

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**O PENSAMENTO ESTATÍSTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA
EXPERIÊNCIA ARTICULANDO O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE
PESQUISA COM OS CONCEITOS BÁSICOS DA ESTATÍSTICA
IMPLEMENTADOS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA**

KARINE MACHADO FRAGA DE MELO

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Canoas, 2017

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**O PENSAMENTO ESTATÍSTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA
EXPERIÊNCIA ARTICULANDO O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE
PESQUISA COM OS CONCEITOS BÁSICOS DA ESTATÍSTICA
IMPLEMENTADOS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA**

KARINE MACHADO FRAGA DE MELO

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, como requisito à obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Matemática.

Canoas, 2017

KARINE MACHADO FRAGA DE MELO

**O PENSAMENTO ESTATÍSTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA
EXPERIÊNCIA ARTICULANDO O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE
PESQUISA COM OS CONCEITOS BÁSICOS DA ESTATÍSTICA
IMPLEMENTADOS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA**

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, como requisito à obtenção do título de doutora em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lorí Viali – PUC-RS

Profa. Dra. Nielce Meneguelo Lobo da Costa - UNIAN –SP

Profa. Dra. Carmen Teresa Kaiber – ULBRA-RS

Prof. Dr. Arno Bayer – ULBRA-RS

Canoas, 201

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

M528p Melo, Karine Machado Fraga de.

O pensamento estatístico no ensino fundamental : uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da estatística implementados em uma sequência didática eletrônica / Karine Machado Fraga de Melo. - 2017.

431 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2017.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald.

1. Educação estatística. 2. Pensamento estatístico. 3. Ensino fundamental. 4. Sequência didática eletrônica. 5. Projeto de pesquisa. I. Groenwald, Claudia Lisete Oliveira. II. Título.

CDU: 372.851.92

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter permitido que eu chegasse até aqui, como resultado de tanto esforço.

À minha mãe e ao meu irmão que compartilharam do meu ideal e o alimentaram. Agradeço pela compreensão, incentivo e paciência que tiveram diante das minhas ausências.

À Professora Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, minha Orientadora, pelo seu espírito inovador e empreendedor na tarefa de multiplicar seus conhecimentos, pelo tempo disponibilizado na orientação desta tese, pelo apoio motivador e exigente, entendido como uma constante procura de uma investigação de qualidade, pelo carinho, confiança e amizade desde que nos conhecemos.

Aos Professores Arno Bayer, Carmen Teresa Kaiber, Lorí Viali, Nielce Meneguelo Lobo da Costa, por aceitarem o convite em fazer parte da banca e contribuir com esta investigação.

Ao Amigo e Professor Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa pelo auxílio e suporte técnico em informática.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil pelos ensinamentos e conselhos.

À Diretora da Escola Estadual de Ensino Fundamental Evarista Flores da Cunha, Rosane Moraes, pelo apoio, incentivo e parceria.

À Escola Estadual de Ensino Fundamental Evarista Flores da Cunha e aos alunos integrantes das turmas 91 e 92 do ano de 2015 que se dispuseram a participar desta pesquisa.

À CAPES pela bolsa taxa de doutorado.

RESUMO

A Educação Estatística nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica no Brasil tem um papel fundamental no desenvolvimento da interdisciplinaridade, da transversalidade, do espírito científico e da formação dos alunos para a cidadania. No entanto, a inserção da Estatística, ainda não tem sido prioridade em sala de aula, pois os conceitos estatísticos, em geral, têm sido colocados ao final dos programas de ensino e assim, nem sempre estudados pelos alunos. Dessa forma, buscou-se realizar uma pesquisa sobre as possibilidades de desenvolvimento do pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental através da implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística articulada à estratégia metodológica de projetos de pesquisa. A investigação buscou responder como a articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contribui para a formação do pensamento estatístico em estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental que não tiveram acesso ao estudo dos conteúdos da Estatística nos anos anteriores de escolaridade. Adotou-se um enfoque qualitativo e para a implementação da proposta metodológica foram executadas etapas em que se identificaram quais os conceitos da Estatística são ensinados nos anos finais do Ensino Fundamental, quais os objetivos a serem alcançados, as metodologias utilizadas e se estas possibilitam o desenvolvimento do pensamento estatístico; investigou-se quais habilidades estatísticas estão presentes nas avaliações da Educação Básica através da análise da matriz de referência da Prova Brasil, do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA); investigou-se os livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático no ano de 2013, no que tange o processo de ensino e aprendizagem da Estatística; investigou-se como a implementação de uma sequência didática eletrônica, no Sistema Siena, com os conteúdos da Estatística contextualizados com temas de relevância social contribui para a construção do conhecimento dos conceitos estatísticos. Os instrumentos de coleta de dados foram: um questionário para traçar o perfil dos estudantes investigados; os bancos de dados fornecidos pelo Sistema Siena; os registros produzidos pelos alunos; observações realizadas pela professora pesquisadora; filmagens. A investigação abrangeu duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, num total de 52 alunos de

