILMA APARECIDA PENATTI GALVAO PROFA EMEIEF				5.5		**				5.7	6.0	6.2	6.5	6.7
WANDERLEY ROSA DA SILVA PROFESSOR EMEF						5.5						5.8	6.0	6.3

Fonte: INEP⁵

A Tabela (6) apresenta as metas projetadas no período de 2007 a 2021 e os valores do IDEB observado no período de 2005 a 2015, ano da última edição. É preciso ressaltar que as escolas municipais não participaram da edição da Prova Brasil nos anos onde não constam valores e que os valores com destaque representam as escolas cujos resultados superaram a meta projetada. A Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Professora Vilma Aparecida Penatti Galvão oferecia educação nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e apresenta um asterisco duplo (**) no ano de 2015, pois passou a atuar somente junto aos alunos de 6º a 9º ano.

Para facilitar, denominaremos as unidades de ensino de anos iniciais do ensino fundamental do município de Boituva/SP de acordo com a Tabela (7).

⁵ *Figura 1 - IDEB das Escolas Municipais de Anos Iniciais do Ensino Fundamental no município de Boituva/SP* - Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br>

Tabela (7) - Escolas de anos iniciais do Ensino Fundamental do município de Boituva/SP

UNIDADES DE ENSINO	SIGLAS
Escola Municipal Antônio Módolo	ANTÔNIO MÓDOLO
Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Elisa Ferreira da Silva de Mello	ELISA
Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Elza Brigida Ferriello Maltrasi	ELZA
Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Eney de Oliveira Moraes Campos	ENEY
Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Professor João Pastre	JOÃO PASTRE
Escola Municipal de Ensino Fundamental Coronel José Campos de Arruda Botelho	CORONEL JOSÉ
Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Professor José da Conceição Holtz	JOSÉ DA CONCEIÇÃO
Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Luiza Holtz Primo	LUIZA
Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Professora Maria José Vianna	MARIA JOSÉ
Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Professor Olavo Lázaro Munhoz Soares	OLAVO
Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Professora Vilma Aparecida Penatti Galvão	VILMA
Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Wanderley Rosa da Silva	WANDERLEY

Fonte: Arquivo do pesquisador

Segundo Haddad (2008, p. 23), o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, criado em 2007 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, configura-se como um indicador de qualidade educacional que relaciona informações do desempenho de estudantes de 5º e 9º ano do Ensino Fundamental assim como estudantes do 3º ano do Ensino Médio nas avaliações do SAEB ou Prova Brasil com informações sobre rendimento escolar (índices de aprovação, reprovação e evasão escolar). O IDEB também permite identificar as redes de ensino, as escolas públicas mais frágeis e, como destaca Brasil (2008, p. 4), realizar uma prestação de contas para a sociedade de como está a educação em nossas escolas.

Sob esta perspectiva, para melhor compreender o cenário desta pesquisa, apresentamos na Tabela (8) o IDEB das escolas municipais que oferecem os anos finais do Ensino Fundamental neste município.

Tabela (8) - IDEB dos anos finais da rede municipal de Boituva/SP

Escola ↓	Ideb Observado						Metas Projetadas								
	2005 ↓	2007 ↓	2009 ↓	2011 ↓	2013 ↓	2015 ↓	2007 ↓	2009 ↓	2011 ↓	2013 ↓	2015 ↓	2017 ↓	2019 ↓	2021 ↓	
BRANCA SELLAS AGOSTINHO PROFA EMEF	4.2	4.4	4.4	4.6	4.3	4.6	4.2	4.4	4.7	5.0	5.4	5.6	5.9	6.1	
ESMERALDA BERTOLLI LABRONICI PROFA EMEF	4.3	4.5	4.6	5.6	5.2	6.1	4.3	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.0	6.2	
HELIO ZACHARIAS EMEF	4.5	4.7	4.9	4.9	5.0	5.3	4.5	4.7	4.9	5.3	5.7	5.9	6.1	6.4	
IRIS DE CASTRO AMADIO PROFESSORA EMEF					4.8	5.5					5.1	5.3	5.5	5.8	
JOSE DA CONCEICAO HOLTZ PROF EMEIEF	4.6					**	4.6	4.7	5.0	5.4	5.7	5.9	6.2	6.4	
OLAVO LAZARO MUNHOZ SOARES PROF EMEIEF	4.4	4.5	5.2	5.6		**	4.4	4.5	4.8	5.2	5.6	5.8	6.0	6.2	
TEREZINHA ELIZABETH SARUBBI SEBASTIANI PROFA EMEF	3.6	4.3	4.8	5.1	5.0	5.4	3.7	3.8	4.1	4.5	4.9	5.1	5.4	5.6	
VILMA APARECIDA PENATTI GALVAO PROFA EMEIEF		3.9	5.3	4.8	4.7	5.4		4.0	4.2	4.5	4.9	5.1	5.4	5.6	
WANDERLEY ROSA DA SILVA PROFESSOR EMEF						5.5						5.7	5.9	6.1	

Fonte: INEP⁶

A Tabela (8) informa que algumas escolas não participaram de algumas edições da Prova Brasil e que duas escolas já não mais ofertam os anos finais do Ensino Fundamental: estas agora atuam somente com os anos iniciais. Observa-se também que as escolas apresentam melhoras de ano para ano, com algumas pequenas oscilações. A EMEF Hélio Zacharias até o presente momento não apresentou nenhuma queda: ou superou o índice obtido no ano anterior ou se igualou.

É de conhecimento de todo profissional da educação que para cada município e unidade escolar há uma meta a ser cumprida, em relação a este índice do IDEB, até o ano de 2021. É preciso salientar que uma prova objetiva não oferece condições para se avaliar todas as habilidades envolvidas, no entanto, ao selecionar questões de edições anteriores da Prova Brasil, investigaremos as estratégias criadas pelos alunos na resolução dos itens e, desta forma, as dificuldades destes alunos na disciplina de Matemática em relação aos descritores da Prova Brasil apresentados na Matriz de Referência (Seção (1.2)).

⁶ Figura 2 - IDEB das Escolas Municipais de Anos Finais do Ensino Fundamental no município de Boituva/SP - Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br>

2.5. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO AO SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA

Apresentamos os objetivos desta pesquisa e discutimos, no mês de setembro de 2016, três cenários de investigação junto ao Senhor Celso Fernando Iversen, Secretário de Educação e Cultura de Boituva/SP. Informamos ao Secretário que a pesquisa se desenvolveria em quatro etapas sendo que nas duas primeiras o objetivo era apresentar a mesma aos Diretores de Escola das onze unidades de ensino e, através de questionários, traçar o perfil de uma amostra dos alunos de 5º ano e seus professores. Já para a terceira e quarta etapa, indicamos três cenários que contemplariam a investigação das dificuldades apresentadas pelos alunos de 5º anos das seguintes Unidades de Ensino:

- ANTÔNIO MÓDOLO visto que são poucos alunos e, anualmente, estes alunos das turmas de 5º ano ingressam na EMEF Hélio Zacharias, pois são atendidos de acordo com a rota do transporte municipal e suas respectivas moradias;

- ANTÔNIO MÓDOLO, ENEY e JOÃO PASTRE visto que representam quase a totalidade dos alunos que ingressam nas turmas de 6º ano na EMEF Hélio Zacharias de acordo com a rota do transporte municipal e suas respectivas moradias;

- Em escolas que apresentem diferenças entre si tais como alto e baixo desempenho no IDEB ou distintas características socioculturais para que desta forma seja possível investigar algumas particularidades no interior do processo de ensino-aprendizagem.

O Secretário compreendeu a proposta deste trabalho, aceitou a realização da aplicação dos questionários em todas as unidades de ensino após um diálogo com cada Diretor de Escola e optou pela investigação (terceira e quarta etapas) em unidades escolares que apresentam características que as diferenciem para, deste modo, investigar particularidades no processo de ensino-aprendizagem, solicitando que seria importante para o município desenvolver este trabalho nas escolas ELISA e LUIZA que encontram-se em zona urbana e rural, respectivamente.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho, assim como destaca Yaguti (2016), busca a reflexão sobre questões ligadas ao processo de ensino-aprendizagem e atividades desenvolvidas junto à disciplina de Matemática no Ensino Fundamental de escolas públicas e sob este ponto de vista traduziu-se numa pesquisa quantitativa através dos resultados apresentados em tabelas ou gráficos e também qualitativa a partir da produção de informações produzidas por uma amostra dos alunos de 5º ano participantes desta pesquisa. De acordo com Moreira (2009), a metodologia da pesquisa em Ensino apresenta dois paradigmas clássicos em relação à análise e coleta de dados:

[...] um inspirado na metodologia das ciências naturais, enfatizando observações empíricas quantificáveis e adequadas para tratamentos estatísticos; o outro derivado da área humanística com ênfase em informações holísticas e qualitativas e em abordagens interpretativas (Moreira, 2009).

Foram elaborados e aplicados questionários (apresentados nos Apêndices deste trabalho) junto aos alunos de 5º ano do município de Boituva/SP e seus respectivos professores, mediante as devidas autorizações representadas pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Através destas autorizações, convidamos professores e alunos a participar desta pesquisa, assegurando-lhes o anonimato.

Neste momento da pesquisa, nosso objetivo é traçar o perfil de ambos sobre o processo de ensino-aprendizagem e a disciplina de Matemática neste contexto. Salientamos que antes de aplicarmos os questionários, verificamos com os profissionais da gestão escolar de cada unidade casos de alunos com necessidades especiais e relataremos, neste trabalho, como se realizou a aplicação com os mesmos. Durante a aplicação dos questionários, sob a responsabilidade deste pesquisador, tomamos o cuidado para que a coleta de dados fosse a mais precisa possível e para que os alunos de 5º ano não apresentassem dificuldades no preenchimento do mesmo.

Em seguida, foram necessários dois encontros para desenvolver atividades com o objetivo de investigar as dificuldades que ocorrem na disciplina de Matemática diante do processo de ensino-aprendizagem com os alunos de turmas de 5º ano de duas unidades de ensino: LUIZA e ELISA.

Neste momento, desenvolvemos atividades pautadas nos descritores presentes na Matriz de Referência da Prova Brasil e, em seguida, investigamos a produção destas informações observando as dificuldades apresentadas pelos alunos em suas resoluções. Reforçamos que, através do TCLE e TALE, asseguramos que as atividades realizadas não apresentavam riscos à saúde dos alunos, entretanto, era necessário considerar o cansaço durante a realização das mesmas e, sob esta perspectiva, caso os alunos necessitassem estes documentos também garantiam a oferta de um espaço de descanso nas atividades como forma de evitar esta situação.

Salientamos novamente que esta pesquisa apresenta a natureza quantitativa em relação à análise dos dados obtidos a partir da aplicação dos questionários cujo objetivo é traçar o perfil de professores e alunos acerca do processo de ensino-aprendizagem e a disciplina de Matemática e natureza qualitativa em relação à análise das atividades realizadas pelos alunos de 5º ano. A análise quantitativa de dados dar-se-á por métodos de estatística descritiva, com sínteses apresentadas em forma de gráficos ou tabelas. A pesquisa de natureza qualitativa, como destaca Ponte (1994), oferece melhores condições de se produzir conhecimentos que colaboram, inclusive, para a melhoria do ensino visto que os envolvidos na pesquisa representam os verdadeiros construtores de conhecimento nas situações sociais em que vivem. Em outras palavras, como afirmam Goetz e Lecompte (1984), pesquisas carregadas com esta natureza possibilitam alternativas para descrever, interpretar e explicar o mundo social, isto é, o lugar onde o envolvido na pesquisa está situado, suas ideias e, inclusive, o que faz sentido para ela.

Buscamos no processo de escolha de itens de Matemática presentes em edições anteriores da Prova Brasil, utilizados nas atividades junto aos alunos, observar se os mesmos estão relacionados à realidade dos alunos e ao contexto escolar, se o enunciado fornece as informações necessárias para que o aluno seja capaz de encontrar a resposta correta e se encontramos nas alternativas apenas uma resposta correta para o problema proposto no enunciado. Buscamos também investigar o conteúdo matemático relacionado ao item e o tipo de competência e habilidade do descritor que se quer avaliar.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES ESCOLARES

Para melhor situar o leitor deste trabalho no ambiente de pesquisa, segue a caracterização das unidades escolares municipais a pedido do Secretário Municipal de Educação e Cultura. Nas edições anteriores da Prova Brasil, estas Unidades de Ensino que apresentam distintas características socioculturais obtiveram o seguinte histórico: a escola ELISA alcançou o IDEB de 6.1 e 7.0 nos anos de 2013 e 2015, respectivamente; já a escola LUIZA alcançou os índices de 4.2, 4.2, 5.8, 5.9, 5.2 e 6.2 no intervalo de 2005 a 2015, como já destacado na Tabela (1) (Seção (2.4)).

3.1.1. EMEIEF “PROFESSORA LUIZA HOLTZ PRIMO”

A Escola Municipal de Ensino Infantil e Ensino Fundamental “Professora Luiza Holtz Primo”, criada a partir da Lei n ° 1231/99, de 28 de setembro de 1999, atende a crianças do Curso de Educação Infantil em idade pré-escolar (de 04 a 05 anos) e 1º ao 5º ano do ciclo de 09 anos (de 06 a 13 anos) em 05 (cinco) anos organizados em 02 (dois) ciclos em Progressão Continuada do Curso de Ensino Fundamental: Ciclo I – 1º ao 3º ano – Ciclo de Alfabetização e Ciclo II – 4º ao 5º ano.

A escola LUIZA atende a estes alunos, como destacado na Tabela (9), nos períodos matutino (07h00 às 12h00) e vespertino (13h00 às 18h00) sendo que, de acordo com o currículo municipal, no período inicial são atendidos os alunos de 3º, 4º e 5º ano e no período final são atendidos os alunos de Fase I, Fase II, 1º e 2º anos com atividades da grade curricular e também do Projeto Mais Educação com alunos de 3º, 4º e 5º ano no intervalo das 13h30 às 17h00.

Tabela (9) - Quantidade de alunos na EMEIEF “Professora Luiza Holtz Primo”

Ano	Período	Nº de alunos
Fase I	Manhã	20
Fase II – A	Manhã	19
Fase II – B	Tarde	15
1º ano A	Manhã	12
1º ano B	Tarde	12
2º ano A	Manhã	18
2º ano B	Tarde	19
3º ano A	Manhã	32
4º ano A	Manhã	28
5º ano A	Manhã	33
TOTAL		208

Fonte: Coordenação Pedagógica da EMEIEF “Professora Luiza Holtz Primo”

Esta Unidade de Ensino atende a alunos procedentes do Bairro Santa Adélia que é onde a escola se localiza além dos alunos que residem nos bairros Chácara dos Pinhais, Bairro dos Corrêas, Sítio Grande, Bairro Faxinal, Tijuco Preto, Pinhal, Água Salgada. Segundo o Plano de Gestão esta Unidade de Ensino, documento construído pela equipe gestora e homologado pela Secretaria de Estado de São Paulo – Diretoria de Ensino de Itu, a EMEIEF “Professora Luiza Holtz Primo” conta com 190 alunos matriculados onde 165 usam o transporte que é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e o restante destes se locomove por conta própria, pois são moradores do bairro. Alguns pais destes alunos trabalham na lavoura e a maioria dos pais não tem casa própria, são caseiros de chácaras, haras e condomínios do município. Desta forma, os mesmos têm dificuldades de locomoção e não podem deixar o local de trabalho, dificultando inclusive a presença na Reunião de Pais e Mestres. Possuem um mínimo de educação formal e, portanto não têm condições de auxiliar seus filhos nas lições de casa.

3.1.2. EMEF “PROFESSORA ELISA FERREIRA DA SILVA MELLO”

A Escola Municipal de Ensino Infantil e Ensino Fundamental “Professora Elisa Ferreira da Silva Mello”, criada a partir da Lei n º 2187/11, de 12 de dezembro de 2011, atende a crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental de 1º ao 5º ano do ciclo de 09 anos (de 06 a 13 anos).

A escola ELISA atende a estes alunos nos períodos matutino (nas segundas, terças e quartas-feiras no período de 07h00 as 12h20 e nas quintas e sextas-feiras no período de 07h00 as 11h30) e vespertino (nas segundas, terças e quartas-feiras no período de 12h40 as 18h00 e nas quintas e sextas-feiras no período de 13h00 as 17h30).

Esta Unidade de Ensino localiza-se no bairro Terras de Santa Cruz, porém atende aos alunos dos seguintes bairros: Jardim São Paulo, Jardim Primavera, Jardim Santa Cruz, Parque Santa Rita de Cássia, Jardim Planalto e Jardim Hermínia e Vale das Colinas. Segundo o Plano de Gestão da EMEF “Professora Elisa Ferreira da Silva Mello”, documento construído pela equipe gestora e homologado pela Secretaria de Estado de São Paulo – Diretoria de Ensino de Itu, o nível socioeconômico dos alunos atendidos por esta unidade escolar se constitui em classe média, com pais metalúrgicos, funcionários públicos, mecânicos, eletricitas, manicures, costureiras, pedreiros, comerciantes, com considerável percentagem de pais autônomos desempregados executando serviços esporádicos. Os alunos desta unidade escolar são atendidos em dois períodos, distribuídos como apresenta a Tabela (10) a seguir.

Tabela (10) - Quantidade de alunos na EMEF “Professora Elisa Ferreira da Silva Mello”

ANO	MANHÃ	ANO	TARDE
1º ano A	23	1º ano B	22
2º ano A	18	2º ano B	18
3º ano A	18	3º ano B	22
4º ano A	15	4º ano B	21
5º ano A	23	5º ano B	22
TOTAL	97	TOTAL	105

Fonte: Coordenação Pedagógica da EMEF “Professora Elisa Ferreira da Silva Mello”

3.1.3. DIFICULDADES DIAGNOSTICADAS PELAS ESCOLAS MUNICIPAIS

Em relação ao processo de ensino-aprendizagem desenvolvido com os alunos nas Unidades de Ensino, destacamos que em todo bimestre de cada ano letivo são realizadas avaliações diagnósticas com o objetivo de sondar os avanços já alcançados e dificuldades apresentadas pelos alunos nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. Estas avaliações e suas questões estão pautadas nas competências e habilidades construídas pelos gestores educacionais dos anos iniciais do ensino fundamental do município de Boituva/SP e, a seguir, apresentamos na Tabela (11) as informações produzidas no quarto bimestre de 2016

a partir da aplicação junto aos 33 alunos matriculados na EMEIEF “Professora Luiza Holtz Primo” e 45 alunos na EMEF “Professora Elisa Ferreira da Silva Mello”.

Tabela (11) - Mapa de Sondagem Bimestral dos alunos das escolas ELISA e LUIZA

Habilidades e Competências Avaliadas	Possui domínio da habilidade	ELISA	LUIZA
Reconhece composição/decomposição de números naturais em diversas ordens.	Sim	82%	94%
	Parcial	13%	6%
	Não	4%	0%
Relaciona horário, início e término ou intervalo de duração de evento ou acontecimento.	Sim	82%	88%
	Parcial	13%	12%
	Não	4%	0%
Resolve problemas com números naturais a partir de diferentes significados da adição ou subtração.	Sim	80%	70%
	Parcial	16%	30%
	Não	4%	0%
Resolve problemas com números naturais a partir de diferentes significados da multiplicação ou divisão.	Sim	84%	67%
	Parcial	11%	33%
	Não	4%	0%
Faz cálculos com valores de cédulas e moedas.	Sim	84%	88%
	Parcial	11%	12%
	Não	4%	0%
Lê e interpreta informações e dados apresentados em tabelas.	Sim	82%	91%
	Parcial	13%	9%
	Não	4%	0%
Lê e interpreta gráficos (particularmente gráficos de colunas).	Sim	71%	97%
	Parcial	24%	3%
	Não	4%	0%
Calcula o resultado da multiplicação ou divisão de números naturais.	Sim	87%	67%
	Parcial	9%	33%
	Não	4%	0%
Calcula o resultado da adição ou subtração de números naturais.	Sim	87%	70%
	Parcial	9%	30%
	Não	4%	0%
Estimar medidas de grandeza utilizando unidades de medida convencionais ou não.	Sim	56%	97%
	Parcial	40%	3%
	Não	4%	0%
Estabelecer relações entre unidades de medidas de tempo.	Sim	67%	94%
	Parcial	29%	6%
	Não	4%	0%
Resolver problemas envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.	Sim	51%	79%
	Parcial	44%	21%
	Não	4%	0%
Resolver problemas envolvendo o cálculo de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.	Sim	49%	73%
	Parcial	47%	27%
	Não	4%	0%

Fonte: Coordenação Pedagógica da EMEIEF “Professora Luiza Holtz Primo” e da EMEF “Professora Elisa Ferreira da Silva Mello”

Pelas dificuldades detectadas nas escolas municipais, a escola LUIZA apresenta um maior percentual de alunos, em relação à escola ELISA, em nove das treze habilidades

investigadas pela sondagem bimestral como destaca a Tabela (11). A mesma tabela também informa que a escola LUIZA não apresenta alunos que não dominam nenhuma das habilidades avaliadas enquanto que na escola ELISA alguns alunos não dominam algumas habilidades.

3.2. PRIMEIRA ETAPA - QUESTIONÁRIO COM ALUNOS

Autorizados pelo Secretário de Educação e Cultura do município de Boituva/SP e pelo Comitê de Ética da UFSCar ⁷, dialogamos com cada Diretor de Escola das Unidades de Ensino que ofereciam os anos iniciais do Ensino Fundamental para convidá-los a participar desta pesquisa. Apresentamos os objetivos desta e os questionários de alunos e professores para tranquilizá-los de que estes seriam apenas instrumentos de coleta de dados que não se preocupavam em avaliar a qualidade de ensino ofertada naquela Unidade Escolar e sim traçar o perfil dos alunos de 5º ano e dos respectivos professores que atuam junto a estas turmas.