uma escola pública estadual do município de Porto Alegre/RS. Os resultados apontam que a implementação de uma sequência didática eletrônica integrada com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa oportunizou, aos estudantes investigados, o estudo dos conceitos estatísticos, bem como, condições para a compreensão de aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais desejáveis ao desenvolvimento da literacia estatística articulada ao desenvolvimento de habilidades estatísticas, evidenciadas pela professora pesquisadora através do acompanhamento e da avaliação do desempenho dos grupos de estudantes na realização das atividades práticas que constituíram as etapas estabelecidas para o desenvolvimento dos projetos, no qual foi possível identificar a presença de componentes necessários à formação do pensamento estatístico. Nesse sentido, entende-se que o objetivo geral dessa investigação foi alcançado, e sugere-se aos educadores a adoção e articulação de estratégias metodológicas que favoreçam a inserção efetiva da Educação Estatística em todos os níveis de escolaridade visando à formação de indivíduos capazes de utilizarem, de forma adequada, as ferramentas estatísticas, para descreverem e interpretarem situações-problema admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, promovendo, assim, uma consciência crítica sobre o papel da Estatística no contexto social e político no qual os estudantes encontram-se inseridos.

Palavras - chave: Pensamento Estatístico. Processo de Ensino e Aprendizagem da Estatística. Ensino Fundamental. Sequências Didáticas Eletrônicas. Projetos de Pesquisa.

ABSTRACT

Statistical Education in the Curricular Guidelines for Elementary School in Brazil plays an essential role in the development of interdisciplinarity, transversality, scientific mind, and the preparation of students to become citizens. Nevertheless, the inclusion of Statistics has not been seen as a priority in the classroom, since statistical concepts are, in general, included at the end of teaching programs and, for this reason, sometimes are not explored by students. Therefore, we carried out a study about the possibilities to develop statistical thinking in Junior High students based on the implementation (development, application, and evaluation) of an electronic didactic sequence covering the basic Statistics concepts in connection with the methodologic strategy of research projects. This investigation aimed to answer how a methodological strategy of research projects based on an electronic didactic sequence covering the elementary Statistical concepts contributes to the formation of statistical thinking in 9th grade High School students who were not taught statistical contents in the previous grades. This qualitative research included stages that identified the Statistics concepts taught at Junior High, the objectives to be met, the methodologies used, and the likelihood that these methodologies afford the development of statistical thinking. The statistical skills detected in the evaluations of Elementary School were analyzed based on the reference matrix of Prova Brasil, the High School Evaluation Test (ENEM), and the International Program of Student Evaluation (PISA). We also looked into the Mathematics textbooks used in Junior High that were approved by the National Textbook Program in the year 2013 concerning the teaching and learning process in Statistics. The implementation of an electronic didactic sequence was evaluated in the SIENA system covering Statistics contents contextualized in socially relevant themes to find out how it contributes to the development of statistical concepts. Data were collected using a questionnaire (to profile the participating students), the SIENA databanks, the records produced by students, direct observations carried out by the researcher, and video recordings. The participants were two groups of 9th graders of a public state school in the city of Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil, totaling 52 students. The results show that the implementation of an electronic didactic sequence integrated with the methodological strategy of research projects afforded the students to learn statistical concepts and enabled the conditions to understand conceptual, procedural, and attitudinal aspects that are relevant in the context of the development of statistical literacy in connection with the development of statistical skills, as observed by the

researcher based on the monitoring and the evaluation of the performance of students' groups in tasks included in the stages established in the development of projects, when it was possible to identify the presence of the components required for the formation of statistical thinking. In this sense, it is understood that the main objective of this study was met, and the results suggest that educators should adopt methodological strategies that promote the effective inclusion of Statistical Education in all school levels aiming to form individuals that are able to adequately use statistical tools to describe and interpret problem-situations admitting the presence of variability and uncertainty and, therefore, promoting the critical thinking about the role of Statistics in the social and political context in which students are included.

Keywords: Statistical thinking. Teaching and Learning Process in Statistics. Elementary School. Electronic Didactic Sequences. Research Projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático <i>Tratamento da Informação</i> para o Primeiro Ciclo	37
Figura 2 - Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático <i>Tratamento da Informação</i> para o Segundo Ciclo	38
Figura 3 - Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático <i>Tratamento da Informação</i> para o Terceiro Ciclo	39
Figura 4 - Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático <i>Tratamento da Informação</i> para o Quarto Ciclo	40
Figura 5 - Quadro dos objetivos de aprendizagem do componente curricular Matemática no Ensino Fundamental	47
Figura 6 - Matriz de Referência de Matemática para da Provinha Brasil	49
Figura 7 - Questões do primeiro teste da Provinha Brasil Matemática 2013 referentes ao Tópico <i>Tratamento da Informação</i>	50
Figura 8 - Questões do segundo teste da Provinha Brasil Matemática 2013 referentes ao Tópico <i>Tratamento da Informação</i>	51
Figura 9 - Matriz de Referência de Matemática 5º ano do Ensino Fundamental.....	54
Figura 10 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 27	54
Figura 11 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 28	55
Figura 12 - Matriz de Referência de Matemática 9º ano do Ensino Fundamental.....	56
Figura 13 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 36	57

Figura 14 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 37	58
Figura 15 - Escala de Proficiência de Matemática 5º e 9º anos do Ensino Fundamental	59
Figura 16 - Abordagem dos conceitos estatísticos na Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias	62
Figura 17 - Exemplos de Questões do Enem que abordam a Competência da área 6	62
Figura 18 - Exemplos de Questões do Enem que abordam a Competência de área 7	63
Figura 19 - Quadro com a descrição das categorias de contexto	66
Figura 20 - Exemplo de questão da prova de Matemática do PISA 2012 referente ao conteúdo de Incerteza e Dados.....	68
Figura 21 - Estrutura do Pensamento Estatístico Segundo Wild e Pfannkuch	85
Figura 22 - Esquema da 1ª Dimensão: Ciclo Investigativo	86
Figura 23 - Representação dos dados obtidos no Ciclo Investigativo	86
Figura 24 - Componentes do Pensamento Geral	87
Figura 25 - Componentes do Pensamento Específico	88
Figura 26 - Esquema para a 3ª Dimensão: Ciclo Interrogativo.....	90
Figura 27 - Esquema para a 4ª Dimensão: Disposições	91
Figura 28 – Esquema da Estrutura do Pensamento Estatístico	92
Figura 29 - Esquema dos componentes do pensamento estatístico	94
Figura 30 - Modelo de Literacia Estatística proposto por Gal (2002)	97
Figura 31 - Quadro com os níveis do raciocínio estatístico	103
Figura 32 - Quadro com os objetivos que auxiliam a distinguir as três competências estatísticas	105
Figura 33 - Quadro com as semelhanças entre fases do método estatístico e de um projeto	124
34 - Esquema da trajetória a ser seguida para o desenvolvimento do pensamento estatístico	126
Figura 35 - Quadro com a relação entre os temas transversais e os conceitos matemáticos	142
Figura 36 - Esquema do Referencial Teórico	147
Figura 37 - Dimensão da Investigação	148

Figura 38 - Dimensão do Ambiente de Investigação.....	149
Figura 39 - Exemplo de um banco de dados fornecido pelo SIENA em um dos tópicos do grafo.....	150
Figura 40 - Esquema do Sistema SIENA	154
Figura 41 - Exemplo de um banco de dados de um teste adaptativo de um tópico do grafo	157
Figura 42 - Quadro com a distribuição dos grupos investigados e os temas selecionados	160
Figura 43 - Quadro com as ações realizadas pelos alunos durante o desenvolvimento das pesquisas.....	161
Figura 44 - Alunos acessando o material de estudos da sequência didática eletrônica	164
Figura 45 - Apresentação dos <i>Banners</i>	165
Figura 46 - Foto da escola em que foi aplicado o experimento	166
Figura 47 - Plano de Estudos da Disciplina de Matemática para os anos Finais do Ensino Fundamental da Escola em que foi realizada a experiência	168
Figura 48 - Quadro com os itens a serem analisados nas coleções selecionadas .	171
Figura 49 - Proposta de atividade contida no volume do 6º ano da <i>Coleção Descobrimo e Praticando Matemática</i>	173
Figura 50 - Abordagem dos conceitos estatísticos: população e amostra no volume do 8º ano da <i>Coleção Descobrimo e Aplicando Matemática</i>	174
Figura 51 - Quadro com a abordagem dos conceitos estatísticos na <i>Coleção Descobrimo e aplicando Matemática</i>	175
Figura 52 - Abordagem dos conceitos estatísticos no volume do 6º ano da <i>Coleção Matemática Bianchini</i>	177
Figura 53 - Exemplo de atividades de pesquisa proposta aos estudantes no volume do 9º ano da <i>Coleção Bianchini Matemática</i>	178
Figura 54 - Abordagem dos conceitos estatísticos na <i>Coleção Matemática Bianchini</i>	179
Figura 55 - Abordagem da Coleta e Organização no volume do 6º ano	181
Figura 56 - Articulação do estudo dos números inteiros com a Estatística	182
Figura 57 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da <i>Coleção Matemática e Desafios</i>	184