Alertamos também que, apesar de já existir a autorização do Secretário de Educação e Cultura, esta conversa era necessária, pois para que os alunos assumissem o papel de participantes desta pesquisa, seria necessário conversar com eles e orientá-los de que a participação não era obrigatória, porém para aqueles que desejassem ser voluntários na mesma, havia a obrigatoriedade da autorização de seus pais ou responsáveis (TCLE) e da opção por ser voluntários desta pesquisa (TALE). Alertamos também que seriam necessários dois dias de visita à escola e diante disso, caso necessário, agendaríamos um dia para não atrapalhar a rotina de cada uma das Unidades de Ensino.

Após a conversa com os gestores educacionais que, gentilmente, em sua grande maioria, compreenderam a relevância de uma pesquisa na área da Educação e de suas contribuições para a Rede Municipal de Ensino, iniciamos os questionários com os alunos.

No primeiro dia, em cada Unidade de Ensino, conversamos com os alunos sobre esta pesquisa e seus objetivos para que desta forma, entregássemos a todos os presentes os documentos TCLE e TALE. Com a ajuda de cada professor, em cada turma de 5º ano,

⁷ Autorizado pelo Comitê de Ética da UFSCar mediante o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de nº 59305516.2.0000.5504

orientamos os alunos para que já escrevessem a data e seus nomes completos nos campos apontados nos documentos, pois desta forma o único campo a ser preenchido seria o nome de seus pais ou responsáveis. Esta orientação era para todos os alunos, inclusive para aqueles que já não demonstraram a vontade de participar desta pesquisa. Alertamos que no dia seguinte, retornaríamos para recolher os documentos, preenchidos ou não pelos pais, para que se iniciasse a aplicação dos questionários com os alunos.

No segundo dia de visita em cada unidade escolar, retornamos e verificamos os documentos para dar início à aplicação dos questionários com aqueles alunos que haviam preenchido corretamente. Solicitamos aos alunos que não participaram da aplicação alguns minutos de silêncio. Em algumas turmas havia alunos que necessitavam de apoio no preenchimento dos questionários e, desta forma, solicitamos que ou o professor auxiliasse ou que indicasse algum aluno que não estivesse participando e que não prejudicasse o preenchimento daquele aluno que necessitava de apoio ou porque tinha dificuldades de leitura ou porque era um aluno com necessidades especiais.

O tempo de aplicação do questionário foi, em média, de 15 minutos nas turmas de 5º ano das escolas municipais de Boituva/SP e a leitura de cada questão era realizada por este pesquisador que circulava pela sala de aula para observar se os mesmos o acompanhavam e não deixavam questões sem respostas. A Tabela (12) a seguir apresenta o número de alunos participantes.

Tabela (12) - Quantidade de alunos (por Unidade Escolar) que responderam ao questionário

ANTÔNIO MÓDOLO	12	ELISA	25	ELZA	24
ENEY	36	CORONEL JOSÉ	0	JOÃO PASTRE	0
JOSÉ DA CONCEIÇÃO	25	LUIZA	15	MARIA JOSÉ	38
OLAVO	36	VILMA	0	WANDERLEY	20

Fonte: Arquivo do pesquisador

Ao confeccionar este instrumento de coleta de dados não observamos que a escola VILMA, em outros anos, atendia a alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, porém atualmente oferta apenas os anos finais. Como as escolas ELISA e VILMA localizam-se na mesma quadra e são vizinhas de muro uma da outra, decidiu-se que a primeira atenderia aos alunos dos anos iniciais e a segunda aos anos finais do Ensino Fundamental.

Infelizmente, não foi possível desenvolver a pesquisa em duas Unidades de Ensino, pois seus gestores educacionais não permitiram a apresentação deste trabalho aos alunos de 5º ano e assim não houve a aplicação do questionário. Optamos, também, por não realizar a aplicação do questionário com os professores que atuam nestas unidades de ensino para não gerar nenhum desconforto.

3.3. SEGUNDA ETAPA - QUESTIONÁRIO COM PROFESSORES

A aplicação dos questionários junto aos professores deu-se em apenas um dia, pois eles mesmos consentiam sua participação nesta pesquisa. Desta forma, em algumas Unidades de Ensino, aproveitamos ou o primeiro ou o segundo dia de visita para conversarmos com os professores. Em alguns casos, um ou outro professor não se encontrava nestes dias de aplicação com os alunos e, desta forma, retornávamos em outros dias para buscar realizar a aplicação com a maior quantidade de professores.

A aplicação dos questionários com os professores realizou-se individualmente, após a assinatura do termo de participação e na presença deste pesquisador, sendo que em alguns casos, o ambiente era a sua própria sala de aula, na presença de seus alunos e em outros casos o professor respondia, na sala dos professores, em seu Horário de Trabalho Pedagógico na Escola (HTPE). O tempo de aplicação do questionário foi, em média, de 15 minutos.

4. PRÉ-REQUISITOS PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para apresentar os resultados dos questionários dos alunos utilizaremos os conhecimentos de Levin (1978) através de tabelas de resumo de dados e para os testes de hipóteses o Teste de Qui-Quadrado (TQQ) que é um teste não paramétrico usado na comparação entre duas ou mais amostras, onde o princípio básico é investigar possíveis divergências entre frequências observadas e esperadas para certo evento. É necessário que:

- A amostra seja relativamente grande;
- Os grupos, isto é, as variáveis devem ser independentes;
- Os itens de cada grupo sejam escolhidos aleatoriamente;
- As observações representem frequências e cada observação pertença a apenas uma categoria.

Comparando as quantidades de alunos de 5º anos da rede municipal de Boituva/SP e de professores que atuam junto a estes alunos, podemos dizer que a amostra de alunos é bem maior do que a amostra de professores. Assim, ressaltamos que para analisar os resultados dos questionários dos professores, utilizaremos a Estatística Descritiva através de gráficos de barras para apresentar um resumo das informações coletadas.

A partir dos conhecimentos de Levin (1978), usaremos o TQQ para determinar um valor (obtido) e compará-lo com um valor tabelado. Na continuidade, por meio do “teste de hipótese” estabeleceremos a relação entre as variáveis e o grau de dependência entre as mesmas.

4.1. O MÉTODO DE QUI-QUADRADO

Para que o leitor compreenda o TQQ e os passos sugeridos por Levin (1978), apresentamos um exemplo fictício. Seja uma amostra aleatória de 60 indivíduos, representados na Tabela (13) abaixo, que informa os resultados de uma investigação sobre a quantidade de pessoas cardiopatas e de pessoas que tem o costume de consumir carnes

gordurosas. Queremos compreender como se estabelece a relação entre as variáveis “Cardiopatas” e “Consumo de Carnes Gordurosas”. Para tal análise, destacaremos duas hipóteses:

- Hipótese Nula (H0): Não existe dependência entre os cardiopatas e o consumo de carnes gordurosas.
- Hipótese Experimental (H1): Existe dependência entre os cardiopatas e o consumo de carnes gordurosas.

Tabela (13) - Tabela de Frequência Absoluta Observada

		Carne Gordurosa		Total
		Sim	Não	
Cardíaco	Sim	25	5	30
	Não	11	19	30
	Total	36	24	60

Fonte: Arquivo do pesquisador

Os dados da Tabela (13) indicam que trinta indivíduos são cardiopatas onde vinte e cinco destes costumam comer carne gordurosa e cinco não. A mesma Tabela (13) indica que vinte e quatro não têm o costume de comer carne gordurosa e, entre estes, cinco são cardiopatas e dezenove não.

Como destaca Levin (1978), o TQQ é capaz de verificar a frequência com que um determinado evento observado em uma amostra se desvia significativamente ou não da frequência com que ele é esperado. O primeiro procedimento é construir a tabela de frequência observada do evento (Tabela (13)) e, em seguida, construir a tabela de frequência esperada (Tabela (14)) em cada classe do mesmo. Para construir tal tabela, é necessário compreender que para cada elemento apresentado na tabela de frequência observada existe um elemento que deve ser determinado e inserido na tabela de frequência esperada.

Devemos proceder da seguinte maneira para determinar cada elemento E_{ij} (onde i e j representam a linha e a coluna) da tabela de frequência esperada: na tabela de frequência observada, para cada valor apresentado é necessário observar o resultado do produto do total de sua coluna com o total de sua linha, dividindo-se em seguida pelo tamanho da amostra.

Desta forma, teremos que $E_{11} = \frac{(36 \cdot 30)}{60} = 18$, $E_{12} = \frac{(24 \cdot 30)}{60} = 12$, $E_{21} = \frac{(36 \cdot 30)}{60} = 18$ e $E_{22} = \frac{(24 \cdot 30)}{60} = 12$.

Tabela (14) - Tabela de Frequência Esperada Observada

		Carne Gordurosa		Total
		Sim	Não	
Cardíaco	Sim	18	12	30
	Não	18	12	30
	Total	30	30	60

Fonte: Arquivo do pesquisador

Depois de construídas as tabelas de frequência observada e frequência esperada do evento, determinamos o valor do Qui-Quadrado (χ^2) a partir da fórmula $\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$ onde f_0 e f_e representam a frequência observada e frequência esperada por casela, respectivamente.

$$\text{Logo, } \chi^2 = \frac{(25-18)^2}{18} + \frac{(5-12)^2}{12} + \frac{(11-18)^2}{18} + \frac{(19-12)^2}{12} = 13,61.$$

Entretanto, para interpretar o valor do Qui-Quadrado, é necessário determinar o grau de liberdade (gl) adequado que pode ser obtido através da fórmula $gl = (i-1) \cdot (j-1)$ onde i e j representam a linha e coluna da tabela de frequência observada do evento, respectivamente.

$$\text{Segue então que } gl = (2-1) \cdot (2-1) = (1) \cdot (1) = 1.$$

Dando continuidade, é necessário utilizar uma tabela com valores de Qui-Quadrado apresentada no Apêndice B de Levin (1978, p. 293) e no Apêndice F deste trabalho (Tabela Qui-Quadrado com Valores Críticos aos Níveis de Significância de 0,05 e 0,01).

Levin (1978) destaca que é necessário comparar os valores de Qui-Quadrado Observado (χ_o^2) e Qui-Quadrado Tabelado (χ_t^2) de tal modo que para a Hipótese Nula (H_0) ser rejeitada, é preciso que $\chi_t^2 < \chi_o^2$ e assim teremos que existe a dependência entre as

variáveis. Caso contrário, devemos aceitar a Hipótese Nula (H_0) e rejeitar a Hipótese Experimental (H_1), isto é, teremos que não existe a dependência entre as variáveis.

Segundo Barbetta (2017), a aplicação de um teste estatístico (ou teste de significância) serve para verificar se os dados fornecem evidência suficiente para que se possa aceitar como verdadeira a hipótese de pesquisa, precavendo-se, com certa segurança, de que as diferenças observadas nos dados não são meramente casuais.

Neste exemplo, ao assumir o nível de significância de 0,05 pois $g^l = 1$, teremos que $\chi_o^2 = 13,61$ e $\chi_t^2 = 3,841$. Desta forma, segue que a Hipótese Nula (H_0) é rejeitada, isto é, há uma dependência entre as variáveis “Cardiopatia” e “Consumo de Carnes Gordurosas”. Resta-nos agora estabelecer a confiabilidade desta relação, isto é, o grau desta dependência.

Segundo Barbetta (2017), um coeficiente de associação, aplicado a uma tabela de contingência, produz um valor numérico que descreve se os dados se aproximam mais de uma situação de independência ou de uma situação de associação perfeita. Ou seja, descreve o quanto os dados das duas variáveis se mostram associados.

Para avaliar o grau desta dependência, utilizaremos o Coeficiente de Contingência (C), que admite valores entre 0 (zero) e 1 (um), através da fórmula $C = \sqrt{\frac{\chi_o^2}{n + \chi_o^2}}$ onde n representa o tamanho da amostra.

É necessário salientar que o Coeficiente de Contingência atinge seu valor mínimo somente quando $\chi_o^2 = 0$, isto é, no caso de completa independência. Como o valor máximo 1, geralmente, não é atingido e por este motivo, usualmente é ajustado de acordo com o fórmula a seguir e denominado Coeficiente de Contingência Alterado C^* .

$$\text{Segue que } C^* = C \cdot \sqrt{\frac{t}{(t-1)}} = \sqrt{\frac{\chi_o^2}{n + \chi_o^2}} \cdot \sqrt{\frac{t}{(t-1)}} = \sqrt{\frac{t \cdot \chi_o^2}{(t-1) \cdot (n + \chi_o^2)}} \text{ onde } t = \min(i, j).$$

Para classificar a associação entre as variáveis presentes no evento, de acordo com Levin (1978), utilizamos o Coeficiente de Contingência Alterado C^* e a escala de Barbetta (2017) cujos valores sempre estarão no intervalo de 0 (zero) e 1 (um). Para valores de C^* próximos de 1 (um) ressalta-se que há uma *associação forte*, enquanto que valores de C^*

próximos de 0 (zero) indicam uma *associação fraca*. Os valores de C^* em torno de 0,5 podem ser interpretados como *associação moderada*.

$$\text{Neste exemplo, segue que } C^* = \sqrt{\frac{t \cdot \chi_o^2}{(t-1) \cdot (n + \chi_o^2)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (13,61)}{(2-1) \cdot (60 + 13,61)}} \approx 61\% .$$

Deste modo, podemos dizer que, nesta amostra, o fato de um indivíduo consumir carnes gordurosas levou a uma cardiopatia e como esta dependência possui um coeficiente de contingência alterado de aproximadamente 61% concluímos que a associação entre o consumo e carnes gordurosas e a cardiopatia classifica-se de moderada para forte.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, descreveremos o perfil dos alunos, construído a partir de um questionário cuja intenção é investigar algumas particularidades que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem dos participantes desta pesquisa e de atividades desenvolvidas junto à disciplina de Matemática. Para tanto, o teste de hipóteses de Qui-Quadrado colaborou para interpretar o grau de dependência entre as informações produzidas a partir das respostas dos alunos em algumas questões.

Em outro momento, apresentaremos as impressões dos professores dos alunos participantes em relação ao processo de ensino-aprendizagem e atividades desenvolvidas em sua prática docente quanto à disciplina de Matemática. Para tanto, interpretaremos através de tabelas e gráficos.

Posteriormente, destacamos neste trabalho as situações-problema apresentadas aos alunos em um netbook na terceira etapa e sugestões de solução para as mesmas. Em seguida, destacamos as situações-problema apresentadas aos alunos em folhas de papel e as estratégias dos próprios alunos para solucioná-las para, desta forma, observar as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem e em especial na disciplina de Matemática. Salientamos que estas situações-problema representam itens presentes em edições anteriores da Prova Brasil, de acordo com os descritores apresentados na Matriz de Referência da Prova Brasil.

5.1. O PERFIL DOS ALUNOS

Neste momento da pesquisa, buscamos compreender o perfil da amostra de alunos de 5º ano através de algumas questões: Os pais ou responsáveis que conversam com os filhos sobre o que acontece na escola também frequentam as reuniões escolares? Os pais que frequentam as reuniões escolares incentivam seus filhos a realizar o dever de casa proposto pelos seus professores? Qual a relação entre o tempo de estudo em casa e as operações que os alunos destacam ter maiores dificuldades? Qual a relação entre a realização do dever de casa de Matemática e o tempo de estudo em casa? Qual a relação entre as operações matemáticas que os alunos apontam encontrar dificuldades e a realização do dever de casa de Matemática?

Para construir o perfil dos alunos foi necessário observar a relação entre as variáveis presentes nas questões propostas e desta forma cruzamos apenas algumas questões para análise como segue no estudo a seguir.

No total, participaram 231 alunos sendo 99 meninos e 132 meninas cujas idades estão apresentadas na Tabela (15).

Tabela (15) - Idade dos alunos participantes da pesquisa

9 anos	10 anos	11 anos	12 anos
22	117	90	2

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (15) apresenta poucos participantes com 12 anos, entretanto, apesar de não constarem participantes de 13 anos, observamos nas salas de aula que turmas de 5º ano do município de Boituva/SP apresentam uma boa quantidade de alunos com idade superior a 12 anos. Um detalhe que nos despertou interesse foi a resposta de alguns alunos em relação à quantidade de pessoas que residem em suas casas como destaca a Tabela (16).

Tabela (16) - Quantidade de pessoas que residem nas casas dos alunos participantes da pesquisa

2 a 3 pessoas	46
4 a 5 pessoas	123
6 a 7 pessoas	43
8 a 9 pessoas	7
10 ou mais pessoas	12

Fonte: Arquivo do pesquisador

Investigamos a relação entre os responsáveis pelos alunos e a escola em aspectos distintos: frequência nas reuniões de pais, incentivo ao estudo e às tarefas de casa. A Tabela (17) destaca a quantidade de alunos cujos pais frequentam as reuniões escolares e incentivam seus filhos a realizar as tarefas de casa. Observamos nas Tabelas (17) e (18) que alguns pais, por motivos particulares, não frequentam as reuniões, porém reconhecem a importância de incentivar seus filhos a realizar as atividades propostas por seus professores.

Tabela (17) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q7 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e os trabalhos de casa?”

		Q7		Total
		Não	Sim	
Q5	Não	2	19	21
	Sim	6	204	210
	Total	8	223	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (18) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q7 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e os trabalhos de casa?”

		Q7		Total
		Não	Sim	
Q5	Não	0,73	20,27	21
	Sim	7,27	202,73	210
	Total	8	223	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (17) e (18), determinamos que $\chi_o^2 = 2,54$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_t^2 = 3,84$, pois $gl=1$. Ainda temos que $C = 0,104$ e $C^* = 0,147$. Deste modo, segue que as variáveis “Reunião Pais” e “Incentivo Tarefa” são independentes e a associação entre a presença dos pais nas reuniões e o incentivo aos estudos é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 15\%$.

Apesar de a grande maioria dos pais participarem das reuniões escolares, as Tabelas (19) e (20) alertam que há uma grande quantidade de pais que não se preocupa em tomar conhecimento sobre o que ocorre no dia a dia da vida escolar de seus filhos e deste modo geram-se oportunidades para seus filhos não realizarem as tarefas de casa, não saibam das dificuldades dos mesmos no processo de ensino-aprendizagem ou outras eventualidades no ambiente escolar.

Salientamos que é importante que os responsáveis pelos alunos os acompanhem no processo de ensino-aprendizagem, assumindo desta forma seu papel na formação do estudante. Conversar com o aluno e tomar conhecimento de tudo o que ocorre no interior da

unidade escolar é necessário, pois desta forma o estudante observa como seus pais se preocupam com sua vida escolar.

Tabela (19) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q8 “Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?”

		Q8		Total
		Não	Sim	
Q5	Não	8	13	21
	Sim	36	174	210
Total		44	187	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (20) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q5 “Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?” e Q8 “Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?”

		Q8		Total
		Não	Sim	
Q5	Não	4,00	17,00	21
	Sim	40,00	170,00	210
Total		44	187	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (19) e (20), determinamos que $\chi_o^2 = 5,44$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_i^2 = 3,84$, pois $gl = 1$. Ainda temos que $C = 0,152$ e $C^* = 0,214$. Deste modo, segue que as variáveis “Reunião Pais” e “Conversa sobre Cotidiano” são dependentes e a associação entre a presença dos pais nas reuniões e o diálogo de pais e filhos sobre o cotidiano escolar é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 21\%$.

Observamos na Tabela (19) que 44 pais não têm o costume de conversar com seus filhos para tomar conhecimento sobre o que ocorreu na escola e, desta forma, apesar de incentivar os filhos a estudar, uma grande quantidade de pais não compreende que o filho pode encontrar entraves no processo de ensino-aprendizagem se não estudar em casa e não realizar as tarefas de Matemática.

Entretanto, como apresentado nas Tabelas (21) e (22), observamos que os alunos compreendem a importância de se realizar em casa as tarefas propostas por seus professores.

Tabela (21) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”

		Q12		Total
		Não	Sim	
Q11	Adição	2	0	2
	Subtração	1	9	10
	Multiplificação	9	62	71
	Divisão	13	135	148
	Total	25	206	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (22) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”

		Q12		Total
		Não	Sim	
Q11	Adição	0,22	1,78	2
	Subtração	1,08	8,92	10
	Multiplificação	7,68	63,32	71
	Divisão	16,02	131,98	148
	Total	25	206	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (21) e (22), determinamos que $\chi_o^2 = 17,38$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_i^2 = 7,815$, pois $gl = 3$. Ainda temos que $C = 0,265$ e $C^* = 0,374$. Deste modo, segue que as variáveis “Operações com Dificuldades” e “Dever de casa” são dependentes e a associação entre as operações onde os alunos apresentam dificuldades e a realização das tarefas de casa é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 37\%$.

A Tabela (21) também destaca que apesar de muitos alunos relatarem encontrar dificuldades ao realizar a divisão, a maioria destes alunos procura realizar as tarefas de casa e assim assumem a responsabilidade de buscar um melhor aproveitamento nas aulas de Matemática.

As Tabelas (21) e (22) destacam que há uma quantidade razoável de alunos que não estuda em casa e apenas dois alunos afirmam que a adição é a operação onde encontram maiores dificuldades nas atividades desenvolvidas na disciplina de Matemática. Entre os 231

alunos participantes da pesquisa, dez alunos relataram que sua maior dificuldade está na operação inversa da adição, isto é, a subtração. Os resultados apresentam que quase um terço dos participantes dedica no mínimo uma hora de seu tempo fora da escola para os estudos retomando atividades, realizando trabalhos escolares e buscando também outras fontes de conhecimento, como destacam as Tabelas (23) e (24).