Figura 58 - Leitura de tabelas e Gráficos no volume do 6º ano da <i>Coleção Matemática Imenes & Lellis</i>	186
Figura 59 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da <i>Coleção Matemática Imenes & Lellis</i>	187
Figura 60 - Proposta de atividade relacionada à coleta de dados apresentada pelo 7º volume da <i>Coleção Matemática Teoria e Contexto</i>	189
Figura 61 - Conceito de Variáveis estatísticas apresentadas pelo Volume do 9º ano	190
Figura 62 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da <i>Coleção Matemática: Teoria e Contexto</i>	191
Figura 63 - Construção do gráfico de barras proposta no volume do 6º ano da <i>Coleção Praticando Matemática</i>	193
Figura 64 - Proposta de atividade apresentada pelo volume do 6º ano: pesquisa estatística (<i>Coleção Praticando Matemática</i>)	194
Figura 65 - Texto sobre pesquisa estatística contida na Seção Livre do volume do 9º ano da <i>Coleção Praticando Matemática</i>	196
Figura 66 - Quadro com a abordagem dos conceitos estatísticos na <i>Coleção Praticando Matemática</i>	198
Figura 67 - Seção Trabalhando com a Informação – volume do 6º ano – <i>Coleção Projeto Araribá</i>	200
Figura 68 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da <i>Coleção Projeto Araribá</i>	202
Figura 69 - Seção Tratamento da Informação – Volume do 6º ano da <i>Coleção Projeto Teláris Matemática</i>	204
Figura 70 - Abordagem do conceito de variável no Volume do 7º ano da <i>Coleção Projeto Teláris Matemática</i>	205
Figura 71 - Proposta de atividade apresentada pelo Volume do 7º ano da <i>Coleção Projeto Teláris Matemática</i>	206
Figura 72 - Atividade proposta pelo volume do 9º ano da <i>Coleção Projeto Teláris Matemática</i>	207
Figura 73 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos da <i>Coleção Projeto Teláris Matemática</i>	208
Figura 74 - Abordagem do conceito de tabela no volume do 6º ano da <i>Coleção Velear Matemática</i>	210

Figura 75 - Proposta de atividade apresentada no volume do 6º ano da <i>Coleção Velear Matemática</i>	210
Figura 76 - Proposta de Pesquisa apresentada pelo volume do 6º ano da <i>Coleção Velear Matemática</i>	211
Figura 77 - Textos apresentados pela seção Trocando Ideias do volume do 9º ano da <i>Coleção Velear</i>	212
Figura 78 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos da <i>Coleção Velear Matemática</i>	213
Figura 79 - Abertura do capítulo referente ao estudo dos conceitos estatísticos no volume do 6º ano da <i>Coleção Vontade de Saber Matemática</i>	215
Figura 80 - Construção do Gráfico de Barras com o uso da Planilha Eletrônica.....	216
Figura 81 - Explicação dos conceitos estatísticos no volume do 8º ano da <i>Coleção Vontade de Saber Matemática</i>	217
Figura 82 - Proposta de realização de pesquisa estatística contida no volume do 8º ano da <i>Coleção Vontade de Saber Matemática</i>	218
Figura 83 - Quadro com a distribuição da abordagem dos conceitos estatísticos nos volumes da <i>Coleção Vontade de Saber Matemática</i>	220
Figura 84 - Quadro resumo da análise da abordagem dos conceitos estatísticos nas Coleções	222
Figura 85 - Mapa Conceitual com os conceitos estatísticos.....	228
Figura 86 - Grafo dos conceitos estatísticos	229
Figura 87 - Quadro com os conceitos estatísticos abordados nas sequências didáticas desenvolvidas para cada tópico do grafo	231
Figura 88 - Objetivo da articulação das duas estratégias metodológicas propostas pela investigação.....	233
Figura 89 - Quadro com as habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa da pesquisa	234
Figura 90 - Página inicial desenvolvida para o tópico do grafo “ <i>Organizando Dados</i> ”	236
Figura 91 - Quadro com a distribuição dos <i>links</i> nas sequências didáticas eletrônicas	237
Figura 92 - Exemplo de material de estudos utilizando o <i>Microsoft PowerPoint</i> como editor de apresentação.....	237

Figura 93 - Material de Estudos com a introdução do conceito de média aritmética	239
Figura 94 - Material de Estudos com o conceito de média aritmética	240
Figura 95 - Atividade contida no <i>Slide</i> 13 do material de estudo da sequência didática desenvolvida para o tópico do Grafo <i>Organizando Dados</i>	243
Figura 96 - Quadro com a estrutura dos materiais de estudos desenvolvidos para cada sequência didática eletrônica específica	244
Figura 97 - Trecho do terceiro tópico que compõe o material de estudos desenvolvido para a sequência didática eletrônica “ <i>Organizando Dados</i> ”	246
Figura 98 - Quadro da distribuição dos projetos de atividades desenvolvidos com o <i>software JClic</i>	248
Figura 99 - Projeto de atividades desenvolvido no <i>JClic</i> para a sequência didática eletrônica específica <i>Pesquisa e Estatística</i>	249
Figura 100 - Atividade de Associação Simples desenvolvida no <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Introdução a Estatística</i>	251
Figura 101 - Atividade desenvolvida no <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Organizando Dados: tabelas</i>	252
Figura 102 - Jogo da Memória desenvolvido no <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Organizando Dados: gráficos</i>	253
Figura 103 - Proposta de atividade em que articula-se conceitos estatísticos com conceitos matemáticos.....	254
Figura 104 - Proposta de atividade visando favorecer habilidades necessárias ao pensamento estatístico	255
Figura 105 - Atividade desenvolvida no <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	256
Figura 106 - Atividade desenvolvida no <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Introdução a Probabilidade</i>	257
Figura 107 - Quadro com a distribuição dos materiais <i>online</i> selecionados para cada tópico do grafo.....	258
Figura 108 - Jogo <i>online</i> A Glória da Estatística	259
Figura 109 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico <i>Pesquisa e Estatística</i>	262
Figura 110 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico <i>Introdução a Estatística</i>	264

Figura 111 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico <i>Organizando Dados: tabelas</i>	266
Figura 112 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico <i>Organizando Dados: gráficos</i>	268
Figura 113 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico <i>Interpretando Dados</i>	270
Figura 114 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico <i>Introdução a Probabilidade</i>	272
Figura 115 - Quadro com os objetivos das atividades integradas às explanações teóricas dos conceitos estatísticos estudados propostas nos materiais de estudos para cada tópico do grafo.....	277
Figura 116 - Quadro com os objetivos traçados para os projetos desenvolvidos com o <i>software JClic</i> para cada um dos tópicos do grafo	278
Figura 117 - Ficha de avaliação dos grupos investigados na realização das atividades integradas às explanações teóricas apresentadas no tópico do grafo <i>Pesquisa e Estatística</i>	279
Figura 118 - Gráfico do desempenho dos grupos frente aos objetivos propostos para o conjunto de atividades dos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Pesquisa e Estatística</i>	280
Figura 119 - Registro apresentado pelo Grupo 21 para realização da atividade referente ao (AO2)	281
Figura 120 - Anotações dos Grupos para realização da atividade referente ao (OJClic1)	283
Figura 121 - Ficha de avaliação dos grupos na realização das atividades propostas para os materiais de estudos do tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	284
Figura 122 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo das atividades propostas pelos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	285
Figura 123 - Gráfico do desempenho dos grupos frente aos objetivos propostos para o conjunto de atividades dos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	286
Figura 124 - Proposta da atividade que se refere ao objetivo (OA5) contendo a solução apresentada por dois grupos distintos.	287

Figura 125 - Proposta de atividade referente aos objetivos (OA6) e (OA7) contidas nos materiais de estudos: <i>Introdução à Estatística</i>	288
Figura 126 - Ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvidas com o <i>software JClic</i> para tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	289
Figura 127 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo do projeto de atividades desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	290
Figura 128 - Gráfico com o desempenho dos grupos no projeto de atividades desenvolvido pelo <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	291
Figura 129 - Atividade referente ao objetivo (<i>OJClic7</i>) com a resolução proposta por três grupos distintos	292
Figura 130 - Atividade referente ao objetivo (<i>OJClic10</i>) com a resolução proposta por dois grupos distintos.....	294
Figura 131 - Ficha de avaliação dos grupos na realização das atividades integradas às explanações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	296
Figura 132 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para os objetivos das atividades integradas às explanações teóricas apresentadas pelos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	296
Figura 133 - Gráfico com o desempenho dos grupos para os objetivos traçados para as atividades integradas às explanações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	297
Figura 134 - Registro da entrega da atividade referente ao objetivo (OA12)	298
Figura 135 - Utilização das redes sociais e do celular como ferramenta para execução das atividades propostas pelo experimento	299
Figura 136 - Registro de desenvolvimento da atividade que refere-se ao objetivo (OA12).....	300
Figura 137- Ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização das atividades propostas pelo projeto desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	301
Figura 138 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo do projeto de atividades desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	302

Figura 139 - Gráfico com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i> ..	303
Figura 140 - Solução apresentada pelo Grupo 06 para a atividade que refere-se ao objetivo (OJClic12)	304
Figura 141 - Solução apresentada por três grupos distintos para a atividade que refere-se ao objetivo (OJClic13).....	305
Figura 142 - Registros de desenvolvimento das questões que compõem o projeto desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Organizando Dados: Gráficos</i>	307
Figura 143 - Atividade referente ao objetivo (OJClic15) com a respectiva solução apresentada pelo Grupo 01	308
Figura 144 - Atividade referente ao objetivo (OJClic16) com a solução apresentada por dois grupos distintos	310
Figura 145 - Ficha de avaliação dos grupos na realização da atividade integrada às explanações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	312
Figura 146 - Registro de desenvolvimento da atividade que se refere ao objetivo (OA13).....	313
Figura 147- Ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvidas com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	314
Figura 148 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo do projeto de atividades desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	315
Figura 149 - Gráfico com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i> ..	315
Figura 150 - Atividade referente ao objetivo (OJClic19) com a resolução proposta por três grupos distintos	316
Figura 151 - Atividade que se refere ao objetivo (OJClic23) com a respectiva solução proposta por dois grupos distintos.....	319
Figura 152 - Gráfico do desempenho dos grupos investigados nos testes adaptativos para o tópico do grafo <i>Pesquisa e Estatística</i>	323
Figura 153 - Teste 1 realizado pelo Grupo 01	325
Figura 154 - Teste 2 realizado pelo Grupo 01 após revisão dos conceitos estudados	327