Tabela (23) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”

		Q9					Total
		0	0 – 30	30 - 60	60 - 120	Acima de 120	
Q11	Adição/Subtração	2	4	2	3	1	12
	Multiplificação	13	21	13	16	8	71
	Divisão	14	45	39	41	9	148
	Total	29	70	54	60	18	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (24) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q11 “Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”

		Q9					Total
		0	0 – 30	30 - 60	60 - 120	Acima de 120	
Q11	Adição/Subtração	1,51	3,64	2,81	3,12	0,94	12
	Multiplificação	8,91	21,52	16,60	18,44	5,53	71
	Divisão	18,58	44,85	34,60	38,44	11,53	148
	Total	29	70	54	60	18	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (23) e (24), determinamos que $\chi_o^2 = 6,94$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_t^2 = 15,507$, pois $gl = 8$. Ainda temos que $C = 0,171$ e $C^* = 0,209$. Deste modo, segue que as variáveis “Operações com Dificuldades” e “Horas de Estudo” são independentes e a associação entre as operações onde os alunos relatam apresentar dificuldades e o tempo utilizado para se estudar em casa é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 21\%$. As Tabelas (25) e (26) destacam a relação entre a realização do dever de casa de matemática e o tempo de estudo diário em casa.

Tabela (25) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”

		Q9					Total
		0	0 - 30	30 - 60	60 - 120	Acima de 120	
Q12	Não	9	7	6	2	1	25
	Sim	20	63	48	58	17	206
	Total	29	70	54	60	18	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (26) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”

		Q9					Total
		0	0 - 30	30 - 60	60 - 120	Acima de 120	
Q12	Não	3,14	7,58	5,84	6,49	1,95	25
	Sim	25,86	62,42	48,16	53,51	16,05	206
	Total	29	70	54	60	18	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (25) e (26), determinamos que $\chi_o^2 = 16,33$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_r^2 = 9,488$, pois $gl = 4$. Ainda temos que $C = 0,257$ e $C^* = 0,363$. Deste modo, segue que as variáveis “Dever de casa” e “Horas de Estudo” são dependentes e a associação entre a realização do dever de casa e o tempo utilizado para se estudar em casa é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 36\%$. A relação entre o incentivo ao estudo pelos pais e o gosto pela disciplina de Matemática está retratada a seguir de acordo com as Tabelas (27) e (28).

Tabela (27) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q6 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar?” e Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?”

		Q10		Total
		Não	Sim	
Q6	Não	0	3	3
	Sim	40	188	228
	Total	40	191	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (28) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q6 “Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar?” e Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?”

		Q10		Total
		Não	Sim	
Q6	Não	0,52	2,48	3
	Sim	39,48	188,52	228
	Total	40	191	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (27) e (28), determinamos que $\chi_o^2 = 0,64$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_i^2 = 3,84$, pois $gl = 1$. Ainda temos que $C = 0,052$ e $C^* = 0,074$. Deste modo, segue que as variáveis “Incentivo Estudo” e “Gostar de Matemática” são independentes e a associação entre o gosto dos alunos pela disciplina de Matemática e o incentivo recebido ao estudar é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 7\%$. As Tabelas (29) e (30) retratam a relação entre o gosto pela disciplina e a realização ou não do dever de casa de Matemática.

Tabela (29) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”

		Q12		Total
		Não	Sim	
Q10	Não	10	30	40
	Sim	15	176	191
	Total	25	206	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (30) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q12 “Você faz o dever de casa de matemática?”

		Q12		Total
		Não	Sim	
Q10	Não	4,33	35,67	40
	Sim	20,67	170,33	191
	Total	25	206	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (29) e (30), determinamos que $\chi_o^2 = 10,08$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_t^2 = 3,84$, pois $gl = 1$. Ainda temos que o $C = 0,204$ e $C^* = 0,289$. Deste modo, segue que as variáveis “Gostar de Matemática” e “Dever de Casa” são dependentes e a associação entre o gosto dos alunos pela disciplina de Matemática e a realização das tarefas de casa de Matemática é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 29\%$. As Tabelas (31) e (32) informam a relação entre o gosto pela disciplina de Matemática e a frequência de estudos em casa como segue abaixo.

Tabela (31) - Tabela de frequência absoluta observada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”

		Q9						Total
		0	0 - 30	30 - 60	60 - 120	120 - 180	Acima de 180	
Q10	Não	7	16	6	8	3	0	40
	Sim	22	54	48	52	10	5	191
	Total	29	70	54	60	13	5	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (32) - Tabela de frequência absoluta esperada relativa às Questões: Q10 “Você gosta da disciplina de matemática?” e Q9 “Quanto tempo por dia você estuda em casa?”

		Q9						Total
		0	0 - 30	30 - 60	60 - 120	120 - 180	Acima de 180	
Q10	Não	5,02	12,12	9,35	10,39	2,25	0,87	40
	Sim	23,98	57,88	44,65	49,61	10,75	4,13	191
	Total	29	70	54	60	13	5	231

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir das Tabelas (31) e (32), determinamos que $\chi_o^2 = 5,91$ e ao assumir o nível de significância de 0,05 obtemos $\chi_t^2 = 11,07$, pois $gl = 5$. Ainda temos que o $C = 0,158$ e $C^* = 0,223$. Deste modo, segue que as variáveis “Gostar de Matemática” e “Horas de Estudo” são independentes e a associação entre o gosto dos alunos pela disciplina de Matemática e o tempo dedicado aos estudos em casa é classificada de moderada para fraca, pois $C^* \approx 22\%$.

Em resumo, participaram desta pesquisa 231 alunos de 5º ano cujos pais (em sua maioria) compreendem a importância de comparecer às reuniões escolares, acompanhar o

cotidiano de seus filhos nas escolas e incentivá-los a realizar as atividades propostas por seus professores, inclusive em casa. Os responsáveis que acompanham o cotidiano de seus filhos possuem melhores condições de observar as dificuldades apresentadas pelos mesmos em seu processo de ensino-aprendizagem e assim são capazes de agir e adotar novas ações para que os jovens superem estes obstáculos.

Os resultados desta pesquisa alertam que quase um terço destes alunos dedica no mínimo uma hora de seu tempo fora da escola para os estudos retomando atividades, realizando trabalhos escolares e buscando outras fontes de conhecimento. Detectamos que a operação onde os alunos acreditam ter maiores dificuldades é a divisão, mesmo realizando as tarefas de casa para melhor acompanhar as aulas da disciplina de Matemática. De fato, a divisão é a operação mais complexa para os alunos das turmas de 5º ano visto que tal operação contempla as demais operações de adição, subtração e multiplicação. Para superar este desafio, seus professores dedicam-se em apresentar situações interessantes onde o aluno seja capaz de aprender de modo significativo.

Ao investigarmos a relação do aluno com a Matemática, 40 alunos relataram que não gostam da disciplina e os 191 restantes possuem um apreço por ela. Nas Tabelas (33) e (34), respectivamente, os alunos destacam o uso de um material apostilado cuja intenção é colaborar no processo de ensino-aprendizagem e buscar melhores resultados nas avaliações externas como a Prova Brasil. Este material apostilado oferece avaliações diagnósticas e simulados bimestrais para acompanhar o desenvolvimento dos alunos neste processo além de um caderno que apresenta os conteúdos abordados nas avaliações externas através de exercícios e é popularmente, entre os alunos, conhecido como “Apostila dos Descritores”.

Tabela (33) - A “Apostila dos Descritores” é utilizada nas aulas de Matemática?

Não	13
Sim	218

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (34) - Frequência no uso dos “Descritores da Prova Brasil” nas aulas de Matemática

Nenhum	14
Quase nunca	34
1	44
2	22
3	28
Mais de 4 dias	89

Fonte: Arquivo do pesquisador

Esta “Apostila dos Descritores” de fato é utilizada na rede municipal que possui um bom índice em relação ao IDEB nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em algumas escolas, os alunos ficam na escola em tempo integral e a Unidade de Ensino oferece atividades de reforço para as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática além de outras oficinas pedagógicas. Nas Tabelas (35) e (36), respectivamente, os alunos destacam se suas escolas são de tempo integral e se, nestas unidades, há atividades de Matemática no contraturno.

Tabela (35) - Sua escola é de tempo integral?

Não	106
Sim	125

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (36) - São oferecidas atividades de Matemática no contraturno de sua escola?

Não	24
Sim	101

Fonte: Arquivo do pesquisador

Entre as atividades desenvolvidas nas escolas do município de Boituva/SP, o Projeto Mais Educação responsabiliza-se nas escolas de tempo integral pelo acompanhamento pedagógico de alunos no contraturno, isto é, se estudam no período matutino, então são atendidos por este no período vespertino e, vice-versa. O objetivo deste acompanhamento pedagógico é propiciar um melhor rendimento na aprendizagem nas disciplinas de Português e Matemática, de acordo com a necessidade e com respeito ao tempo de aprendizado de cada aluno.

Nesta pesquisa, observamos que a escola LUIZA atende aos alunos em período integral proporcionando inclusive atividades de Matemática no contraturno e a escola ELISA,

não. Com isso, apesar de na Tabela (6) apresentada na Seção (2.4) destacarmos que a escola ELISA, desde a sua criação, apresenta IDEB maior do que a escola LUISA, observamos na Tabela (11), apresentada na Seção (3.1.3), que a escola ELISA apresenta um percentual maior de domínio em quatro das treze habilidades e competências avaliadas.

5.2. O PERFIL DOS PROFESSORES

Neste momento da pesquisa, buscamos compreender o perfil dos professores através de algumas questões: Há quanto tempo os professores atuam junto a turmas de 5º ano? Os professores que possuem ou não um bom domínio da Matemática em suas aulas procuram, em sua prática, desenvolver atividades onde os alunos analisam se os resultados obtidos na resolução de um problema são plausíveis? Como os professores lidam com o desinteresse dos alunos e situações familiares para colaborar com o processo de ensino-aprendizagem? Qual a relação entre a prática dos professores que destacaram experimentar diferentes situações de aprendizagem e analisar criticamente os resultados obtidos na resolução de situações-problema? Qual a relação entre os professores que utilizam ou não computadores no processo de ensino-aprendizagem e a opinião destes quanto ao desinteresse e falta de esforço dos alunos? Qual a relação entre os professores que destacam que os problemas no processo de ensino-aprendizagem ocorrem na escola por oferecer poucas oportunidades de desenvolvimento das capacidades intelectuais do aluno e, em suas práticas, experimentam diferentes ações para resolver problemas? Para construir o perfil dos professores foi necessário observar a relação entre as variáveis presentes nas questões propostas e desta forma cruzamos apenas algumas questões para análise como segue no estudo a seguir.

Participaram da pesquisa 18 professores (dezessete mulheres e um homem) onde apenas dois graduaram-se em instituições públicas estaduais e 16 em particulares. Salientamos que destes professores, quatro são graduados, quatorze são especialistas e nenhum realizou mestrado ou doutorado. Na Tabela (37) apresentamos a forma como cada um destes realizou sua graduação em Pedagogia.

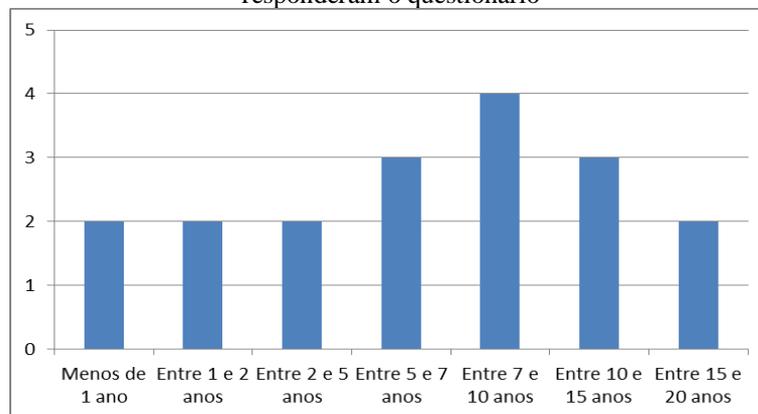
Tabela (37) - Forma de realização do curso superior dos professores participantes da pesquisa

Presencial	15
Semipresencial	2
À distância	1
Não se aplica	0

Fonte: Arquivo do pesquisador

O Gráfico (1) abaixo apresenta o tempo de experiência dos professores atuando nas Unidades de Ensino. Através deste gráfico, observa-se que a maioria dos professores já atua nestas unidades há um bom tempo: apenas quatro docentes estão presentes nestas escolas por um período inferior a dois anos, dois professores já trabalham por um período de dois a cinco anos e os demais já atuam por mais de cinco anos nestas escolas o que é muito bom pois os laços entre os profissionais e a comunidade escolar se fortificam e com isso o docente já conhece as necessidades da escola e de seus alunos.

Gráfico (1) - Tempo de experiência dos professores participantes da pesquisa na Unidade Escolar onde responderam o questionário



Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Tabela (38), apresentamos em quantas escolas cada um destes professores trabalham. Um destes profissionais destacou que no município de Boituva/SP desenvolve atividades em apenas uma escola, porém também trabalha em colégios particulares.

Tabela (38) - Quantidade de escolas que os professores participantes da pesquisa lecionam

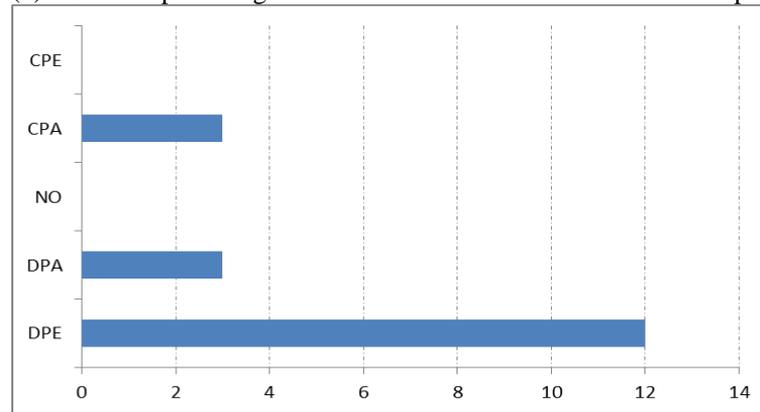
Apenas nesta escola	14
Em 2 escolas	3
Em 3 escolas	0
Em 4 ou mais escolas	1

Fonte: Arquivo do pesquisador

Os gráficos a seguir (Gráfico (2) a Gráfico (10)) destacam algumas expressões que se referem aos possíveis problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem dos alunos de 5º ano. Os professores, depois de realizar a leitura de cada uma destas expressões, emitiram suas opiniões segundo a Escala de Impressões: **DPE** = “*Discordo plenamente*”, **DPA** = “*Discordo em partes*”, **NO** = “*Não sei opinar*”, **CPA** = “*Concordo em partes*” e **CPE** = “*Concordo Plenamente*”.

O Gráfico (2) informa que doze dos dezoito professores discordam plenamente que os possíveis problemas presentes no processo de ensino-aprendizagem não ocorrem devido à carência de infraestrutura física e/ou pedagógica, isto é, que são decorrentes do ambiente de insegurança física da escola. Entretanto, como destaca Sátyro e Soares (2007), a infraestrutura escolar pode exercer influência significativa sobre a qualidade da educação ofertada pois prédios e instalações adequadas, existência de biblioteca escolar, espaços esportivos e laboratórios, acesso a livros didáticos, relação adequada entre o número de alunos e o professora na sala de aula, entre outros, oferecem condições de se melhorar o desempenho dos alunos. Além destes, três professores concordam em partes e três discordam em partes. Devemos lembrar que o espaço da escola representa os ambientes onde se realizam diversas atividades de aprendizagem e se estabelecem inúmeras relações.

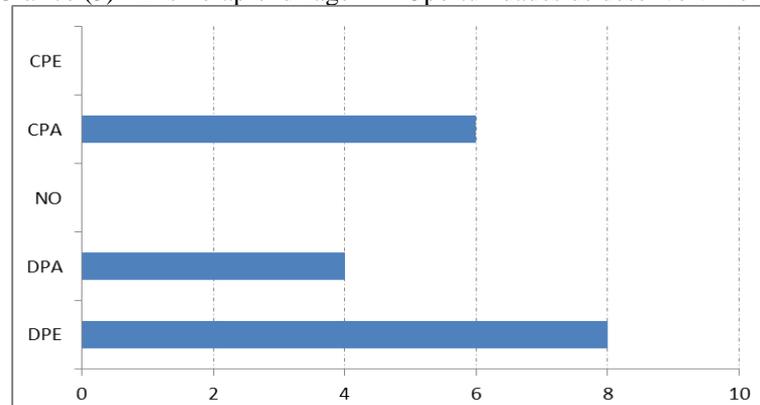
Gráfico (2) - Ensino-aprendizagem X Carência de infraestrutura física e/ou pedagógica.



Fonte: Arquivo do pesquisador

O Gráfico (3) destaca as opiniões dos professores sobre a relação entre os problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem e a baixa oferta de oportunidades de desenvolvimento das capacidades intelectuais do aluno. Oito dos dezoito professores discordam plenamente, quatro discordam em partes e seis concordam em partes. Segundo Brasil (1998), é importante que o docente procure estimular a capacidade intelectual dos alunos através da resolução de problemas e dos jogos matemáticos. Por meio da resolução de problemas, os alunos têm a oportunidade de ampliar seus conhecimentos na medida em que desenvolvem sua autoconfiança. Já com os jogos matemáticos, de forma lúdica e atrativa, devem buscar soluções vivas e imediatas na medida em que criam estratégias e desenvolvem a criatividade.

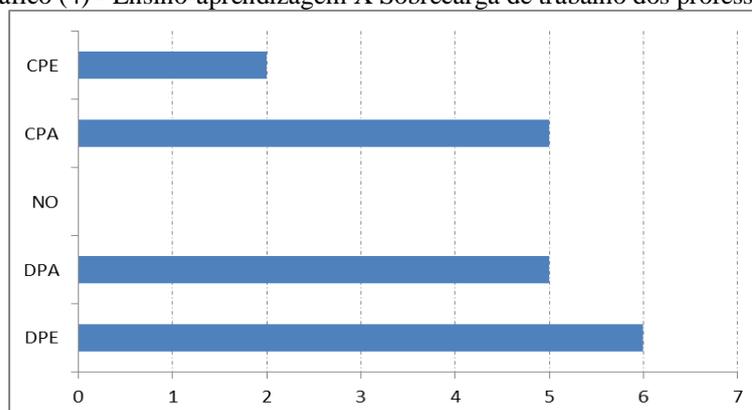
Gráfico (3) - Ensino-aprendizagem X Oportunidades de desenvolvimento.



Fonte: Arquivo do pesquisador

O Gráfico (4) investiga a relação entre os problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem e se estes estão atrelados à sobrecarga de trabalho dos professores, dificultando o planejamento e o preparo das aulas. Dos dezoito professores participantes, dois concordam plenamente, cinco concordam em partes, 5 discordam em partes e 6 discordam plenamente. Os resultados deste tópico, apesar deste ser uma amostra pequena, não estão muito distantes do percentual obtido pelas respostas de 98.193 professores de 5º ano em um questionário para se analisar o perfil dos mesmos para investigação da Prova Brasil da edição de 2013 onde, segundo Vieira et al (2015), 29,5% concordam e 70,5% discordam da mesma questão apresentada neste trabalho.

Gráfico (4) - Ensino-aprendizagem X Sobrecarga de trabalho dos professores.

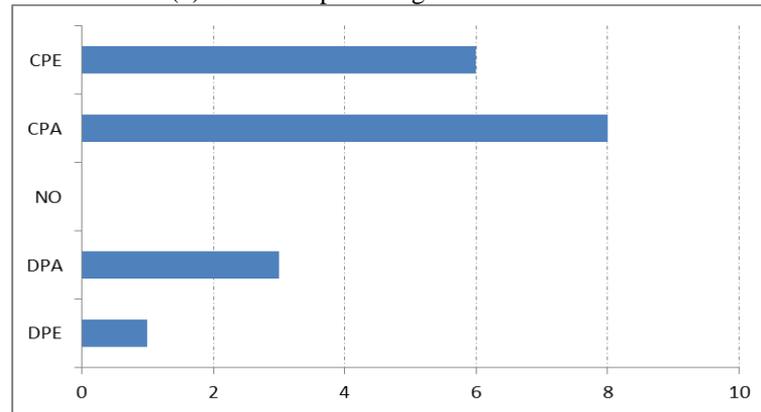


Fonte: Arquivo do pesquisador

Os Gráficos (5), (6) e (7) abaixo se relacionam e apresentam as opiniões dos professores sobre a relação entre os problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem e a tríade composta por família, aluno e meio social.

A maioria dos professores, como informa o Gráfico (5), concordou em dizer que há uma forte relação os possíveis problemas no processo de ensino-aprendizagem e o meio em que o aluno vive. Dos dezoito professores, seis concordaram plenamente, oito concordaram em partes, três discordaram em partes e apenas um discordou plenamente. De acordo com Nogueira e Nogueira (2002), um conjunto de variáveis podem contribuir para o acúmulo de capital cultural e social do aluno e este resultar em capital escolar que está diretamente ligado com o desempenho do aluno.

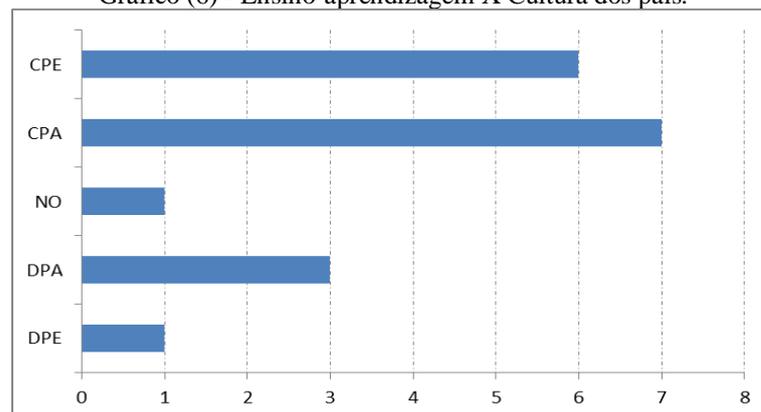
Gráfico (5) - Ensino-aprendizagem X Realidade do aluno.