Figura 155 - Gráfico do desempenho dos grupos nos teste do tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	329
Figura 156 - Teste 1 realizado pelo Grupo 23 que não obteve um resultado acima do índice 0,6.....	331
Figura 157- Teste 2 realizado pelo Grupo 23 para o Tópico do Grafo <i>Introdução à Estatística</i>	333
Figura 158 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes adaptativos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	336
Figura 159 - Teste 1 realizado pelo Grupo 05 para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	338
Figura 160 - Questão considerada difícil que foi recorrente na maioria dos testes adaptativos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	339
Figura 161 - Registro de desenvolvimento proposto pelo Grupo 09 para a questão recorrente nos adaptativos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	340
Figura 162 - Questão considerada média que foi recorrente nos testes adaptativos realizados para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	341
Figura 163 - Registro apresentado pelo Grupo 01 para o desenvolvimento da questão considerada como média que foi recorrente nos testes adaptativos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	341
Figura 164 - Teste 1 realizado pelo Grupo 15 no tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	343
Figura 165 - Teste 2 realizado pelo Grupo 15 para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	345
Figura 166 - Gráfico com o desempenho dos grupos investigados nos testes adaptativos do tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	348
Figura 167 - Teste 1 realizado pelo Grupo 08 para o teste adaptativo do tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	349
Figura 168 - Teste 2 realizado pelo Grupo 08 para o tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	351
Figura 169 - Quadro das habilidades investigadas em cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa.....	353
Figura 170 - Quadro com os temas selecionados pelos grupos com o respectivo problema de pesquisa traçados na etapa de <i>Planejamento</i>	355

Figura 171 - Trechos apresentados pelos grupos para justificar a escolha do tema de pesquisa.....	356
Figura 172 - Atividade proposta para promover a reflexão das variáveis envolvidas na elaboração do instrumento para coleta de dados.....	359
Figura 173 - Solução apresentada por dois grupos distintos para a atividade cujo objetivo é promover a reflexão das variáveis envolvidas na elaboração do instrumento para coleta de dados	360
Figura 174 - Registro escrito apresentado pelo Grupo 15 para <i>Organização dos Dados</i>	363
Figura 175 - Registro da entrega da tarefa de construção das representações gráficas e tabulares utilizando um <i>software</i> como recurso tecnológico.....	364
Figura 176 - Conversa com a integrante do Grupo 12 utilizando o aplicativo <i>WhatsApp</i> para comunicação e esclarecimento de dúvidas	365
Figura 177 - Registros produzidos pelo Grupo 08 utilizando como recurso tecnológico o <i>software Excel</i> para apresentação das representações gráficas e tabulares.....	366
Figura 178 - Instrumento de avaliação individual aplicado no término da etapa <i>Organização e Representação dos Dados</i>	368
Figura 179 - Registro de desenvolvimento do instrumento de avaliação individual no qual o aluno propôs uma organização em rol para os dados brutos	370
Figura 180 - Transnumeração: registro de desenvolvimento do instrumento de avaliação individual onde o aluno propôs a passagem dos dados organizados em rol para representação tabular	371
Figura 181 - Transnumeração: passagem da representação tabular para a representação gráfica.....	372
Figura 182 - Parágrafo do texto <i>Análise dos dados</i> produzidos pelo Grupo 15	374
Figura 183 - Parágrafo do texto " <i>Análise dos Dados</i> " produzido pelo Grupo 08	375
Figura 184 - <i>Banner</i> confeccionado pelo Grupo 05.....	378
Figura 185 - Trechos retirados das gravações das apresentações orais dos grupos nos quais se referem aos conceitos iniciais ao método científico.	382
Figura 186 - Trecho retirado da gravação da apresentação oral do Grupo 03 no qual a aluna cita as etapas de desenvolvimento do trabalho.....	382
Figura 187 - Registro escrito do trecho produzido pelo Grupo 14 para a análise dos dados	383

Figura 188 - Versão impressa das pesquisas desenvolvidas.....	384
Figura 189 - Opinião de uma integrante do Grupo 05 sobre a realização da pesquisa durante uma conversa com a professora pesquisadora utilizando o aplicativo <i>Messenger (Facebook)</i>	385
Figura 190 - Manifestações dos alunos sobre a proposta de trabalho	386
Figura 191 - Solicitação dos alunos após a aplicação do experimento para acesso ao material produzido.....	388
Figura 192 - Esquema com as contribuições da implementação da sequência didática eletrônica para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística	393
Figura 193 - Quadro com as habilidades investigadas e os conceitos estatísticos estudados em cada etapa da pesquisa.....	394
Figura 194 - Esquema com as habilidades desenvolvidas em cada etapa da pesquisa.....	396
Figura 195 - Esquema da estrutura de desenvolvimento do pensamento estatístico proposto pela investigação.....	401

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação dos grupos investigados nos testes adaptativos informatizados	321
Tabela 2 - Avaliação dos grupos no teste adaptativo para o tópico do grafo <i>Pesquisa e Estatística</i>	323
Tabela 3 - Avaliação dos grupos no teste adaptativo para o tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>	329
Tabela 4 - Desempenho dos grupos nos testes adaptativos para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>	336
Tabela 5 - Desempenho dos grupos nos testes adaptativos para o tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>	347