Fonte: Arquivo do pesquisador

O Gráfico (6) destaca que um professor não soube opinar se os problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem são decorrentes ou não do nível cultural dos pais. Além deste, seis docentes concordam plenamente, sete concordam em partes, três discordam em partes e um discorda plenamente. A maioria destes então, como destaca Nogueira e Nogueira (2002), acredita que o desempenho do aluno pode ter como elemento determinante a herança familiar, o capital cultural que lhe foi transmitido no seio familiar.

Gráfico (6) - Ensino-aprendizagem X Cultura dos pais.

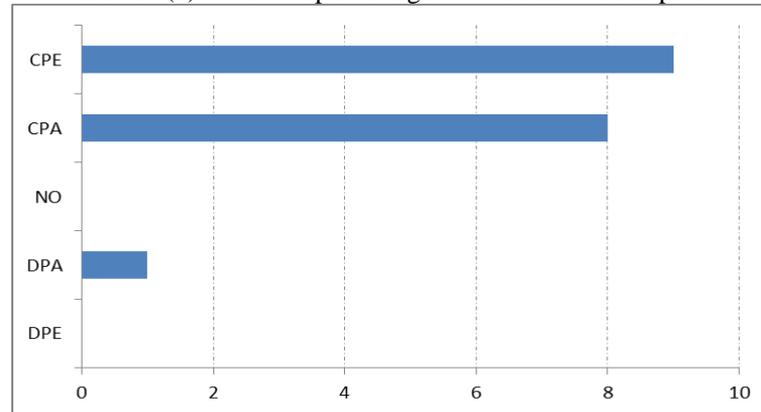


Fonte: Arquivo do pesquisador

O Gráfico (7) destaca que apenas um dos dezoito docentes não concorda que há uma forte relação entre os problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem e a falta de assistência e acompanhamento da família nos deveres de casa e pesquisas dos alunos. É

preciso lembrar que, de fato, o nível cultural dos pais também pode influenciar o auxílio nestas atividades e com isso o desenvolvimento de aprendizagem dos alunos é prejudicado.

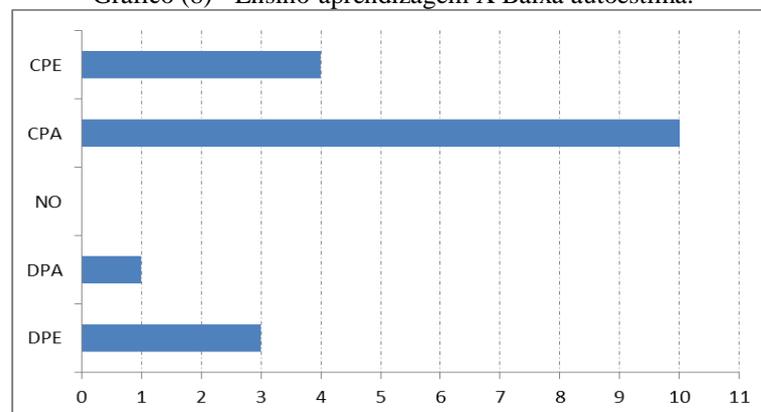
Gráfico (7) - Ensino-aprendizagem X Assistência dos pais.



Fonte: Arquivo do pesquisador

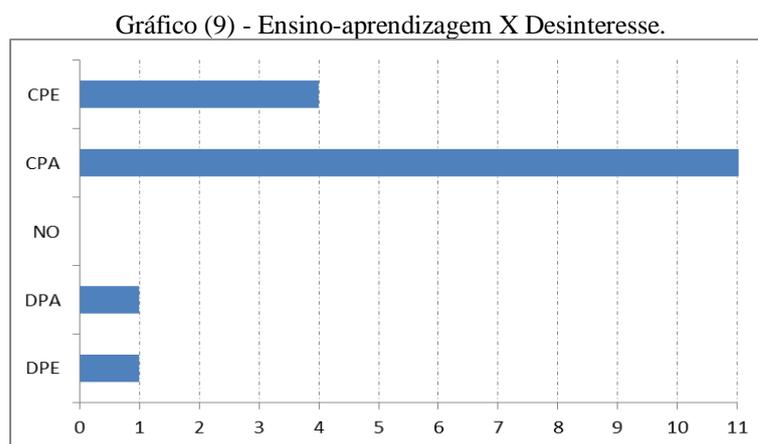
O Gráfico (8) acima investiga a relação entre o processo de ensino-aprendizagem e a baixa autoestima. Segundo Briggs (2002), quando um aluno se considera incapaz, ele já espera falhar e comporta-se de maneira que se torne menos provável seu sucesso escolar. Dos dezoito professores, apenas um discorda em partes, três discordam plenamente, dez concordam em partes e quatro concordam plenamente.

Gráfico (8) - Ensino-aprendizagem X Baixa autoestima.



Fonte: Arquivo do pesquisador

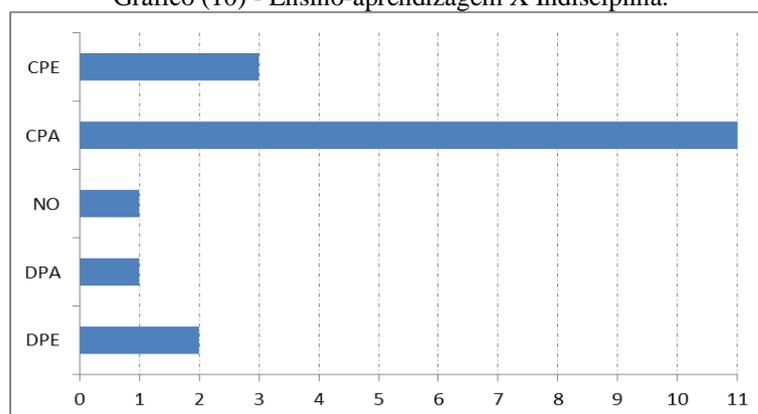
O Gráfico (9) destaca que apenas dois docentes discordam que os problemas no processo de ensino-aprendizagem não estão relacionados ao desinteresse dos alunos nas atividades desenvolvidas. Entretanto, os demais professores concordam que esta relação é forte e que é necessário investir na prática pedagógica para suprir este comportamento dos alunos. Através do elo entre a prática e a reflexão sobre a mesma, torna-se possível construir ações para que a aprendizagem seja significativa e apresente dinamicidade ao aluno para que desenvolva as habilidades de se comunicar matematicamente e assuma o papel na construção do próprio conhecimento. Segundo Vasconcellos (2001), é preciso estar atento aos interesses do aluno, que valores o impulsionam, transformando a sala em local prazeroso para docentes e discentes, buscando a preservação da autoestima.



Fonte: Arquivo do pesquisador

O Gráfico (10) abaixo destaca que apenas um docente não sabe opinar sobre a relação entre os problemas no processo de ensino-aprendizagem e a indisciplina dos alunos. Além deste, dois docentes discordam plenamente, um discorda em partes, onze concordam em partes e três concordam plenamente. De acordo com Vasconcellos (2000), a indisciplina reflete-se em diversas atitudes e comportamentos capazes de inviabilizar a prática educacional, prejudicando assim o desempenho dos alunos.

Gráfico (10) - Ensino-aprendizagem X Indisciplina.



Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Tabela (39), observamos as impressões dos professores sobre sua relação com a Matemática durante sua prática profissional, isto é, se apresentam ou não dificuldades com os conteúdos desenvolvidos em sala de aula de acordo com os documentos oficiais que regem os anos iniciais do Ensino Fundamental. Também é possível observar os apontamentos dos mesmos sobre a frequência que procuram analisar se os resultados obtidos na resolução de um problema são plausíveis, de acordo com a seguinte Escala de Frequência: “*Nível 01*” representa a menor frequência, “*Nível 02*” uma frequência de maior valor e, desta forma, sucessivamente, até o “*Nível 05*” que representa a maior frequência.

Tabela (39) - A relação dos Professores com a Matemática e a análise de resultados na resolução de situações-problema

	Nível 01	Nível 02	Nível 03	Nível 04	Nível 05
Tenho muita facilidade	0	0	0	5	5
Apresento algumas dificuldades	0	0	2	3	2
Apresento muitas dificuldades	0	0	0	0	0
Não sei opinar	0	0	0	0	0

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (40) apresenta atividades desenvolvidas pelos professores em sala de aula, junto aos alunos de 5º ano, para que os mesmos sejam capazes de realizar ações fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática. Os professores, após

realizar a leitura de cada uma destas atividades, destacaram a frequência que as realizam de acordo com a Escala de Frequência já citada.

Tabela (40) - A didática dos professores participantes da pesquisa em sala de aula

	Nível 01	Nível 02	Nível 03	Nível 04	Nível 05
Realizar exercícios para fixar procedimentos e regras.	0	0	5	5	8
Lidar com situações-problema que exigem raciocínios diferentes e mais complexos que a maioria dos exemplos usuais.	0	1	2	6	9
Falar sobre suas estratégias de resolução, discutindo os caminhos usados para encontrar soluções.	0	0	0	7	11
Lidar com situações que lhes sejam familiares e que apresentem temas de interesse dos alunos.	0	0	0	7	11
Experimentar diferentes modos de resolver um problema ou de efetuar um cálculo.	0	0	0	6	12
Aprimorar a precisão e a velocidade de execução de cálculos.	0	2	4	8	4
Experimentar diferentes ações (coletar informações, recortar, analisar, explorar, discutir, manipular, etc) para resolver problemas.	0	0	5	7	6
Analisar criticamente se os resultados obtidos na resolução de um problema são plausíveis.	0	0	2	9	7

Fonte: Arquivo do pesquisador

Apresentamos através da Tabela (40) uma diversidade de ações onde os professores relataram, de acordo com a escala proposta em níveis, a frequência com que as realizam em sala de aula. Os professores, de forma bem prestativa, destacaram que não apresentam grandes dificuldades com a disciplina de Matemática e buscam, em sua prática profissional, refletir sobre os problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem de seus alunos. Devido aos desafios que os docentes encontram em sala de aula, sejam eles internos ou externos à unidade escolar, faz-se necessário buscar a diversificação de atividades a desenvolver para apresentar a Matemática como uma disciplina viva, dinâmica e cujas ferramentas são úteis para resolver situações-problema do cotidiano. Através da diversidade de ações junto ao aluno, o docente torna-se capaz de oferecer situações de aprendizagem onde o discente desenvolve habilidades para construir seu próprio conhecimento e estratégias, validando-as inclusive.

5.3. TERCEIRA ETAPA – ATIVIDADES NO NETBOOK

Com o ingresso na rede municipal de Boituva/SP, este pesquisador tomou conhecimento de que os alunos anos inicial e final haviam sido presenteadas, por uma gestão anterior, com netbooks para uso pedagógico. Para facilitar a realização da terceira etapa, este pesquisador inseriu as atividades com as situações-problema em dias anteriores para que na data em questão o tempo fosse aproveitado da melhor maneira possível.

Participaram, nesta etapa, apenas os alunos das escolas LUIZA e ELISA, que atendem a alunos de zona rural e urbana, respectivamente. Ressaltamos que participaram desta etapa aqueles alunos que já haviam respondido os questionários pois já estavam autorizados por seus pais ou responsáveis a participar de qualquer uma das etapas desta pesquisa. Quando retornamos a cada uma destas Unidades de Ensino, observamos que os alunos estavam ansiosos por mais uma etapa e ao visualizarem os netbooks, a curiosidade aumentou.

Na escola LUIZA, solicitamos à Diretora Escolar e à professora da única turma de 5º ano, a dispensa dos alunos participantes que já haviam respondido os questionários para que os levássemos para outro ambiente onde os netbooks estavam dispostos de forma que cada aluno estivesse na frente de um monitor. Informamos a eles que, quando chamados por este pesquisador, levassem seu caderno, lápis e borracha para anotar suas estratégias e cálculos, pois no computador realizariam apenas a leitura das questões e a escolha de suas respectivas respostas.

Preparamos um ambiente onde os alunos, acompanhados cada um de um netbook, ficaram em mesas hexagonais e antes de iniciar a atividade, explicamos como deveriam se comportar na mesma: realizar a leitura dos exercícios propostos na tela do netbook, fazer uso de seus materiais trazidos para elaborar suas estratégias e, ao concluir, deveriam assinalar na tela do netbook a resposta adequada.

Informamos que ao final desta atividade, cada aluno obteria um desempenho de acordo com suas respostas escolhidas. Cada questão continha quatro respostas sendo apenas uma verdadeira e, se o aluno escolhesse a resposta certa na primeira tentativa, gerava-se uma pontuação; se escolhesse na segunda tentativa, uma pontuação um pouco menor e assim sucessivamente até a quarta tentativa.

A atividade consistia em 13 questões apresentadas nos netbooks e que apareciam de forma aleatória, isto é, a primeira questão para um aluno, provavelmente não seria a mesma para outro aluno para que, desta forma, os alunos evitassem olhar para a tela dos netbooks de

seus colegas. Solicitamos que realizassem a primeira questão para que se familiarizassem com o netbook e assim que observamos que os alunos compreenderam como operar o netbook, a atividade continuou com este pesquisador circulando entre as mesas para intervir quando necessário.

Na escola ELISA, os alunos de cada uma das duas turmas de 5º ano também aguardaram ser chamados e a única diferença foi na disposição dos alunos: neste estabelecimento de ensino, preparamos um ambiente onde se sentaram numa mesa grande, bem espaçosa e retangular, situando-se em duas fileiras, uma de frente para a outra. Apesar desta disposição particular, os alunos não se preocuparam em conversar ou observar a tela dos netbooks de seus colegas, sentados ao seu lado.

Os exercícios foram escolhidos a partir da “Apostila dos Descritores” de tal modo que as quatro operações tivessem um papel importante na estratégia de resolução dos alunos. Utilizamos o programa educacional *HotPotatoes*⁸ que permite a elaboração de simulados virtuais com questões objetivas e o mesmo não necessita da internet para funcionar e sim de apenas um browser no estado off-line. Deste modo não houve problemas por falta de conexão.

Nosso objetivo nesta etapa era fazer uso dos recursos tecnológicos disponíveis na rede municipal de Boituva/SP e preparar os alunos para a quarta etapa onde investigaríamos dificuldades apresentadas nas resoluções de situações-problema. Entretanto, para incentivá-los durante esta etapa, informamos que ao terminar os treze exercícios seria exibido um percentual de acertos.

O percentual era obtido da seguinte maneira: ao indicar a resposta da questão na primeira tentativa, gerava-se uma pontuação; ao errar na primeira tentativa e indicar na segunda tentativa, gerava-se uma pontuação menor e assim sucessivamente. Desta forma, se o aluno não indica a resposta certa na primeira tentativa, não é possível identificar qual foi sua primeira indicação e o mesmo pode indicar a resposta certa no máximo em quatro tentativas para cada questão. Apresentamos na Tabela (41) o percentual dos alunos das escolas LUIZA e ELISA, adotando as seguintes siglas: “L01” representa o primeiro aluno da turma de 5º ano da escola LUIZA, “L02” representa o segundo e conseqüentemente até o “L15” que

⁸ *Hot Potatoes* – aplicativo educacional desenvolvido pela Equipe de Pesquisa e Desenvolvimento do Humanities Computing and Media Centre da Universidade de Victoria, no Canadá (disponível em: <https://hotpot.uvic.ca/>).

representa o décimo quinto aluno desta turma. Analogamente, adotamos “E” e “EE” para a primeira e segunda turma de 5º ano da escola ELISA, respectivamente.

Tabela (41) - Desempenho de acertos (percentual) dos alunos na Terceira Etapa

ALUNO	PERCENTUAL	ALUNO	PERCENTUAL	ALUNO	PERCENTUAL
L01	51%	E01	48%	EE01	79%
L02	84%	E02	89%	EE02	64%
L03	51%	E03	61%	EE03	76%
L04	64%	E04	38%	EE04	64%
L05	77%	E05	71%	EE05	89%
L06	AUSENTE	E06	89%	EE06	92%
L07	30%	E07	51%	EE07	64%
L08	82%	E08	58%	EE08	61%
L09	66%	E09	56%	EE09	76%
L10	79%	E10	58%	EE10	79%
L11	44%	E11	82%	EE11	97%
L12	58%	E12	66%	EE12	74%
L13	86%	E13	64%	EE13	AUSENTE
L14	87%	-	-	-	-
L15	64%	-	-	-	-
MÉDIA DA TURMA	66%	MÉDIA DA TURMA	59%	MÉDIA DA TURMA	70%
MÉDIA GERAL			65%		

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Tabela (41), observamos que alguns alunos apresentaram desempenho abaixo da média apresentada pela sua turma. Também é possível observar que apesar de a escola LUIZA realizar atividades de matemática no contraturno, uma das turmas da escola ELISA apresentou uma média maior. Na turma com a maior média registrada, observa-se um desempenho muito bom dos alunos visto que atingiram no mínimo 60%. Já na outra turma e na escola LUIZA, observamos alunos com desempenho abaixo de 50%.

5.3.1. EXERCÍCIOS DA TERCEIRA ETAPA

Nesta seção, seguem os exercícios apresentados aos alunos para a resolução diante do netbook (Tabela (42) a Tabela (54)). Os alunos utilizaram cadernos para rascunho porém nesta etapa a preocupação deu-se em observar o desempenho de cada aluno. O recurso de coletar as estratégias construídas pelos alunos é utilizada na quarta etapa que ainda vamos

apresentar em outra seção. Para cada situação-problema apresentada, destacamos uma possível solução.

Tabela (42) - Questão 1 nos computadores

Questão 1 – Vilma foi ao açougue comprar carne. Tinha apenas uma cédula de 50 reais para pagar sua compra. A carne que pretendia comprar custava R\$ 8,50 o quilo. Se ela gastar exatamente o valor da nota que possui, poderá comprar, aproximadamente,

- a) 3 kg de carne.
- b) 4 kg de carne.
- c) 6 kg de carne.
- d) 7 kg de carne.

Descritor: Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não.

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (42) apresenta uma situação-problema onde há a possibilidade de se buscar a alternativa correta a partir de qualquer uma das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação ou divisão). Através da adição, o estudante poderia observar quantos valores iguais a 8,50 ele poderia juntar de tal modo que mais se aproximasse do valor 50 e, ao adotar esta estratégia, observaria que conseguiria, nas condições dadas, comprar aproximadamente 6 kg de carne. Fazendo uso da subtração, deveria observar quantos valores iguais a 8,50 seria capaz de retirar do valor inicial igual a 50 e, deste modo, observaria que, aproximadamente, retiraria 6 parcelas iguais a 8,50. Caso escolhesse a multiplicação, poderia observar o produto entre cada uma das alternativas e o valor igual a 8,50, conferindo qual lhe daria o resultado mais próximo de 50. Pela divisão, ao realizar a divisão entre 50 e 8,50, observaria que seu quociente seria um valor próximo de 6.

Tabela (43) - Questão 2 nos computadores

Questão 2 – Ao comprar um produto por meio da internet, Beatriz verificou que o tempo de entrega seria de até 60 horas. Considerando esse tempo máximo, a entrega deverá ser feita em, no máximo,

- a) 1 dia.
- b) 1 dia e meio.
- c) 2 dias.
- d) 2 dias e meio.

Descritor: Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo.

Gabarito: D

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (43) apresenta uma situação-problema onde é necessário estabelecer a relação entre um dia e sua quantidade de horas: como um dia equivale a 24 horas, então a

metade de um dia, 12 horas. Desta forma, através da decomposição de valores temos que $60 = 24 + 24 + 12$ e assim 60 horas representam 2 dias e meio.

Tabela (44) - Questão 3 nos computadores

Questão 3 – Mariana colocou uma carne para assar no forno às 20h15. Se a carne deveria assar por 90 minutos, Mariana deveria retirar a carne do forno às

- a) 21h25.
- b) 21h35.
- c) 21h45.
- d) 22h05.

Descritor: Estabelecer relações entre o horário de início e término e/ou o intervalo de duração de um evento ou acontecimento.

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na situação-problema apresentada na Tabela (44), observamos que o número 90 pode ser decomposto na adição $60 + 30$, ou seja, noventa minutos é a soma entre sessenta e trinta minutos. Como sessenta minutos equivale a uma hora, sabemos que noventa minutos equivalem a uma hora e trinta minutos. Se Mariana colocou a carne para assar no forno às 20h15 e poderá retirá-la após noventa minutos, adicionando-se uma hora e trinta minutos, obtemos o horário para retirada às 21h45.

Tabela (45) - Questão 4 nos computadores

Questão 4 – Alberto tinha 12 moedas de 10 centavos, 6 moedas de 5 centavos e 1 moeda de 25 centavos. Para conseguir exatamente um valor de 2 reais, Alberto precisará ainda de

- a) 25 centavos.
- b) 35 centavos.
- c) 45 centavos.
- d) 55 centavos.

Descritor: Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.

Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na situação-problema presente na Tabela (45), observamos que Alberto possui doze moedas de dez centavos, ou seja, possui cento e vinte centavos e ao realizar a conversão de centavos para reais, verificamos que possui R\$ 1,20. Analogamente, se possui seis moedas de cinco centavos e uma moeda de vinte e cinco centavos então também possui R\$ 0,30 e R\$ 0,25. Ao juntarmos todos os valores que Alberto possui ($R\$ 1,20 + R\$ 0,30 + R\$ 0,25$) com as distintas moedas, detém R\$ 1,75. Nesta situação-problema, operamos com números

decimais e, para finalizar, é preciso realizar a subtração entre R\$ 2,00 e R\$ 1,75, obtendo assim o valor de R\$ 0,25.

Tabela (46) - Questão 5 nos computadores

Questão 5 – Camila saiu de casa com exatamente 2 cédulas de 100 reais e 1 cédula de 50 reais. Após comprar um vestido, ficou com 72 reais. Assim, o preço do vestido foi de

- a) R\$ 144,00.
- b) R\$ 168,00.
- c) R\$ 178,00.
- d) R\$ 188,00.