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA	26
1.2 O TEMA DA INVESTIGAÇÃO	28
1.3 A RELEVÂNCIA DA PESQUISA	28
1.4 PROBLEMA DE PESQUISA	30
1.5 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO.....	31
1.6 ESTRUTURA DA TESE	32
2 A ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	35
2.1 A ESTATÍSTICA NAS DIRETRIZES CURRICULARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL	35
2.1.1 A Educação Estatística na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	43
2.2 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NAS AVALIAÇÕES DA EDUCAÇÃO BÁSICA ...	48
2.2.1 Os conceitos estatísticos e a matriz de referência da Prova Brasil	48
2.2.2 Os conceitos estatísticos e a matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	60
2.2.3 Os conceitos estatísticos e o PISA	64
2.3 OS CONCEITOS ESTATÍSTICOS E OS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	69
2.3.1 O Guia de Livros Didáticos de 6º ao 9º Ano do PNLD/2014 e os Conceitos Estatísticos	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO	73
3 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E SUAS COMPETÊNCIAS	76
3.1 EDUCAÇÃO CRÍTICA.....	76
3.1.1 A Educação Crítica articulada à Educação Matemática: Educação Matemática Crítica	78

3.1.2 Educação Matemática Crítica: uma inspiração para a Educação Estatística Crítica	80
3.2 A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO ESTATÍSTICO E SEUS COMPONENTES QUE PERMITEM A LITERACIA ESTATÍSTICA	83
3.2.1 Componentes do Pensamento Estatístico	93
3.3 A LITERACIA ESTATÍSTICA E O RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO	107
4 UM ESTUDO SOBRE AS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA	112
4.1 ABORDAGENS DIDÁTICO-METODOLÓGICAS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA	112
4.2 PROJETOS DE PESQUISA	115
4.2.1 Projetos de Pesquisa articulados à Educação Estatística: uma possibilidade para o desenvolvimento do Pensamento Estatístico	122
4.3 A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA	127
4.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA	129
4.5 A ARTICULAÇÃO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA A TEMAS DE RELEVÂNCIA SOCIAL	133
CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO	143
5 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO	145
5.1 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO	145
5.2 SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	152
5.3 A EXPERIÊNCIA REALIZADA COM ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	158
5.3.1 A Escola onde ocorreu a aplicação da experiência	166
6 ANÁLISE DAS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL APROVADAS PELO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD/2014)	169
6.1 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E O LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	169
6.1.1 A Estrutura e a Proposta da Coleção Descobrimo e Aplicando a Matemática	172

6.1.2 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Bianchini.....	176
6.1.3 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Ideias e Desafios	180
6.1.4 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Imenes & Lellis	185
6.1.5 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Teoria e Contexto.....	188
6.1.6 A Estrutura e a Proposta da Coleção Praticando Matemática Edição Renovada	192
6.1.7 A Estrutura e a Proposta da Coleção Projeto Araribá.....	199
6.1.8 A Estrutura e a Proposta da Coleção Projeto Teláris Matemática	203
6. 1.9 A Estrutura e a Proposta da Coleção Velear Matemática	209
6.1.10 A Estrutura e a Proposta da Coleção Vontade de Saber Matemática	214
6.2 INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS PARA AS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL APROVADAS PELO PNLD/2014	221
7 O AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO.....	227
7.1 CONSTRUINDO O DESIGN DO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO NO SIENA	227
7.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA: O ESTUDO DOS CONCEITOS ESTATÍSTICOS CONTEXTUALIZADO COM OS TEMAS TRANSVERSAIS	235
7.3 O BANCO DE QUESTÕES PARA OS TESTES ADAPTATIVOS	260
8 ANÁLISE DOS RESULTADOS	274
8.1 PERFIL DOS ESTUDANTES INVESTIGADOS	274
8.2 ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS.....	275
8.2.1 Análise do desempenho dos grupos investigados no decorrer da realização das atividades propostas pelos materiais de estudos e pelos projetos desenvolvidos pelo <i>software JClick</i> para cada tópico do grafo.	276
8.2.2 Análise dos bancos de dados fornecidos pelo Sistema SIENA e dos registros produzidos pelos grupos para o desenvolvimento das questões que compõem os testes adaptativos para cada tópico do grafo	320
8.2.3 Análise do desempenho dos grupos investigados no decorrer da realização das atividades propostas em cada etapa dos projetos de pesquisa.....	352
CONCLUSÃO	403
REFERÊNCIAS.....	408
APÊNDICES.....	425

1 INTRODUÇÃO

O destaque dado à Estatística pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998a), a incorporação dos seus conteúdos na Educação Básica e o uso cada vez mais crescente de conceitos e procedimentos estatísticos pela mídia geraram uma grande demanda por formação básica nesta área e, conseqüentemente, por pesquisa em Educação Estatística, tendo em vista as dificuldades inerentes ao seu ensino e aprendizagem (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010).