Descritor: Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (46) apresenta uma situação-problema onde se observa que o valor obtido a partir das duas cédulas de cem reais e uma cédula de cinquenta reais representam R\$ 200,00 e R\$ 50,00, respectivamente. Desta forma, Camila possui R\$ 250,00 para realizar compras e tendo sido realizada a compra de um vestido, como recebeu um troco de R\$ 72,00, determinamos o valor do vestido através da subtração ($R\$ 250,00 - R\$ 72,00$). Logo, o preço do vestido era de R\$ 178,00.

Tabela (47) - Questão 6 nos computadores

Questão 6 – Um funcionário de uma indústria preparou uma máquina para embalar um lote de 3.048 latas de suco em pacotes com 12 unidades cada. Com isso, deverão ser embalados um total de

- a) 254 pacotes.
- b) 256 pacotes.
- c) 264 pacotes.
- d) 274 pacotes.

Descritor: Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.

Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (47) apresenta uma situação-problema onde uma boa estratégia é fazer uso da operação de divisão, pois ao realizar a divisão entre 3048 e 12, observamos que o quociente desta divisão é o número 254, encontrando rapidamente a alternativa correta.

Tabela (48) - Questão 7 nos computadores

Questão 7 – Um funcionário de um supermercado colocou 87 abacaxis em uma prateleira, estando ela vazia inicialmente. Depois, verificou que 15 estavam estragados, e retirou-os. Antes que algum cliente pegasse um abacaxi, um segundo funcionário chegou com mais 65 unidades, colocando-as também na prateleira. Feito isso, 16 unidades foram retiradas por clientes apenas no período da manhã. De acordo com essas informações, no início do período da tarde, haverá na prateleira um total de

- a) 111 abacaxis.
- b) 121 abacaxis.
- c) 123 abacaxis.
- d) 131 abacaxis.

Descritor: 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).

Gabarito: B

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na situação-problema apresentada na Tabela (48), foram colocados inicialmente numa prateleira vazia, oitenta e sete abacaxis. Como estavam estragados, quinze foram retirados, restando então setenta e dois disponíveis para a venda neste supermercado. Colocando-se mais sessenta e cinco unidades, disponibilizou-se, desta forma, 137 abacaxis e ao se vender dezesseis unidades, restaram 121 disponíveis para a venda.

Tabela (49) - Questão 8 nos computadores

Questão 8 – Em uma loja de roupas há uma promoção em que, na compra de 3 pares de meias, o cliente paga um valor total de R\$ 12,00. Comprando 12 pares de meias, um cliente pagará um valor de

- a) 18 reais.
- b) 24 reais.
- c) 36 reais.
- d) 48 reais.

Descritor: Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.

Gabarito: D

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (49) apresenta uma situação-problema que, através da proporcionalidade, observamos que se três pares de meia custam R\$ 12,00 então um par custa R\$ 4,00. Com isso, para determinar o valor a ser pago por doze pares de meia, basta multiplicar o valor de quatro reais por doze, concluindo que doze pares de meia custam R\$ 48,00.

Tabela (50) - Questão 9 nos computadores

Questão 9 – Hoje, Paulo começou a guardar moedas em um cofrinho. Ele guardou três moedas de R\$ 0,10, seis moedas de R\$ 0,25 e duas moedas de R\$ 0,50. Com isso, Paulo guardou no cofrinho um total de

- a) dois reais e sessenta centavos.
- b) dois reais e setenta centavos.
- c) dois reais e oitenta centavos.
- d) dois reais e noventa centavos.

Descritor: Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Tabela (50), a situação-problema apresenta três moedas de dez centavos que equivalem a R\$ 0,30 e, analogamente, as seis moedas de vinte e cinco centavos e as duas moedas de cinquenta centavos equivalem a R\$ 1,50 e R\$ 1,00, respectivamente. Realizando a soma de números decimais ($0,30 + 1,50 + 1,00$), concluímos que Paulo guardou no cofrinho o valor referente a soma entre as quantias obtidas com as onze moedas, isto é, R\$ 2,80.

Tabela (51) - Questão 10 nos computadores

Questão 10 – Bruno tem uma lanchonete e vende diversos tipos de sanduíches. Durante um fim de semana, anotou em uma tabela a quantidade de sanduíches vendidos de cada tipo. Observe.

Sanduíche	Unidades vendidas
Cachorro-quente	131
Misto	124
Hambúrguer	112
X-tudo	109
Natural	156

Analisando os dados da tabela, é possível concluir corretamente que o sanduíche mais vendido

- a) foi natural, seguido de misto.
- b) foi misto, seguido de hambúrguer.
- c) foi natural, seguido de cachorro-quente.
- d) foi cachorro-quente, seguido de natural.

Descritor: Ler informações e dados apresentados em tabelas.

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

É possível observar na Tabela (51) que se organizarmos as quantidades de sanduíches vendidos, em ordem crescente, temos a seguinte lista: X-tudo, Hambúrguer, Misto, Cachorro-quente e Natural.

Tabela (52) - Questão 11 nos computadores

Questão 11 – Um grande artista está fazendo uma turnê pelo Brasil. O sucesso é tão grande que ele se apresentou, na cidade de São Paulo, durante 4 dias seguidos. A tabela mostra qual era o público pagante em cada um dos dias de apresentação.

Dia	Público pagante
Quinta-feira	35.067
Sexta-feira	39.098
Sábado	43.021
Domingo	39.900

Analisando os dados da tabela, é correto afirmar que o público pagante do sábado era

- a) 3.121 maior que no domingo.
- b) 3.121 menor que no domingo.
- c) 3.921 maior que na sexta-feira.
- d) 7.956 maior que na quinta-feira.

Descritor: Ler informações e dados apresentados em tabelas.

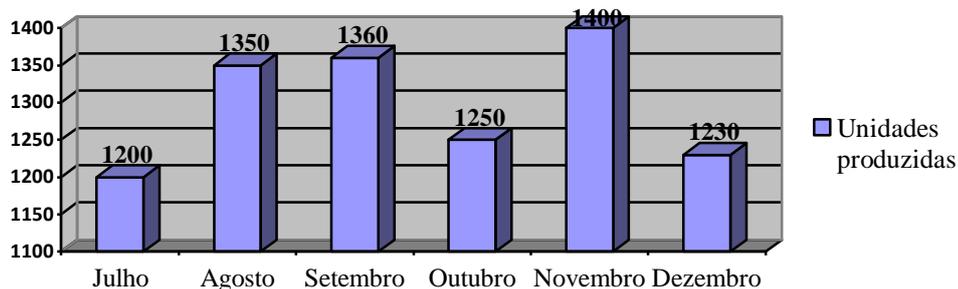
Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

Ao observar a situação-problema presente na Tabela (52) e organizando, em ordem crescente, os dias que apresentaram maior público pagante, temos a seguinte lista: quinta-feira, sexta-feira, domingo e sábado. Tomando como referência o público pagante no sábado, observamos que tal público apresenta 7.954 mais pagantes do que quinta-feira, 3.923 mais pagantes do que sexta-feira e 3.121 mais pagantes do que no domingo.

Tabela (53) - Questão 12 nos computadores

Questão 12 – O gráfico mostra a evolução da produção de uma indústria de bicicletas nos seis últimos meses de um determinado ano.



No mês de novembro foram produzidas quantas unidades a mais que no mês de outubro?

- a) 150
- b) 200
- c) 250
- d) 350

Descritor: Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).

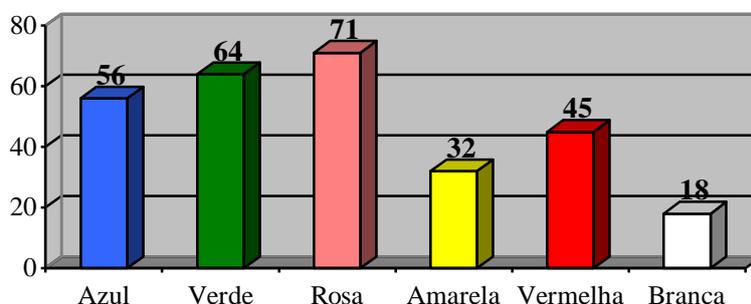
Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na situação-problema destacada na Tabela (53) é possível observar a quantidade de bicicletas produzidas nos meses de julho a dezembro de um determinado ano. De acordo com o gráfico, observa-se que no mês de novembro foram produzidas 1.400 bicicletas e, em outubro, 1.250. Desta forma, foram produzidas, em novembro, 150 mais bicicletas do que em outubro.

Tabela (54) - Questão 13 nos computadores

Questão 13 – Em uma pesquisa sobre preferência por tipo de cor, vários alunos escolheram e opinaram sobre sua cor favorita. No total, 6 cores foram citadas, e a quantidade de votos que cada uma recebeu está indicada no gráfico.



A cor com maior número de votos foi a

- verde.
- rosa.
- vermelha.
- branca.

Descritor: Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).

Gabarito: B

Fonte: Arquivo do pesquisador

Observando a situação-problema destacada na Tabela (54) e ao organizar, em ordem crescente, a preferência dos alunos que opinaram na pesquisa realizada em relação à sua cor predileta, temos a seguinte lista: branca, amarela, vermelha, azul, verde e rosa.

5.4. QUARTA ETAPA – COLETA DE ESTRATÉGIAS NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA

Realizamos esta etapa com os alunos que estavam aptos a participar da etapa anterior junto aos netbooks, isto é, apenas aqueles das escolas LUISA e ELISA autorizados pelos pais ou responsáveis. Saliemos que oferecemos oportunidade de participação neste momento aos alunos que participaram da aplicação dos questionários e estiveram ausentes da etapa junto aos netbooks pois já havia a autorização de seus responsáveis e assim este trabalho seria capaz de coletar um maior número de estratégias na resolução de situações-problema.

Novamente, solicitamos às Diretoras de Escola e professoras a dispensa dos alunos que participariam deste momento: na escola LUIZA, a professora nos deixou com a turma em sala de aula e foi realizar outra atividade com os demais alunos em outro ambiente, retornando à sala de aula para verificar como a situação de aprendizagem estava ocorrendo, o que foi muito produtivo para os alunos pois a presença dela colaborou para que permanecessem atentos à atividade; na escola ELISA, dirigimo-nos com os alunos participantes à sala de leitura e a professora ficou na sala de aula com os alunos que não participariam. Em ambas as unidades de ensino, as Diretoras de Escola mostraram-se receptivas a esta pesquisa e acompanharam seus alunos em todas as atividades, esta inclusive.

Informamos aos alunos que, nesta etapa, deveriam registrar suas estratégias na folha de papel que lhes seria entregue. Ao entregar, alertamos que esta etapa era similar à etapa anterior sendo que desta vez deveriam realizar a leitura de cada uma das dezoito situações-problema e indicar o raciocínio utilizado na busca da solução. Os alunos não demonstraram dificuldades ao compreender como deveriam proceder pois a realização de simulados voltados para avaliações externas é uma prática comum na rede municipal de Boituva/SP.

Nosso objetivo nesta etapa era coletar as estratégias dos alunos para construir o diagnóstico das dificuldades na disciplina de Matemática desta amostra dos alunos de 5º ano da rede municipal de Boituva/SP.

5.4.1. EXERCÍCIOS DA QUARTA ETAPA

Nesta seção, seguem as situações-problema (Tabela (55) a Tabela (72)) apresentadas aos alunos para a coleta das estratégias e posterior construção do diagnóstico das dificuldades na disciplina de Matemática. Utilizamos as siglas já utilizadas na Tabela (41) da Seção (5.3)

deste trabalho e para cada exercício proposto, destacamos algumas estratégias dos alunos participantes. Apresentamos também o percentual de escolha em cada uma das alternativas presentes nos exercícios.

Para a situação-problema apresentada na Tabela (55), selecionamos as resoluções dos alunos L08, L13 e E06 que destacaram a alternativa correta e as dos alunos L01, L11, E04, E05, EE08 e EE10 que selecionaram respostas incorretas.

Tabela (55) - Questão 1

Questão 1 – Vilma foi ao açougue comprar carne. Tinha apenas uma cédula de 50 reais para pagar sua compra. A carne que pretendia comprar custava R\$ 8,50 o quilo. Se ela gastar exatamente o valor da nota que possui, poderá comprar, aproximadamente,

- | | |
|--------------------------|--------------|
| a) 3 kg de carne. | (3%) |
| b) 4 kg de carne. | (24%) |
| c) 6 kg de carne. | (47%) |
| d) 7 kg de carne. | (26%) |

Descritor: Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não.

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno L08, de acordo com a Figura (1), por meio do processo multiplicativo, decidiu verificar cada uma das alternativas apresentadas. Para as quantias de 3 kg e 7 kg, os cálculos estão corretos, porém, para as quantias de 4 kg e 6 kg, as operações não foram realizadas corretamente. O aluno determinou como produto os valores de R\$ 32,60 e R\$ 48,30 respectivamente porém o correto seria R\$ 34,00 e R\$ 51,00. Mesmo com este descuido, houve uma análise em relação às grandezas, diretamente proporcionais, valor em reais e quantidade de carne comprada e, desta forma, o aluno L08 optou por considerar a maior quantia, em kg, que mais se aproximasse do valor de R\$ 50,00, isto é, a quantia de 6 kg.

Figura (1) - Resolução do aluno L08 na Questão 1

The figure shows four handwritten multiplication problems on a light blue background. Each problem starts with '8,50' followed by an equals sign and a multiplier. The results are written below a horizontal line. The calculations are:

1. $8,50 \times 3 = 25,50$

2. $8,50 \times 4 = 32,60$

3. $8,50 \times 6 = 48,30$

4. $8,50 \times 7 = 59,50$

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno L13, como observamos na Figura (2), optou pela operação de adição e apesar de, em sua resolução, observar que o algarismo 3 (três) deve ser adicionado aos seis fatores 8 (oito), confundiu-se e destacou que a soma deveria ter como resultado exatos R\$ 50,00 em vez de R\$ 51,00. No entanto, essa falta de atenção não fez com que o aluno optasse por uma das alternativas erradas.

Figura (2) - Resolução do aluno L13 na Questão 1

$$\begin{array}{r}
 38,50 \\
 8,50 \\
 8,50 \\
 8,50 \\
 8,50 \\
 8,50 \\
 \hline
 50,00
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno E06, como apresenta a Figura (3), optou pela operação inversa da adição, cometendo apenas um erro na subtração (R\$ 41,50 – R\$ 8,50). Na sua resolução, esta subtração resultou em R\$ 38,00 em vez de R\$ 33,00. Entretanto, esse erro não teve como consequência a escolha da alternativa incorreta. Caso desenvolvesse seu raciocínio com o valor de R\$ 33,00, ainda seria capaz de observar que com R\$ 50,00 compra-se aproximadamente 6 kg de carne.

Figura (3) - Resolução do aluno E06 na Questão 1

$$\begin{array}{r}
 50,00 \\
 - 8,50 \\
 \hline
 41,50 \\
 - 8,50 \\
 \hline
 33,00 \\
 - 8,50 \\
 \hline
 24,50
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 29,50 \\
 - 8,50 \\
 \hline
 21,00 \\
 - 8,50 \\
 \hline
 12,50 \\
 - 8,50 \\
 \hline
 4,00
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

A partir da Figura (4), nota-se que os alunos L01, L11 e EE08 não se preocuparam em refletir sobre a situação-problema apresentada e sim em selecionar os valores apresentados no corpo desta e operacionalizar, através da subtração ou adição. Observamos também que ambos os alunos apresentam dificuldades nas operações básicas da Matemática.

Figura (4) - Resolução dos alunos L01, L11 e EE08 na Questão 1

$\begin{array}{r} 1850 \\ - 1850 \\ \hline 700 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8,50 \\ - 50 \\ \hline 7,00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8,50 \\ + 50 \\ \hline 700 \end{array}$
---	--	---

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (5), observamos que o aluno E04 também apresentou dificuldades na operação de subtração realizada. Desta forma, os alunos L01, L11, EE08 optaram pela alternativa incorreta cuja resposta era 7 kg e o aluno E04, pela alternativa incorreta cuja resposta era 3 kg.

Figura (5) - Resolução do aluno E04 na Questão 1

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 8,50 \\ \hline 3,00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

De acordo com a Figura (6), o aluno EE10 realizou a operação de multiplicação entre os valores R\$ 8,50 e 4 kg. Entretanto, ao optar pela alternativa incorreta cuja resposta era 4 kg, não observou que poderia determinar o valor gasto com 6 kg de carne e comparar com sua resolução, analisando, desta forma, qual a alternativa atendia ao que era proposto na questão.

Figura (6) - Resolução do aluno EE10 na Questão 1

$$\begin{array}{r} 2 \\ 850 \\ \times 4 \\ \hline 34,00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Observamos na Figura (7) que o aluno E05 optou pela operação de adição, porém confundiu-se com a sua própria resolução. Em sua resolução, observamos que há duas colunas: na coluna da esquerda, realizou a adição entre quatro fatores iguais a R\$ 8,50 resultando em R\$ 34,00 e, na da direita, a adição de mais dois fatores iguais a R\$ 8,50 resultando em R\$ 50,00. Porém, no momento em que o aluno retoma para observar quantos fatores iguais a R\$ 8,50 foram utilizados, acaba fazendo uso de um fator R\$ 8,50 que não foi utilizado (repare que o mesmo encontra-se abaixo do valor de R\$ 34,00 na coluna da esquerda) e, desta forma, acreditou que 7 kg poderiam ser comprados.

Figura (7) - Resolução do aluno E05 na Questão 1

$$\begin{array}{r} 8.50 \\ + 8.50 \\ \hline 17.00 \\ + 8.50 \\ \hline 25.50 \\ + 8.50 \\ \hline 34.00 \\ 8.50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34.00 \\ + 8.50 \\ \hline 42.50 \\ + 8.50 \\ \hline 50.00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na questão apresentada na Tabela (56), os alunos L02, L08 e EE09 apresentaram estratégias que os levaram a selecionar a alternativa correta e o aluno EE06 optou por uma das incorretas.

Tabela (56) - Questão 2

Questão 2 – Para a compra de um carro, um vendedor oferece a oportunidade de dividir o pagamento do valor total do veículo em 48 pagamentos mensais. Esse período de tempo equivale a um período de	
a) 2 anos.	(21%)
b) 3 anos.	(21%)
c) 4 anos.	(53%)
d) 5 anos.	(5%)
Descritor: Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo.	
Gabarito: C	

Fonte: Arquivo do pesquisador

Os alunos L02, L08 e EE09 reconheceram, como observamos na Figura (8), que um ano equivale a um período de doze meses e, desta forma, ambos concluíram que quarenta e oito meses equivalem a quatro anos, entretanto, cada um utilizou uma estratégia distinta: a primeira estratégia foi através da operação de multiplicação; a segunda, pela adição e, a terceira, pela divisão.

Figura (8) - Resolução dos alunos L02, L08 e EE09 na Questão 2

Handwritten solutions for the question:

- Left:
$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 4 \\ \hline 48 \end{array}$$
- Middle:
$$\begin{array}{l} 12 \text{ m} = 1 \text{ ANO} \\ + 36 \text{ m} \\ \hline 48 = 4 \text{ ANOS} \end{array}$$
- Right:
$$\begin{array}{r} 48 \overline{) 48} \\ -48 \\ \hline 00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Figura (9) apresenta a resolução do aluno EE06 que se confundiu e acreditou que um ano teria vinte e quatro meses e assim quarenta e oito meses equivaleriam a dois anos. Com isso, assinalou a resposta incorreta cuja alternativa era dois anos.

Figura (9) - Resolução do aluno EE06 na Questão 2

Handwritten solution for the question:

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 2 \\ \hline 48 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Para a questão apresentada na Tabela (57), selecionamos as resoluções dos alunos EE09, L11 e E03 onde o primeiro apresentou optou pela alternativa correta e os demais por incorretas.

Tabela (57) - Questão 3

Questão 3 – Um motorista de ônibus saiu de uma cidade às 8h35 e chegou ao destino final de sua viagem às 11h55 do mesmo dia. Considerando esses horários, a viagem desse motorista demorou um tempo total de	
a) 3 horas e 20 minutos.	(76%)
b) 3 horas e 10 minutos.	(13%)
c) 2 horas e 30 minutos.	(3%)
d) 2 horas e 20 minutos.	(8%)

Descritor: Estabelecer relações entre os horários de início e término e/ou o intervalo de duração de um evento ou acontecimento.

Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

De acordo com a Figura (10), o aluno EE09, em sua resolução, apresenta como determinou, corretamente, o tempo total de viagem do motorista de ônibus através da subtração entre o horário de chegada e o horário de saída durante a viagem.

Figura (10) - Resolução do aluno EE09 na Questão 3

$$\begin{array}{r}
 11\text{h}55 \\
 - 8\text{h}35 \\
 \hline
 03\text{h}20
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

De acordo com a Figura (11), o aluno L11 selecionou a alternativa D apesar de optar por realizar uma soma entre os horários de início e término da viagem, apresentados no enunciado da situação-problema, como se representassem intervalos de tempo de viagens distintas. Mesmo assim, obteve um valor distinto da soma entre 11 horas e 55 minutos com 8 horas e 35 minutos cujo resultado é 20 horas e 30 minutos.

De acordo com a Figura (11), o aluno E03 optou por duas estratégias distintas onde na primeira apresenta um raciocínio similar ao aluno L11, determinando o valor correto da soma porém não realizou a conversão de minutos para horas. Em sua segunda estratégia, o aluno E03 optou por realizar a subtração entre os horários de início e término da viagem porém confundiu-se e obteve como resultado 2 horas e 20 minutos em vez de 3 horas e 20 minutos, escolhendo também, desta forma, a alternativa D.

Figura (11) - Resolução dos alunos L11 e E03 na Questão 3

Fonte: Arquivo do pesquisador

Os alunos L02, L08 e L14 apresentaram estratégias que os auxiliaram na escolha da alternativa correta, entretanto o aluno E08 optou por uma alternativa incorreta na questão apresentada na Tabela (58).

Tabela (58) - Questão 4

Questão 4 – Para pagar uma compra no valor de R\$ 125,00 com cédulas e moedas de real, sem que haja troco, pode-se fazer uso de diversas cédulas e moedas. Como exemplo, temos

- | | |
|---|--------------|
| a) 2 cédulas de 50 reais, 2 cédulas de 10 reais e 4 moedas de 1 real. | (21%) |
| b) 1 cédula de 50 reais, 2 cédulas de 20 reais e 5 moedas de 1 real. | (5%) |
| c) 1 cédula de 50 reais, 3 cédulas de 20 reais e 5 moedas de 1 real. | (5%) |
| d) 1 cédula de 50 reais, 7 cédulas de 10 reais e 5 moedas de 1 real. | (68%) |

Descritor: Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.

Gabarito: D

Fonte: Arquivo do pesquisador

De acordo com a Figura (12), os alunos L02, L08, L14 e E06, em suas resoluções, optaram pelo cálculo mental de cada uma das alternativas incorretas e apresentar suas estratégias da alternativa correta, como segue acima.

Figura (12) - Resolução dos alunos L02, L08 e L14 na Questão 4

Handwritten mathematical work for three students (L02, L08, and L14) solving Question 4. The work is divided into three columns by vertical lines.

- Column 1 (Student L02):** Shows a vertical addition of 500000 and 70000, resulting in 570000.
- Column 2 (Student L08):** Shows a vertical addition of 50000 and 70000, resulting in 120000.
- Column 3 (Student L14):** Shows a multiplication of 10 by 120, resulting in 1200.

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno E06, como observado na Figura (13), optou por determinar o resultado de cada uma das alternativas apresentadas e assim, selecionar a alternativa correta.

Figura (13) - Resolução do aluno E06 na Questão 4

Handwritten mathematical work for student E06 solving Question 4. The work shows four separate calculations, each with a multiplication symbol (X) at the start, indicating the student calculated the result for each alternative:

- 100 + 20 = 120
- 50 + 40 = 90
- 50 + 60 = 110
- 50 + 70 = 120

Fonte: Arquivo do pesquisador

Como observamos na Figura (14), o aluno E08 se preocupou em determinar o valor obtido pelas cédulas apresentados apenas na alternativa A e não observou o que havia sido proposto no enunciado da situação-problema.

Figura (14) - Resolução do aluno E08 na Questão 4

Handwritten mathematical work for student E08 solving Question 4. The work shows a vertical addition of 100 and 20, resulting in 120.

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na questão apresentada na Tabela (59), selecionamos as estratégias dos alunos L13 e EE03 que optaram pela alternativa correta e os alunos L01 e EE02 por uma incorreta.

Tabela (59) - Questão 5

Questão 5 – Camila saiu de casa com exatamente 2 cédulas de 100 reais e 1 cédula de 50 reais. Após comprar um vestido, ficou com 72 reais. Assim, o preço do vestido foi de	
a) R\$ 144,00.	(18%)
b) R\$ 168,00.	(3%)
c) R\$ 178,00.	(74%)
d) R\$ 188,00.	(5%)
Descritor: Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.	
Gabarito: C	

Fonte: Arquivo do pesquisador

Os alunos L13 e EE03, de acordo com a Figura (15), decidiram determinar o valor exato que Camila possuía ao sair de casa, informado no enunciado da situação-problema (duas cédulas de cem reais e uma cédula de cinquenta reais) para que, em seguida, através da operação de subtração, descobrissem o preço do vestido já que após a compra do mesmo, Camila ainda possuía R\$ 72,00. Desta forma, descobriram que o valor do vestido era de R\$ 178,00.

Figura (15) - Resolução dos alunos L13 e EE03 na Questão 5

$$\begin{array}{r}
 100,00 \\
 + 100,00 \\
 + 50,00 \\
 \hline
 250,00
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 250,00 \\
 - 72,00 \\
 \hline
 178,00
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (16), apresentamos as resoluções dos alunos L01 e EE02, respectivamente. Na primeira, o aluno realizou a adição entre os valores 200 e 50, resultando em 250 e, em seguida, optou por realizar a subtração entre os valores 250 e 72. Observamos que o aluno não indicou a operação de adição realizada e ainda não encontrou o valor correto, que seria de R\$ 178,00. Já o aluno EE02 simplesmente selecionou o valor 72, encontrado no enunciado da situação-problema apresentada, e multiplicou por 2, outro valor apresentado no enunciado. Observamos que este último não refletiu sobre a situação-problema apresentada.

Figura (16) - Resolução dos alunos L01 e EE02 na Questão 5

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na questão destacada na Tabela (60), o aluno E02 demonstrou que domina a operação de divisão, selecionando assim a alternativa correta, entretanto os alunos EE07, EE04 e L07 apresentaram dificuldades nesta operação e com isso optaram por uma alternativa incorreta.

Tabela (60) - Questão 6

Questão 6 – Resolvendo corretamente a operação $26.078 : 26$, chega-se ao resultado	
a) 13.	(8%)
b) 103.	(24%)
c) 1.003.	(58%)
d) 10.003.	(11%)
Descritor: Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.	
Gabarito: C	

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (17), observamos que o aluno E02 utilizou, numa resolução auxiliar, a estratégia de realizar a adição de fatores iguais a 26 em vez do processo multiplicativo. Na resolução principal, observamos que este aluno não se confundiu ao realizar a divisão entre dois números cujo quociente resulta num número que apresenta algarismos iguais a 0 (zero).

Figura (17) - Resolução do aluno E02 na Questão 6

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (18), observamos que os alunos EE07, EE04 e L07 apresentam dificuldades, pois, em seus cálculos, suas divisões resultaram num quociente 13 ou 103 em vez de 1003. Ainda observamos que a última resolução apresentou uma divisão não exata.

Figura (18) - Resolução dos alunos EE07, EE04 e L07 na Questão 6

The figure shows three handwritten solutions for the division of 26078 by 26. The first student (EE07) incorrectly calculates the quotient as 13. The second student (EE04) incorrectly calculates the quotient as 103. The third student (L07) correctly calculates the quotient as 1003, but leaves a remainder of 22, indicating an incomplete or non-exact division.

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Tabela (61) apresentamos uma situação-problema onde o aluno L02 apresentou uma estratégia simples e clara, selecionando assim a alternativa correta e os alunos EE01, EE02, EE07, L01 e L04 não conseguiram determinar a alternativa correta.

Tabela (61) - Questão 7

Questão 7 – Rosângela saiu de casa com uma quantia total de R\$ 560,00 em sua bolsa. Ela comprou uma blusa por R\$ 68,00 e mais uma calça por R\$ 113,00 pagando com o dinheiro que tinha na bolsa. Depois, recebeu uma cédula no valor de R\$ 20,00 que sua amiga lhe devia e guardou-a na bolsa. Após essas ações, espera-se que na bolsa de Rosângela tenha uma quantia de

- | | |
|----------------------|--------------|
| a) 379 reais. | (29%) |
| b) 389 reais. | (3%) |
| c) 399 reais. | (58%) |
| d) 409 reais. | (11%) |

Descritor: 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).

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (19), observamos que o aluno L02 para determinar a quantia que Rosângela deveria ter na bolsa após as compras, percebeu que era necessário subtrair da quantia inicial (R\$ 560,00) os valores de cada produto comprado, isto é, da blusa (R\$ 68,00) e da calça (R\$ 113,00). Em seguida, ainda era preciso adicionar o valor da cédula de R\$ 20,00 recebida de sua amiga. Desta forma, Rosângela possuía R\$ 399,00 após o término das compras.

Figura (19) - Resolução do aluno L02 na Questão 7

$$\begin{array}{r}
 560,00 \\
 - 68,00 \\
 \hline
 492,00
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 492,00 \\
 - 113,00 \\
 \hline
 379,00
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 379,00 \\
 + 20,00 \\
 \hline
 399,00
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Figura (20) destaca as soluções dos alunos EE02 e L01. Observamos que o aluno EE02 decidiu subtrair da quantia inicial (R\$ 560,00) a soma dos valores dos objetos comprados, isto é, R\$ 181,00. No entanto, encontrou um resultado diferente do correto: em sua resolução concluiu que o resultado da subtração seria R\$ 389,00 ao invés de R\$ 379,00. O mesmo aluno ainda esqueceu de adicionar o valor da cédula de R\$ 20,00. O aluno L01 apresentou uma resolução confusa, resultando num valor de R\$ 409,00.

Figura (20) - Resolução dos alunos EE02 e L01 na Questão 7

$$\begin{array}{r}
 560 \\
 - 181 \\
 \hline
 389
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 560 \\
 - 151 \\
 \hline
 409
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (21), observamos que o aluno EE01 somou os valores dos objetos comprados, isto é, R\$ 181,00 porém ao subtrair este valor da quantia inicial, encontrou o valor de R\$ 381,00 em vez de R\$ 379,00. Neste momento, ao adicionar o valor da cédula de R\$ 20,00, acreditou que a Rosângela deveria possuir R\$ 401,00 no término de suas compras. Apesar de encontrar um valor que não se encontra em nenhuma das alternativas, optou por escolher a alternativa que apresentava o valor de R\$ 409,00.

Figura (21) - Resolução do aluno EE01 na Questão 7

$$\begin{array}{r}
 \textcircled{1} \\
 381,00 \\
 + 20,00 \\
 \hline
 401,00
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 4560,00 \\
 - 181,00 \\
 \hline
 381,00
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \textcircled{1} \\
 113,00 \\
 + 68,00 \\
 \hline
 181,00
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (22), observamos que os alunos EE07 e L04, concluíram que o valor que Rosângela deveria possuir no término de suas compras era de R\$ 379,00, pois não se alertaram para o fato de que ainda seria necessário adicionar o valor da cédula de R\$ 20,00.

Figura (22) - Resolução dos alunos EE07 e L04 na Questão 7

$$\begin{array}{r}
 5610 \\
 - 181 \\
 \hline
 379
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 113 \\
 + 68 \\
 \hline
 181
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 492 \\
 - 68 \\
 \hline
 424
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 492 \\
 - 113 \\
 \hline
 379
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Para a questão apresentada na Tabela (62), selecionamos as resoluções dos alunos L13 e E05, pois estão corretas e as dos alunos EE07 e L01 que optaram por incorretas.

Tabela (62) - Questão 8

Questão 8 – Fátima estava comprando uma blusa que custava R\$ 49,25. Quis pagar sua compra com uma cédula de 50 reais. A funcionária do caixa perguntou se ela não poderia dar, junto com a cédula de 50 reais, mais 25 centavos, pois facilitaria o troco. Feito isso, Fátima receberá um troco de

- | | |
|--------------|-------|
| a) 1 real. | (61%) |
| b) 2 reais. | (3%) |
| c) 5 reais. | (8%) |
| d) 10 reais. | (29%) |

Descritor: Resolver problema, utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.

Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Figura (23) destaca as estratégias dos alunos L13 e E05. O aluno L13 decidiu adicionar à cédula de R\$ 50,00 uma moeda de vinte e cinco centavos. Desta forma, entregou ao comerciante o valor de R\$ 50,25 para pagar a compra de R\$ 49,25. Com isso, deveria receber um troco de R\$ 1,00. O aluno E05 encontrou o mesmo valor para o troco desta compra, entretanto, sua estratégia foi distinta: ao realizar a subtração entre a cédula de R\$ 50,00 e o valor da compra de R\$ 49,25 adicionando, em seguida, uma moeda de vinte e cinco centavos encontrou o mesmo resultado.

Figura (23) - Resolução dos alunos L13 e E05 na Questão 8

$49,25$	$+ 0,25$	$49,25$	$+ 0,75$
$50,00$		$50,00$	$+ 0,25$
		$01,00$	$1,00$

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Figura (24) destaca que os alunos EE07 e L01 obtiveram na subtração entre R\$ 50,25 e R\$ 49,25 resultados iguais a R\$ 10,00 e R\$ 2,00, respectivamente.

Figura (24) - Resolução dos alunos EE07 e L01 na Questão 8

$50,25$	$- 49,25$	$50,25$	$- 49,25$
$10,00$		$02,00$	

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (63) apresenta uma situação-problema onde os poucos alunos que não selecionaram a resposta correta para esta situação-problema não apresentaram estratégias de resolução.

Tabela (63) - Questão 9

Questão 9 – Um funcionário de uma estação meteorológica ficou encarregado de verificar a temperatura que o termômetro marcava durante alguns momentos de uma manhã. Veja as anotações que ele fez em uma tabela.

Horário	Temperatura verificada
5h15	15,4°C
6h15	16,3° C
7h15	17,9° C
8h15	17,9° C
9h15	18,3° C
10h15	18,6° C
11h15	18,3° C

Nesse período, e considerando apenas os dados da tabela, a maior temperatura foi verificada às

- a) 6h15. (3%)
 b) 8h15. (5%)
 c) 9h15. (0%)
 d) **10h15.** (92%)

Descritor: Ler informações e dados apresentados em tabelas.

Gabarito: D

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (25), observamos a estratégia do aluno L14 que, atento ao enunciado da situação-problema, demarcou o horário onde, de fato, apresentava a maior temperatura verificada e optou pela alternativa correta.

Figura (25) - Resolução do aluno L14 na Questão 9

Horário	Temperatura verificada
5h15	15,4°C
6h15	16,3° C
7h15	17,9° C
8h15	17,9° C
9h15	18,3° C
10h15	18,6° C
11h15	18,3° C

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Tabela (64) apresentamos uma situação-problema onde os alunos que não selecionaram a resposta correta para esta situação-problema não apresentaram estratégias de resolução.

Tabela (64) - Questão 10

Questão 10 – A tabela mostra o número de jogos, vitórias, empates e derrotas de 4 times que disputam um campeonato escolar de futebol.

Time	Número de jogos	Vitórias	Empates	Derrotas
Alfa	3	2	1	0
Beta	3	1	1	1
Gama	3	1	0	2
Delta	3	0	2	1

Todos os times disputaram o mesmo número de jogos. O time que conseguiu o maior número de empates foi

- a) Alfa. (8%)
 b) Beta. (11%)
 c) Gama. (8%)
d) Delta. (74%)

Descritor: Ler informações e dados apresentados em tabelas.

Gabarito: D

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno L14, como observamos na Figura (26), atento ao enunciado da situação-problema, observou que apesar de serem informados na tabela a quantidade de vitórias, empates e derrotas de cada time além do número de jogos realizados por equipe, preocupou-se apenas em destacar a maior quantidade de empates de uma determinada equipe. Em seguida, ao observar que havia um time que empatou 2 (duas) vezes, restava apenas observar o nome do time a quem pertencia esta informação, destacando assim a alternativa correta.

Figura (26) - Resolução do aluno L14 na Questão 10

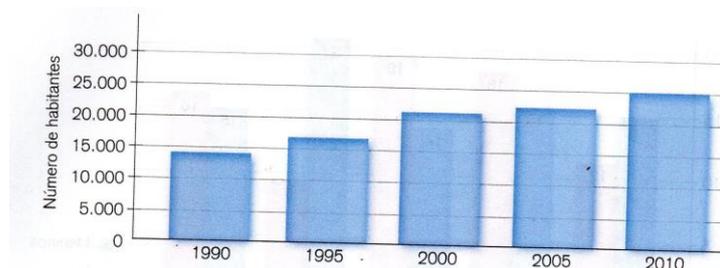
Time	Número de jogos	Vitórias	Empates	Derrotas
Alfa	3	2	1	0
Beta	3	1	1	1
Gama	3	1	0	2
Delta	3	0	2	1

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (65) destaca uma situação-problema onde os alunos que não optaram pela alternativa correta não apresentaram estratégias de resolução.

Tabela (65) - Questão 11

Questão 11 – A cidade em que Marina mora cresce a cada ano. O gráfico mostra alguns anos em que foi realizada uma pesquisa sobre o número de habitantes da cidade.



No ano de 1995, o número de habitantes dessa cidade era um número entre

- a) 5.000 e 10.000. (3%)
 b) 10.000 e 15.000. (13%)
 c) **15.000 e 20.000.** (71%)
 d) 20.000 e 25.000. (13%)

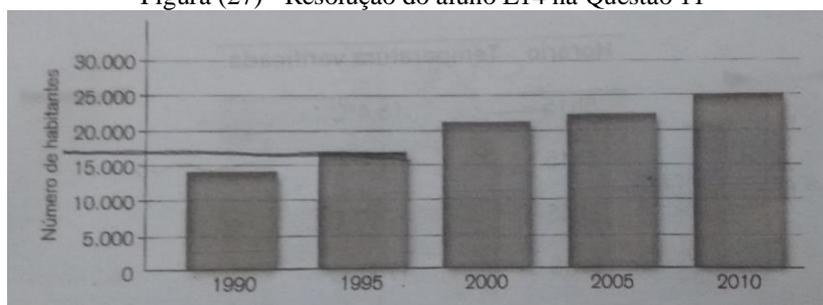
Descritor: Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno L14, como observamos na Figura (27), atento ao enunciado da situação-problema, preocupou-se em observar, no eixo horizontal, a coluna que representa o ano de 1995 e demarcou, no eixo vertical, a quantidade de habitantes neste mesmo ano, optando assim pela alternativa correta.

Figura (27) - Resolução do aluno L14 na Questão 11

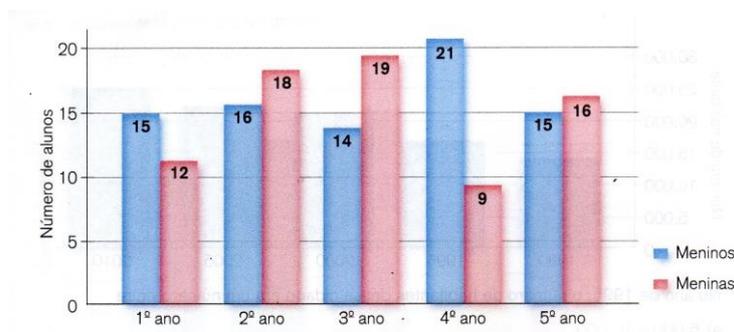


Fonte: Arquivo do pesquisador

Não é possível observar as estratégias de resolução dos alunos que não selecionaram a alternativa correta da situação-problema apresentada na Tabela (66).

Tabela (66) - Questão 12

Questão 12 – O gráfico mostra a quantidade de meninos e de meninas em cada uma das 5 turmas do ensino fundamental anos iniciais.



Sobre os dados apresentados no gráfico, é correto afirmar que

- a) há 6 meninas a mais no 5º ano em comparação com o número de meninas do 4º ano. (21%)
 b) há 2 meninas a mais no 3º ano em comparação com o número de meninas do 2º ano. (8%)
 c) há 5 meninos a mais no 2º ano em comparação com o número de meninos do 1º ano. (8%)
d) há 7 meninos a mais no 4º ano em comparação com o número de meninos do 3º ano. (63%)

Descritor: Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).

Gabarito: D

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Figura (28) destaca que o aluno E06 optou por conferir alternativa por alternativa e verificar qual estava correta e o aluno EE11, com a mesma estratégia foi capaz de verificar a alternativa correta.

Figura (28) - Resolução dos alunos E06 e EE11 na Questão 12

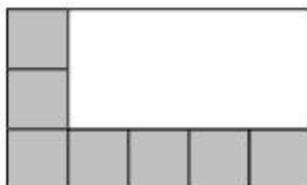
$$\begin{array}{r}
 19 \\
 - 12 \\
 \hline
 07
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{r}
 16 \\
 - 18 \\
 \hline
 02
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{r}
 19 \\
 - 14 \\
 \hline
 05
 \end{array}
 \right\}
 \left\{
 \begin{array}{r}
 16 \\
 - 9 \\
 \hline
 07
 \end{array}
 \right\}
 \left|
 \begin{array}{r}
 21 \\
 - 14 \\
 \hline
 07
 \end{array}
 \right.$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (67) apresenta uma situação-problema que envolve o conceito de área e para esta questão, selecionamos as estratégias utilizadas pelos alunos E13 e EE08.

Tabela (67) - Questão 13

Questão 13 – O piso de uma sala está sendo coberto por cerâmica quadrada. Já foram colocadas 7 cerâmicas, como mostrado na figura.



Quantas cerâmicas faltam para cobrir o piso?

- a) 7 (5%)
 b) 8 (89%)
 c) 9 (3%)
 d) 15 (3%)

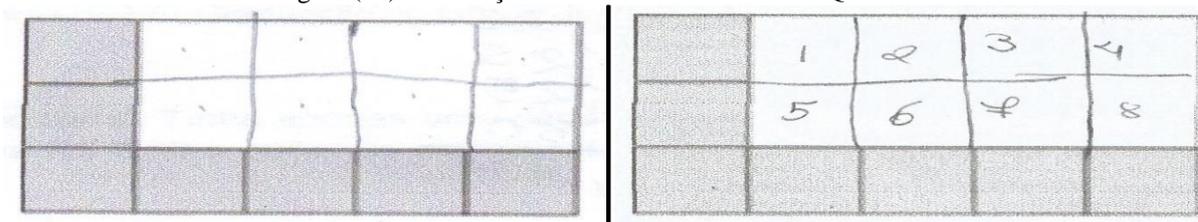
Descritor: Resolver problema envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.

Gabarito: B

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (29), observamos que os alunos E13 e EE08 avaliaram a quantidade de cerâmicas que deveriam ser colocadas ao prolongar os lados das cerâmicas que já estavam presentes no piso da sala. Desta forma, observaram que ainda deveriam ser colocadas oito cerâmicas para preencher toda a área desta sala, selecionando assim a alternativa correta.

Figura (29) - Resolução dos alunos E13 e EE08 na Questão 13



Fonte: Arquivo do pesquisador

Para a situação-problema apresentada na Tabela (68), selecionamos a resolução do aluno EE13 que selecionou a alternativa correta e as dos alunos L12, L08 e EE08 que selecionaram respostas incorretas.

Tabela (68) - Questão 14

Questão 14 – 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 o total de	
a) 3.589 livros.	(13%)
b) 3.859 livros.	(71%)
c) 30.859 livros.	(13%)
d) 38.590 livros.	(3%)

Descritor: Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens.

Gabarito: B

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (30), observamos que o aluno EE13 determinou, separadamente, o valor de cinco dezenas, oito centenas e três unidades de milhar antes de adicionar a estes valores as nove unidades, encontrando, desta forma, o número 3859.

Figura (30) - Resolução do aluno EE13 na Questão 14

$$\begin{array}{r}
 10 \\
 \times 5 \\
 \hline
 50
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 1.000 \\
 \times 3 \\
 \hline
 3.000
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 100 \\
 \times 8 \\
 \hline
 800
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 3.000 \\
 800 \\
 50 \\
 9 \\
 \hline
 3.859
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Já os alunos L12 e L08, como destacado na Figura (31), apesar de apresentarem a resolução correta, não estavam atentos e escolheram a alternativa que informa um valor dez vezes maior.

Figura (31) - Resoluções dos alunos L12 e L08 na Questão 14

$$\begin{array}{r}
 3.000 \\
 + 800 \\
 + 50 \\
 + 9 \\
 \hline
 3.859
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 3000 \\
 + 800 \\
 + 50 \\
 + 9 \\
 \hline
 3859
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno EE08, como destacado na Figura (32), não estava atento e confundiu-se ao utilizar cinco centenas e oito dezenas em vez de oito centenas e cinco dezenas, escolhendo, desta forma uma alternativa incorreta.

Figura (32) - Resolução do aluno EE08 na Questão 14

$$\begin{array}{r} 3,000 \\ + 589 \\ \hline 3,589 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

A situação-problema destacada na Tabela (69) era bem simples e para resolvê-la era necessário apenas conhecer a operação de multiplicação.

Tabela (69) - Questão 15

Questão 15 – Carlos fez esta multiplicação corretamente, mas apagou o resultado.

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

Qual foi o resultado obtido por Carlos?

- | | |
|-----------------|--------------|
| a) 1.265 | (0%) |
| b) 1.275 | (92%) |
| c) 1.295 | (3%) |
| d) 1.375 | (5%) |

Descritor: Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.

Gabarito: B

Fonte: O pesquisador

Na Figura (33), observamos que os alunos E13 e E07 resolveram, corretamente, a multiplicação entre 425 e 3 e os poucos alunos que selecionaram alternativas incorretas não apresentaram suas estratégias de resolução.

Figura (33) - Resolução dos alunos E13 e E07 na Questão 15

Fonte: Arquivo do pesquisador

Para a situação-problema apresentada na Tabela (70), selecionamos as estratégias dos alunos EE06, EE01, E06, E02 e EE03.

Tabela (70) - Questão 16

Questão 16 – Fernando tem, no seu bolso, cinco moedas de R\$ 0,05, oito moedas de R\$ 0,10 e três moedas de R\$ 0,25. Que quantia Fernando tem no bolso?

- | | |
|--------------------|--------------|
| a) R\$ 4,05 | (8%) |
| b) R\$ 2,05 | (5%) |
| c) R\$ 1,80 | (82%) |
| d) R\$ 1,55 | (5%) |

Descritor: Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.

Gabarito: C

Fonte: Arquivo do pesquisador

Na Figura (34), observamos que o aluno EE06, apesar de não indicar em sua resolução o número decimal que representasse a quantia que Fernando possuía em seu bolso, optou por realizar a soma entre as cinco moedas de cinco centavos, as oito moedas de dez centavos e três moedas de vinte e cinco centavos resultando em cento e oitenta centavos, isto é, R\$ 1,80. O aluno EE01 agiu da mesma forma, porém indicou em sua resolução que o valor seria de R\$ 1,80 selecionando assim a alternativa correta.

Figura (34) - Resolução dos alunos EE06 e EE01 na Questão 16

Fonte: Arquivo do pesquisador

Já os alunos E06 e E02, como observamos na Figura (35), também buscaram realizar as somas entre as distintas moedas, entretanto, em suas resoluções, apresentaram-nas com os respectivos números decimais, resultando numa soma final de R\$ 1,80.

Figura (35) - Resolução dos alunos E06 e E02 na Questão 16

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ 0,25 \\ + 0,75 \\ \hline 1,00 \\ + 0,80 \\ \hline 1,80 \end{array}$$

$$0,05 \times 5 = 0,25$$

$$0,10 \times 8 = 0,80$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ 00,25 \\ + 00,80 \\ + 00,75 \\ \hline 1,80 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno EE03, como destaca a Figura (36), confundiu-se pois realizou a soma como se houvesse dez moedas de cinco centavos em vez de cinco moedas como foi proposto na situação-problema. Com essa desatenção, o valor desta soma final seria duzentos e cinco centavos, isto é, R\$ 2,05, sendo que o valor correto seria de R\$ 1,80.

Figura (36) - Resolução do aluno EE03 na Questão 16

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 80 \\ + 75 \\ \hline 205 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Selecionamos, para a situação-problema apresentada na Tabela (71), as resoluções dos alunos L02, L04 e EE03 que selecionaram a alternativa correta e a do aluno E07 que não encontrou a mesma alternativa a partir de sua resolução.

Tabela (71) - Questão 17

Questão 17 – Uma merendeira preparou 558 pães que foram distribuídos igualmente em 18 cestas. Quantos pães foram colocados em cada cesta?

- a) **31** (79%)
 b) 310 (8%)
 c) 554 (8%)
 d) 7830 (5%)

Descritor: Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.

Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Figura (37) destaca que o aluno L02, numa resolução auxiliar, observou que o triplo de dezoito é 54 e o quádruplo é 90. Com isso, em sua resolução principal, determinou que o quociente da divisão de 558 por 18 é igual a 31 assim como também realizou o aluno EE03. Já o aluno L04 optou por realizar a divisão de 558 por 31, cujo quociente é 18, entretanto, em sua resolução, observamos que este aluno se descuidou pois a partir de sua resolução apresentou uma divisão não exata, com resto de duas unidades.

Figura (37) - Resolução dos alunos L02, EE03 e L04 na Questão 17

Fonte: Arquivo do pesquisador

Observamos pela Figura (38) que o aluno E07 apenas realizou a adição entre os valores informados no enunciado da situação-problema.

Figura (38) - Resolução do aluno E07 na Questão 17

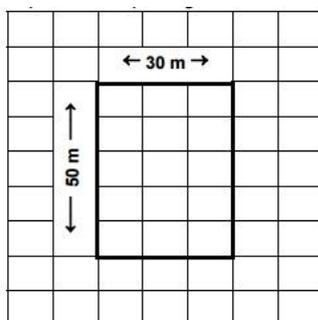
$$\begin{array}{r} 558 \\ + 18 \\ \hline 554 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Tabela (72) apresenta uma situação-problema que aborda o conceito de perímetro de figuras planas. Seleccionamos as estratégias dos alunos L08 e L07 para apresentar.

Tabela (72) - Questão 18

Questão 18 – Ricardo anda de bicicleta na praça perto de sua casa. Representada pela figura abaixo.



Se ele der a volta completa na praça, andará

- | | |
|-----------|--------------|
| a) 160 m. | (71%) |
| b) 100 m. | (5%) |
| c) 80 m. | (24%) |
| d) 60 m. | (0%) |

Descritor: Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.

Gabarito: A

Fonte: Arquivo do pesquisador

A Figura (39) apresenta a estratégia do aluno L08 onde o mesmo reconheceu que a praça é representada pela figura geométrica retângulo cujos lados opostos são congruentes e paralelos. Desta forma, apesar de não estar indicado na figura da situação-problema, esta

praça possui dois lados iguais a 50 m e dois lados iguais a 30 m. Com isso, o perímetro desta praça, isto é, a soma de todos os seus lados resulta em 160 m.

Figura (39) - Resolução do aluno L08 na Questão 18

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 50 \\ \hline 100 \\ + 60 \\ \hline 160 \end{array} \quad \begin{array}{r} 30 \\ + 30 \\ \hline 60 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Já o aluno L07, como observamos na Figura (40), confundiu-se e não reconheceu que a praça possui dois lados de 50 m e dois lados de 30 m. Desta forma, ao esquecer das propriedades que um retângulo possui, o perímetro calculado por este aluno foi de apenas 80 m.

Figura (40) - Resolução do aluno L07 na Questão 18

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 30 \\ \hline 80 \end{array}$$

Fonte: Arquivo do pesquisador

Realizadas a terceira e quarta etapas onde apresentamos aos alunos situações-problema para que em um momento as resolvessem diante da tela de um computador e, em outro, no papel, torna-se possível construir um mapa do desempenho dos alunos, representados por siglas para garantir o anonimato dos participantes. Nas Tabelas (73), (76) e (79), apresentamos o desempenho dos alunos na terceira e quarta etapa: o percentual representa o desempenho na terceira etapa e as cores verdes destacam as situações-problema que os alunos optaram pela alternativa correta na quarta etapa. Nas Tabelas (74), (75), (77), (78), (80) e (81) apresentamos o desempenho em cada questão de cada turma das escolas ELISA e LUISA em relação ao total de alunos participantes da quarta etapa. Quando a turma

apresenta um desempenho menor do que o rendimento geral, indicaremos com o símbolo ↓ e quando for maior com o símbolo ↑.

Tabela (73) - Quadro de desempenho dos alunos da primeira turma da escola ELISA

Sigla	Desempenho	EXERCÍCIOS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
E01	48%	C	A	B	B	A	C	C	D	D	B	A	B	A	B	A	B	C	C
E02	89%	C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	A	B	B	B	C	A	A
E03	61%	B	A	D	D	C	B	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
E04	38%	A	B	A	C	C	B	A	C	B	A	D	C	C	D	B	C	D	B
E05	71%	D	C	A	D	C	C	C	A	D	D	B	D	B	B	B	C	A	A
E06	89%	C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
E07	51%	D	C	B	A	C	D	D	D	A	B	B	D	B	A	B	C	C	C
E08	58%	C	A	A	A	A	A	A	D	D	D	B	D	B	B	B	D	A	A
E09	56%	B	C	A	D	C	B	A	A	D	A	C	D	D	B	B	C	A	C
E10	58%	AUSENTE																	
E11	82%	B	B	A	D	C	C	C	A	D	C	A	D	B	B	B	C	A	C
E12	66%	C	B	A	D	C	C	C	D	D	D	C	D	A	B	B	C	A	A
E13	64%	D	C	A	D	C	B	C	A	D	B	C	D	B	B	B	C	A	C
		GABARITO																	
		C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (74) - Desempenho comparativo (Turma 1 do ELISA e alunos participantes) – Questões 1 a 9 da Quarta Etapa

Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desempenho Turma	↓ 42%	↓ 50%	↓ 75%	↓ 67%	83% ↑	↓ 50%	67% ↑	↓ 58%	↓ 83%
Desempenho Geral	47%	53%	76%	68%	74%	58%	58%	61%	92%

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (75) - Desempenho comparativo (Turma 1 do ELISA e alunos participantes) – Questões 10 a 18 da Quarta Etapa

Questão	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Desempenho Turma	↓ 58%	↓ 50%	75% ↑	↓ 75%	75% ↑	100% ↑	83% ↑	↓ 75%	↓ 50%
Desempenho Geral	74%	71%	63%	89%	71%	92%	82%	79%	71%

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (76): Quadro de desempenho dos alunos da segunda turma da escola ELISA

Sigla	Desempenho	EXERCÍCIOS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
EE01	79%	B	C	A	C	B	C	D	A	D	D	D	C	B	B	B	C	A	A
EE02	64%	D	B	B	A	A	A	B	D	D	B	B	A	B	A	D	A	C	A
EE03	76%	C	A	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	B	A	A
EE04	64%	C	B	A	D	C	B	C	D	D	D	C	A	B	B	B	C	B	A
EE05	89%	C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
EE06	92%	C	A	A	D	C	C	C	A	B	D	C	D	B	B	B	C	A	A
EE07	64%	D	B	B	A	A	A	A	D	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
EE08	61%	D	B	A	D	C	B	A	D	D	D	C	C	B	A	B	C	A	A
EE09	76%	B	C	A	D	C	B	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	C
EE10	79%	B	C	A	A	C	C	C	A	D	D	C	B	B	B	B	C	A	A
EE11	97%	C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
EE12	74%	AUSENTE																	
EE13	Ausente	B	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	B	B	B	B	C	A	A
GABARITO		C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (77) - Desempenho comparativo (Turma 2 do ELISA e alunos participantes) – Questões 1 a 9 da Quarta Etapa

Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desempenho Turma	↓ 42%	↓ 50%	92% ↑	↓ 67%	75% ↑	58% ↑	67% ↑	67% ↑	92% ↑
Desempenho Geral	47%	53%	76%	68%	74%	58%	58%	61%	92%

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (78) - Desempenho comparativo (Turma 2 do ELISA e alunos participantes) – Questões 10 a 18 da Quarta Etapa

Questão	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Desempenho Turma	92% ↑	83% ↑	↓ 50%	100% ↑	83% ↑	92% ↑	83% ↑	83% ↑	92% ↑
Desempenho Geral	74%	71%	63%	89%	71%	92%	82%	79%	71%

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (79): Quadro de desempenho dos alunos da turma da escola LUISA

Sigla	Desempenho	EXERCÍCIOS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
L01	51%	D	A	A	A	D	C	D	B	D	D	C	D	B	B	B	C	B	A
L02	84%	C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
L03	51%	C	D	C	B	A	D	A	D	D	A	D	D	B	A	C	A	D	B
L04	64%	B	C	A	D	C	C	A	C	D	D	C	A	B	B	B	C	A	A
L05	77%	C	C	D	D	C	C	A	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
L06	Ausente	D	D	B	D	D	D	C	D	D	C	D	B	B	C	D	D	A	C
L07	30%	B	C	A	A	C	B	A	D	D	B	D	A	B	C	B	B	C	C
L08	82%	C	C	A	D	A	C	C	A	D	D	C	D	B	C	B	C	A	A
L09	66%	AUSENTE																	
L10	79%	AUSENTE																	
L11	44%	D	A	D	D	A	D	A	D	D	C	C	A	A	C	B	C	A	C
L12	58%	C	A	A	D	C	C	A	A	D	D	C	D	B	C	B	C	A	A
L13	86%	C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
L14	87%	D	B	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	B	C	A	A
L15	64%	C	C	A	A	C	B	D	A	D	D	C	A	B	B	B	C	A	A
GABARITO		C	C	A	D	C	C	C	A	D	D	C	D	B	B	C	A	A	A

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (80) - Desempenho comparativo (Alunos do LUIZA e alunos participantes) – Questões 1 a 9 da Quarta Etapa

Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desempenho Turma	54% ↑	54% ↑	↓ 69%	69% ↑	↓ 62%	62% ↑	↓ 38%	↓ 54%	100% ↑
Desempenho Geral	47%	53%	76%	68%	74%	58%	58%	61%	92%

Fonte: Arquivo do pesquisador

Tabela (81) - Desempenho comparativo (Alunos do LUIZA e alunos participantes) – Questões 10 a 18 da Quarta Etapa

Questão	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Desempenho Turma	↓ 69%	77% ↑	↓ 62%	92% ↑	↓ 54%	↓ 85%	85% ↑	↓ 77%	↓ 69%
Desempenho Geral	74%	71%	63%	89%	71%	92%	82%	79%	71%

Fonte: Arquivo do pesquisador

A rede municipal de ensino realiza atividades diagnósticas bimestrais que investigam o processo de ensino-aprendizagem e o progresso na assimilação de habilidades e competências confeccionadas pela própria rede de ensino. A partir das questões apresentadas na quarta etapa, é possível analisar o desempenho de acertos e observar as habilidades que devem ser retomadas em sala de aula. A seguir, destacamos a lista das habilidades onde as turmas apresentaram percentual de acertos abaixo de 51%, isto é, aquelas que devem ser objeto de reflexão da equipe profissional visto que quase metade dos alunos participantes desta pesquisa não assimilou adequadamente.

Uma das turmas da escola ELISA, de acordo com as Tabelas (74) e (75), apresentou percentual de acertos inferior a 51% nas questões 1, 2, 6, 11 e 18 cujas habilidades presentes

eram, respectivamente, realizar cálculos com valores de cédulas e moedas (questão 1), estabelecer relações entre unidades de medidas de tempo (questão 2), calcular o resultado da multiplicação ou divisão de números naturais (questão 6), ler e interpretar gráficos (questão 11) e resolver problemas envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas (questão 18).

A segunda turma da escola ELISA, de acordo com as Tabelas (77) e (78), apresentou desempenho insatisfatório nas questões 1, 2 e 12 cujas habilidades presentes eram, respectivamente, realizar cálculos com valores de cédulas e moedas (questão 1), estabelecer relações entre unidades de medidas de tempo (questão 2) e ler e interpretar gráficos (questão 12). Já a turma da escola LUIZA, de acordo com as Tabelas (80) e (81), tal desempenho apenas na questão 7 cuja habilidade presente era realizar cálculos com valores de cédulas e moedas.

A partir deste levantamento, as equipes profissionais de cada Unidade de Ensino obtêm condições de se construir coletivamente estratégias para superar a deficiência na assimilação das habilidades que os alunos ainda não dominam. Apesar de a escola ELISA ter apresentado nos anos de 2013 e 2015 resultados no IDEB superiores aos da escola LUIZA, como destacado na Tabela (6) da Seção (2.4), a realização de atividades de cunho pedagógico, junto à disciplina de Matemática, no contraturno pode ter contribuído para que a escola LUIZA apresentasse um percentual de acertos abaixo de 51% em apenas uma das dezoito questões propostas na quarta etapa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos o diagnóstico de um universo de estudantes com a intenção de oportunizar a preparação de um ambiente onde, através de planejamento, novas metas possam ser geradas e atingidas com o auxílio do trabalho em equipe. Embora muitos desafios venham a aparecer na gestão de uma escola que atende a alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, faz-se necessário dedicar um olhar atento para aqueles que estão encerrando seu ciclo nos anos iniciais, pois a partir de suas dificuldades é possível estabelecer um caminho repleto de ações pedagógicas para superar a aversão à disciplina de Matemática.

Através de questionários, analisamos o perfil de uma amostra dos alunos de 5º ano do município de Boituva/SP e dos professores que atuam junto a eles no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados desta pesquisa alertam que quase um terço destes alunos dedica no mínimo uma hora de seu tempo fora da escola para os estudos retomando atividades, realizando trabalhos escolares e buscando outras fontes de conhecimento. Detectamos que a operação onde os alunos acreditam ter maiores dificuldades é a divisão, mesmo realizando as tarefas de casa para melhor acompanhar as aulas da disciplina de Matemática. De fato, a divisão é a operação mais complexa para os alunos das turmas de 5º ano visto que tal operação contempla as demais operações de adição, subtração e multiplicação. Para superar este desafio, seus professores dedicam-se em apresentar situações interessantes onde o aluno seja capaz de aprender de modo significativo.

Os professores, de forma bem prestativa, destacaram que não apresentam grandes dificuldades com a disciplina de Matemática e buscam, em sua prática profissional, refletir sobre os problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem de seus alunos. Devido aos desafios que os docentes encontram em sala de aula, sejam eles internos ou externos à unidade escolar, faz-se necessário a diversificação de atividades a desenvolver para apresentar a Matemática como uma disciplina viva, dinâmica e cujas ferramentas são úteis para resolver situações-problema do cotidiano. Através da diversidade de ações junto ao aluno, o docente torna-se capaz de oferecer situações de aprendizagem onde o discente desenvolve habilidades para construir seu próprio conhecimento e estratégias, validando-as inclusive.

Na rede municipal utiliza-se material apostilado que oferece avaliações diagnósticas e simulados bimestrais para acompanhar o desenvolvimento dos alunos além de um caderno

que contém os conteúdos abordados nas avaliações externas. A utilização deste material apostilado contribui no processo de ensino-aprendizagem, na busca por melhores resultados nas avaliações externas como a Prova Brasil, apresenta situações de aprendizagem interessantes e próximas da realidade dos alunos além oferecer oportunidades para que a equipe de trabalho nas Unidades de Ensino discutam as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de situações-problema.

As situações-problema apresentadas aos alunos na terceira e quarta etapas deste trabalho representaram atividades a partir da concepção apresentada na Matriz de Referência que aborda os descritores da Prova Brasil. Estas situações de aprendizagem são relevantes, pois assim os estudantes foram capazes de construir suas estratégias e hipóteses, validando-as inclusive, e conseqüentemente oferecendo condições para que a produção dos participantes nestas atividades fornecesse subsídios para mapear onde estão as dificuldades na disciplina de Matemática.

Acreditamos que ao apresentar esta pesquisa para a Secretaria de Educação e Cultura do município de Boituva/SP, a mesma pode utilizá-la para proporcionar momentos de reflexão e a partir destes, novas ações para buscar formação continuada dos profissionais que atuam em suas unidades de ensino e melhores resultados nas avaliações externas. Nesta perspectiva, para buscar melhores resultados na Prova Brasil, é fundamental conhecer melhor a Matriz de Referência em Matemática e seus descritores e concebê-la como um pilar necessário para o planejamento do processo de ensino-aprendizagem.

Sugerimos às equipes gestoras das unidades escolares buscar cada vez mais a participação dos pais no processo de ensino-aprendizagem de seus filhos pois, como destaca Macedo (1994), com a participação da família no processo de ensino-aprendizagem, a criança ganha confiança vendo que todos se interessam por ela. Através da participação dos pais na realização das tarefas de casa, no incentivo às horas de estudo em casa, na participação em reuniões de pais e outras ações, independente de sua condição econômica ou cultural, torna-se possível oferecer oportunidades para que os mesmos passem a conhecer as dificuldades e conhecimentos dos alunos. Desta forma, como salienta Lourenço (2008), na medida em que a escola procura se aproximar dos pais e responsáveis, o aluno sente-se valorizado e aumentam-se as chances de se alcançar o sucesso na aprendizagem dos alunos.

Sugerimos que os professores e os coordenadores pedagógicos das unidades escolares da rede municipal desenvolvam um trabalho voltado para a análise do desempenho dos alunos

em cada questão e discutam estratégias para solucionar situações já vivenciadas onde se faz necessário planejar ações em prol da aprendizagem de seus alunos.

Em alguns momentos percebemos que os alunos não estão acostumados a validar a resposta encontrada, isto é, não tem o costume de explorar sua estratégia construída, validando-a ou não e assim percebendo o erro cometido, reorganizando o raciocínio e explorando novos caminhos quando necessário.

Acreditamos que considerar o erro como elemento do processo de ensino-aprendizagem é fundamental para que o aluno participe na construção do próprio conhecimento e assim assuma o papel de protagonista na medida em que desenvolve sensibilidade, criticidade e autonomia para observar os caminhos percorridos em suas estratégias para resolver situações-problema. Sugerimos que o docente compreenda o erro do aluno como uma rica oportunidade para refletir e repensar novas ações para garantir uma aprendizagem significativa.

Reiteramos que o professor não deve apenas salientar se o aluno acerta ou erra um exercício ou uma situação-problema e sim despertar nele a iniciativa de investigar, caso não tenha apresentado um raciocínio que o leve a uma solução aceita, como seu erro pode contribuir para construir um novo caminho. Como destaca Booth (1995, p. 36), um levantamento contínuo do que envolve exatamente o aprendizado de novos tópicos de matemática, acompanhado por uma análise dos erros cometidos pelos alunos e de suas causas, pode nos proporcionar instrumentos extremamente úteis para decidir sobre os meios de ajudar as crianças a melhorarem sua compreensão da matemática.

Destacou-se neste trabalho a importância de se valorizar inclusive o erro dos alunos participantes em suas estratégias, pois a partir dele novas ações podem ser estruturadas e o próprio aluno desenvolve autonomia e responsabilidade na construção dos saberes. Na rede de ensino ou na unidade escolar, torna-se possível discutir o papel do erro e compreendê-lo, pois assim estaremos trazendo a investigação para o cotidiano escolar na medida em que conhecemos um pouco mais da realidade que cerca os alunos e do que de fato acontece no processo de ensino-aprendizagem.

Encerro o Mestrado com a certeza de que devo continuar a refletir sobre novas possibilidades para a Educação, de que a formação continuada dos profissionais que atuam na escola onde trabalho é uma das ferramentas necessárias para oferecer uma educação mais

significativa para os alunos. O olhar atento aos resultados de avaliações externas fornece meios para direcionar novas ações no trabalho pedagógico de uma unidade escolar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G.S. **Estudo comparativo entre Brasil e Portugal, sobre diferenças nas ênfases curriculares de Matemática, a partir da análise do Funcionamento Diferencial do Item (DIF) do PISA 2003**. 2008. 246 p. Tese (Doutorado em Educação). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2008.

ARAÚJO, C.H.; LUZIO, N. **Avaliação da Educação Básica: em busca da qualidade e equidade no Brasil**. INEP, 2005, Brasília.

BARBETTA, P.A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 9ª edição. Florianópolis. Editora da UFSC, 2017.

BRASIL. **Guia para elaboração de itens de Matemática**. Ministério da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2003.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Ministério da Educação. Brasília, DF. Ministério da Educação, 1996.

BRASIL. **Matriz de referência para o SAEB**. Brasília, DF. INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf> Acesso em: 19 de abril de 2017.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Brasília, 1998.

BRIGGS, D. C. **A auto-estima do seu filho**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

BONAMINO, A.; BESSA, N. **O “estado da avaliação” nos estados**. In: BONAMINO, Alícia.; BESSA, Nícia.; FRANCO, Creso. **Avaliação da Educação Básica**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; São Paulo: Loyola, 2004.

BOOTH, Lesley R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, Arthur F.(org). **As idéias da Álgebra**. Ed. Atual, 1995.

BORASI, R. **Exploring Mathematics through the Analysis of Errors**. For the Learning of Mathematics, v.7, n.3, p. 2-8, Novembro, 1987.

CANTÃO, L.A.P.; CANTÃO, R.F.; VENEZUELA, A.L. et al. **O uso da plataforma Wiki no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I**. 8º Congresso de Extensão Universitária da Unesp, ISSN 2176-9761. Outubro, 2015.

CANTÃO, L.A.P.; CANTÃO, R.F.; VENEZUELA, A.L. et al. **O uso de notebooks IPython no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I**. 2º Congresso de Extensão das Universidades do Grupo de Montevideo (AUGM). Outubro, 2015.

CARVALHO, M. B. **Avaliação no mundo contemporâneo**. In: A metodologia de avaliação e construção de indicadores. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

CARVALHO, A. O. P. **A avaliação diagnóstica como subsídio às práticas docentes no ensino de Matemática**: uma análise dos resultados das avaliações dos alunos do 2º ano do ensino fundamental do estado da Bahia. 2014. 206 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação). Fortaleza: Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, 2014.

CORRÊA, L. M. **As concepções de professores de Matemática de 5ª série do ensino fundamental sobre sua prática e os resultados do SARESP 2005**. 2008. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2008.

FRANCO, C. **Quais as contribuições da avaliação para as políticas educacionais?** Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2004.

GOETZ, J. P.; LECOMPTE, M. D. **Etnography and Qualitative Design in Educational Research**. Orlando: Academic Press, 1984.

HADDAD, F. **O plano de desenvolvimento da Educação**: razões, princípios e programas. Brasília: Inep, 2008. 23 p. (Série Documental. Textos para Discussão, 30).

KLEIN R.; FONTANIVE N. S. **Avaliação em larga escala**: uma proposta inovadora. **Em Aberto**, Brasília, ano 15, n.66, abr./jun. 1995.

KLEIN, R. **Testes de Rendimento Escolar**. In Dimensões da Avaliação Educacional. pp. 110-138. Org.: Alberto Mello e Souza. Vozes. Petrópolis, 2005.

LEVIN, J. **Estatística Aplicada a Ciências Humanas**. 2ª edição, 1978.

LOURENÇO, L. **Envolvimento dos encarregados de educação na escola: concepções e práticas**. Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa, 2008.

LUCK, H. **Dimensões da Gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positiva, 2009, p. 31 – 67. Disponível em: <<http://www.fvc.org.br/pdf/dimensoes-gestao-escolar.pdf>> Acesso em 15 de abril de 2017.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

MACEDO, R.M. **A família diante das dificuldades escolares dos filhos**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MARQUES, E. O. **Resultados de testes de larga escala**: um ponto de partida para ações de formação continuada de professores em matemática. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 2008.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. R. S. Pesquisa em ensino: Métodos qualitativos e quantitativos. **Porto Alegre: UFRGS**, Brasil, 2009.

NOGUEIRA, C.M.M.; NOGUEIRA, M.A. **A Sociologia da Educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições**. Revista Educação & Sociedade, ano XXVIII, n. 78, Abril, 2002.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n78/a03v2378.pdf>>. Acesso em: 14 de abril de 2017.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas.** Porto Alegre: Artes médicas Sul, 1999.

PERRY, F. A. Escalas de proficiência: diferentes abordagens de interpretação na avaliação educacional em larga escala educacional em larga escala. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ppge/files/2010/07/Dissertação-flavia-perry.pdf>>. Acesso em: 12 de abril de 2017.

PONTE, J. P. **O estudo de caso na investigação em Educação Matemática.** Quadrante, Lisboa, v.3, n. 1, 1994.

SÁTYRO, N.; SOARES, S. **A infraestrutura das escolas brasileiras de Ensino Fundamental: um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005.** Brasília: IPEA, 2007.

SOUSA, S. Z. **Avaliação e gestão da educação básica.** In: DOURADO, Luiz. **Políticas e gestão da educação no Brasil: novos marcos regulatórios.** São Paulo: Xamã, 2009, p. 31-45.

VASCONCELLOS, C.S. **Disciplina: construção consciente e interativa em sala de aula e na escola.** 11ª edição. Cadernos Pedagógicos do Libertad, Vol. 4. Libertad, São Paulo, 2000.

VASCONCELLOS, M.L.M.C. **A pesquisa como princípio pedagógico: discutindo a (in)disciplina na escola contemporânea.** São Paulo, Mackenzie, 2001.

VIANNA, H. M. **Fundamentos de um programa de avaliação educacional.** Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

VIEIRA, S.L.; VIDAL, E.M.; NOGUEIRA, J.F.F. **Gestão da aprendizagem em tempos de Ideb: percepções dos docentes.** Revista Brasileira de Política e Administração da Educação, Vol. 31, n. 1, p. 85 – Abril, 2015. Disponível em: < <http://seer.ufg.br/index.php/rbpae/article/viewFile/58916/35196>>.

WERLE, F. O. C. **Avaliação em larga escala: foco na escola.** São Leopoldo: Oikos; Brasília: Liber Livros, 2010.

YAGUTI, R. **A contextualização nos itens de Física do Enem: possibilidades e limites.** Dissertação de Mestrado. Campinas, 2016.

APÊNDICE A – TCLE PARA OS ALUNOS**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CÂMPUS SOROCABA****DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA / PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
EXATAS**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**(Resolução 466/2012 do CNS)**

Eu, Markus Pablo Nobre dos Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido seu filho (a) a participar da pesquisa “Sondagem de itens de Matemática da Prova Brasil como instrumento pedagógico na investigação de dificuldades de alunos de 5º anos no município de Boituva/SP” orientada pelos Prof. Dr. Antônio Luís Venezuela e Prof. Dr. Renato Fernandes Cantão.

Seu filho (a) foi selecionado (a) por ser aluno de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Boituva/SP. Seu filho será convidado a responder um questionário semiestruturado com tópicos sobre diversos aspectos que envolvem a disciplina de Matemática e o processo de ensino-aprendizagem. Seu filho (a), na presença de seu professor (a), participará de atividades desenvolvidas a partir da concepção de resolução de problemas apresentada na PROVA BRASIL, cujo objetivo é investigar possíveis dificuldades no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática. Compreendemos que estas atividades buscam ofertar um ensino de maior qualidade e adequado à realidade em que nos encontramos, visto que a PROVA BRASIL representa um instrumento que oferece condições para o debate sobre a qualidade e a realidade da educação brasileira além de uma reflexão sobre os rumos que devemos tomar para alavancarmos este panorama.

Não existem riscos médicos ou desconfortos associados a estas atividades, entretanto, é necessário considerar o cansaço durante a realização das mesmas. Sob esta perspectiva, este pesquisador, assegura que será ofertado um espaço de descanso nas atividades como forma de “escapar” desse risco.

A participação de seu filho (a) é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir e retirar seu consentimento. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção ao(s) participante(s), a eles serão atribuídos números e/ou letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Local e data: _____

Nome do filho (a)_____
Nome do Responsável_____
Assinatura do Responsável

APÊNDICE B – TALE PARA OS ALUNOS**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CÂMPUS SOROCABA****DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA / PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
EXATAS****TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)****(Resolução 466/2012 do CNS)**

Eu, Markus Pablo Nobre dos Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o(a) convido a participar da pesquisa “Sondagem de itens de Matemática da Prova Brasil como instrumento pedagógico na investigação de dificuldades de alunos de 5º anos no município de Boituva/SP” orientada pelos Prof. Dr. Antônio Luís Venezuela e Prof. Dr. Renato Fernandes Cantão.

Você foi selecionado (a) por ser aluno de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Boituva/SP. Entre outras atividades, na presença de seu professor (a) e a partir do consentimento de seus pais e/ou responsáveis, você participará de atividades desenvolvidas a partir da concepção de resolução de problemas apresentada na PROVA BRASIL, cujo objetivo é investigar possíveis dificuldades no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento você poderá desistir e retirar seu assentimento.

Eu, _____, aceito participar da pesquisa “Sondagem de itens de Matemática da Prova Brasil como instrumento pedagógico na investigação de dificuldades de alunos de 5º anos no município de Boituva/SP”. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. O pesquisador tirou minhas dúvidas e meus pais e/ou responsáveis autorizaram minha participação. Deste modo, concordo em participar da pesquisa.

Local e data: _____

APÊNDICE C – TCLE PARA OS PROFESSORES**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CÂMPUS SOROCABA****DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA / PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
EXATAS****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)****(Resolução 466/2012 do CNS)**

Eu, Markus Pablo Nobre dos Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o(a) convido a participar da pesquisa “Sondagem de itens de Matemática da Prova Brasil como instrumento pedagógico na investigação de dificuldades de alunos de 5º anos no município de Boituva/SP” orientada pelos Prof. Dr. Antônio Luís Venezuela e Prof. Dr. Renato Fernandes Cantão.

Você foi selecionado (a) por ser professor de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Boituva/SP, sistema de ensino onde o estudo será realizado. Você será convidado a responder um questionário semiestruturado com tópicos sobre diversos aspectos que envolvem a disciplina de Matemática e o processo de ensino-aprendizagem e participar de atividades desenvolvidas junto aos alunos a partir da concepção de resolução de problemas apresentada na PROVA BRASIL, cujo objetivo é investigar possíveis dificuldades no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática. Compreendemos que estas atividades buscam ofertar um ensino de maior qualidade e adequado à realidade em que nos encontramos, visto que a PROVA BRASIL representa um instrumento que oferece condições para o debate sobre a qualidade e a realidade da educação brasileira além de uma reflexão sobre os rumos que devemos tomar para alavancar este panorama.

Não existem riscos médicos ou desconfortos associados a esta pesquisa. Entretanto, caso o participante apresente um desconforto ou cansaço durante o preenchimento deste questionário que lhe é apresentado, asseguramos que sua desistência, se assim preferir, será compreendida por esta pesquisa. Caso queira um espaço de descanso durante a aplicação deste questionário, também lhe será ofertado, em prol da saúde física do participante.

A aplicação do questionário será individual e realizada na própria escola atua como professor da rede municipal de Boituva/SP, com a duração de no máximo 15 minutos. Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção ao(s) participante(s), a eles serão atribuídos números e/ou letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Local e data: _____

Nome do Participante_____
Assinatura do Participante

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE ALUNOS

Caro estudante,

O objetivo desta pesquisa é investigar os conhecimentos de Matemática, através da concepção de resolução de problemas abordada na Prova Brasil, de alunos de 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Boituva/SP. Agradecemos a sua colaboração preenchendo esse formulário.

Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) – UFSCar Sorocaba

1. Você está no 5º ano de qual escola a seguir?

- () Prof. Elza Brigida Ferrielo Malatrasi () Prof. Elisa Ferreira da Silva de Mello () Antônio Modolo
 () Prof. Eney de Oliveira Moraes Campos () Coronel José Campos de Arruda Botelho () Prof. João Pastre
 () Prof. José da Conceição Holtz () Prof. Luiza Holtz Primo () Prof. Maria José Vianna
 () Prof. Olavo Lazaro Munhoz Soares () Prof. Vilma Aparecida Penatti Galvão () Wanderley Rosa da Silva

2. Gênero () Feminino () Masculino

3. Qual sua idade? () 8 anos ou menos () 9 anos () 10 anos () 11 anos () 12 anos () 13 anos () 14 anos () 15 anos ou mais

4. Quantas pessoas vivem em sua casa?

- () 2 a 3 pessoas () 4 a 5 pessoas () 6 a 7 pessoas () 8 a 9 pessoas () 10 ou mais pessoas

5. Seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais? () Não () Sim

6. Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar? () Não () Sim

7. Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e os trabalhos de casa? () Não () Sim

8. Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola? () Não () Sim

9. Quanto tempo por dia você estuda em casa?

- () Não estudo em casa () 30 minutos ou menos () Entre 30 minutos e 1 hora
 () Entre 1 hora e 2 horas () Entre 2 horas e 3 horas () Mais de 3 horas

10. Você gosta da disciplina de matemática? () Não () Sim

11. Em qual destas operações você acredita ter mais dificuldade?

- () Adição () Subtração () Multiplicação () Divisão

12. Você faz o dever de casa de matemática? () Não () Sim

13. Seu professor trabalha os “Descritores da Prova Brasil” com você? () Não () Sim

14. Quantos dias por semana seu professor trabalha os “Descritores da Prova Brasil” com você?

- () Nenhum () Quase nunca () 1 () 2 () 3 () Mais de 4 dias

15. Tem projeto de tempo integral na sua escola? () Não () Sim

16. Tem atividades de matemática neste projeto? () Não () Sim

APÊNDICE E- QUESTIONÁRIO DE PROFESSORES

Caro professor,

O objetivo desta pesquisa é investigar os conhecimentos de Matemática, através da concepção de resolução de problemas abordada na Prova Brasil, de alunos de 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Boituva/SP. Agradecemos a sua colaboração preenchendo esse formulário.

Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) – UFSCar Sorocaba

PARTE 1: PERFIL PROFISSIONAL

1. Gênero () Feminino () Masculino
2. De que forma você realizou o curso superior? () Presencial () Semipresencial () À distância () Não se aplica
3. Em que tipo de instituição você fez curso superior? Se estudou em mais de uma instituição, assinale aquela que obteve o seu título profissional.
() Pública federal () Pública estadual () Pública municipal () Privada () Não se aplica
4. Pós-Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado () Pós-Doutorado () Não se aplica
5. Há quantos anos você leciona?
() Menos de 1 ano () Entre 1 e 2 anos () Entre 2 e 5 anos () Entre 5 e 7 anos
() Entre 7 e 10 anos () Entre 10 e 15 anos () Entre 15 e 20 anos () Mais de 20 anos
6. Há quantos anos você leciona nesta escola?
() Menos de 1 ano () Entre 1 e 2 anos () Entre 2 e 5 anos () Entre 5 e 7 anos
() Entre 7 e 10 anos () Entre 10 e 15 anos () Entre 15 e 20 anos () Mais de 20 anos
7. Há quantos anos você ministra aulas para alunos de 5º anos?
() Menos de 2 anos () Entre 2 e 4 anos () Entre 4 e 6 anos () Entre 6 e 8 anos () Mais de 8 anos
8. Em quantas escolas você trabalha? () Apenas nesta escola () Em 2 escolas () Em 3 escolas () Em 4 ou mais escolas

PARTE 2: PERFIL PEDAGÓGICO

Nas próximas questões, utilize a escala (DPE = “Discordo plenamente”, DPA = “Discordo em partes”, NO = “Não sei opinar”, CPA = “Concordo em partes” e CPE = “Concordo Plenamente”) e assinale sua posição em relação às afirmações apresentadas, que **se referem aos possíveis problemas que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem dos alunos de 5º anos.**

9. Ocorrem na escola devido à carência de infraestrutura física e/ou pedagógica. São decorrentes do ambiente de insegurança física da escola. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
10. Ocorrem na escola por oferecer poucas oportunidades de desenvolvimento das capacidades intelectuais do aluno. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
11. Estão relacionados aos conteúdos curriculares, que são inadequados às necessidades dos alunos. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE

12. Estão relacionados ao não cumprimento do conteúdo curricular. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
13. Relacionam-se à sobrecarga de trabalho dos professores, dificultando o planejamento e o preparo das aulas. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
14. Ocorrem devido ao baixo salário dos professores que gera insatisfação e desestímulo para a atividade docente. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
15. São decorrentes do meio em que o aluno vive. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
16. São decorrentes do nível cultural dos pais dos alunos. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
17. Estão relacionados à falta de assistência e acompanhamento da família nos deveres de casa e pesquisas dos alunos. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
18. Ocorrem devido à falta de aptidão e habilidades dos alunos. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
19. Estão vinculados à baixa autoestima dos alunos. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
20. Ocorrem devido ao desinteresse e falta de esforço do aluno. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE
21. São decorrentes da indisciplina dos alunos em sala de aula. () DPE () DPA () NO () CPA () CPE

PARTE 3: O PROFESSOR DE 5º ANO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

22. Você utiliza computadores com seus alunos de 5º ano? () Não () Sim

23. Como professor (a), na disciplina de Matemática

() Tenho muita facilidade () Apresento algumas dificuldades () Apresento muitas dificuldades () Não sei opinar

Nas próximas questões, utilize a escala de frequência (“1” representa a menor frequência, “2” representa um valor um pouco maior e, desta forma, sucessivamente, “5” a maior frequência) e assinale sua posição **em relação às atividades desenvolvidas em sala de aula, junto aos alunos de 5º anos, para que os mesmos sejam capazes de:**

24. Realizar exercícios para fixar procedimentos e regras. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
25. Lidar com situações-problema que exigem raciocínios diferentes e mais complexos que a maioria dos exemplos usuais. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
26. Falar sobre suas estratégias de resolução, discutindo os caminhos usados para encontrar soluções. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
27. Lidar com situações que lhes sejam familiares e que apresentem temas de interesse dos alunos. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
28. Experimentar diferentes modos de resolver um problema ou de efetuar um cálculo. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
29. Aprimorar a precisão e a velocidade de execução de cálculos. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
30. Experimentar diferentes ações (coletar informações, recortar, analisar, explorar, discutir, manipular, etc) para resolver problemas. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
31. Analisar criticamente se os resultados obtidos na resolução de um problema são plausíveis. () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

APÊNDICE F- TABELA QUI-QUADRADO. VALORES CRÍTICOS AOS NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA DE 0,05 E 0,01

<i>gl</i>	0,05	0,01	<i>gl</i>	0,05	0,01	<i>gl</i>	0,05	0,01
1	3,841	6,635	11	19,675	24,725	21	32,671	38,932
2	5,991	9,210	12	21,026	26,217	22	33,924	40,289
3	7,815	11,345	13	22,362	27,688	23	35,172	41,638
4	9,488	13,277	14	23,685	29,141	24	36,415	42,980
5	11,070	15,086	15	24,996	30,578	25	37,652	44,314
6	12,592	16,812	16	26,296	32,000	26	38,885	45,642
7	14,067	18,475	17	27,587	33,409	27	40,113	46,963
8	15,507	20,090	18	28,869	34,805	28	41,337	48,278
9	16,919	21,666	19	30,144	36,191	29	42,557	49,588
10	18,307	23,209	20	31,410	37,566	30	43,773	50,892

Fonte: (Levin 1978, p. 293)