Com relação às dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem da Estatística, Lopes (2010a) salienta que em um levantamento realizado em (1986) pelo *International Statistical Institute* (ISI), constatasse, nos relatórios enviados pelos diversos países, uma insatisfação pelo ensino da Estatística, em particular nas escolas dos anos elementares, onde seu ensino tem sido ignorado.

Ainda segundo Lopes (2010a), aproximadamente três décadas após esse levantamento, percebe-se que, embora a inserção da Estatística seja recomendada nas propostas curriculares de Matemática, na maioria dos países, inclusive no Brasil, ainda não tem sido prioridade na escola, nem nos programas de formação inicial e contínua de professores que ensinam Matemática.

Considera-se que a Educação Estatística deve ser inserida efetivamente nas propostas curriculares de Matemática, pela demanda social, por se tratar de conhecimentos recorrentes na sociedade atual, para o desenvolvimento da cidadania, salientando que é necessário não somente conhecer e saber manipular os dados produzidos a partir das situações reais, mas também interpretar criticamente o que os valores informam, possibilitando assim, desenvolver uma ação reflexiva e crítica no grupo social no qual os indivíduos estão inseridos (BIANCHINI; BISOGNIN; SOARES, 2015).

Portanto, esta investigação justifica-se pela necessidade de elaborar estratégias que favoreçam a inserção da Educação Estatística na Educação Básica e que também visem minimizar as lacunas resultantes da não abordagem dos conceitos estatísticos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, pretende-se investigar as contribuições para o desenvolvimento do pensamento estatístico em

estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental que não tiveram acesso ao estudo dos conceitos básicos da Estatística nos anos anteriores de escolaridade através da implementação de uma sequência didática eletrônica com os conceitos estatísticos previstos para o Ensino Fundamental articulada a estratégia metodológica de projetos de pesquisa.

A seguir apresentam-se a trajetória acadêmica da pesquisadora, a temática e os objetivos da pesquisa, a estrutura da investigação desenvolvida.

1.1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA¹

Entende-se que a caminhada pessoal da pesquisadora torna-se importante para compreensão das escolhas metodológicas da pesquisa.

No ano de 2004, iniciei minhas atividades acadêmicas na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), no curso de Licenciatura Plena em Química. Quando estava no sexto semestre do curso (2007/1), matriculada na disciplina de Estágio Supervisionado em Química II, realizei o estágio de prática docente na Escola de Ensino Fundamental Madre Raffo, em Belém Novo, Porto Alegre. No término do estágio, a direção da escola me convidou para assumir o cargo de professora auxiliar de Ciências da 8ª série do Ensino Fundamental, lecionando um período e também convidada a lecionar quatro períodos de Matemática para a 5ª série. A partir daí descobri minha paixão pelo ato de ensinar Matemática.

Concluí no ano de 2007 a graduação em Química e continuei a trabalhar como professora auxiliar na escola Madre Raffo. Porém, no final do ano de 2008, com a troca de direção da escola, fui demitida por não ter a habilitação em Matemática, diante de tamanha decepção, resolvi me especializar em Educação Matemática, foi quando retornei à Universidade Luterana do Brasil para me inscrever no curso de Especialização.

Em 2009, ao ingressar no curso de Especialização em Educação Matemática conheci a professora Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald que ministrava a disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, com a qual desenvolvi uma investigação sobre a abordagem do tema transversal Meio Ambiente

¹ Optou-se em escrever esse item na primeira pessoa do singular, por se tratar da trajetória pessoal da pesquisadora.

nos livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos do ano de 2010.

Em 2010 participei do V Congresso Internacional de Ensino da Matemática. No final deste mesmo ano, concluí minha monografia, os resultados obtidos possibilitaram-me a primeira publicação em periódicos, cujo título do artigo é “*O tema transversal Meio Ambiente e sua inserção em duas coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental*”, publicado na Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Foi através dos resultados obtidos na análise das Coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental que surgiu a motivação para prosseguir pesquisando, já que na investigação evidenciei que a abordagem do tema transversal Meio Ambiente era articulada ao estudo dos conceitos estatísticos.

No ano de 2011, ingressei no curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) na ULBRA, no qual sob orientação da professora Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald investiguei as contribuições da implementação² de uma sequência didática eletrônica contextualizada com questões ambientais para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental.

No período em que cursei o Mestrado 2011/2013 trabalhei como docente para o Programa do Governo Federal Mais Educação, em duas escolas públicas de Porto Alegre, onde ministrei a Oficina de Matemática, neste período trabalhei, também, como professora particular de Matemática, Física e Química.

No início do ano de 2013 defendi minha dissertação. Após a defesa, em uma conversa com minha orientadora, professora Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, pensamos que seria importante pesquisarmos sobre o desenvolvimento do pensamento estatístico nos anos finais do Ensino Fundamental, então foi quando decidi participar do processo seletivo para o curso de doutorado do PPGECIM na ULBRA.

No ano de 2014 fui nomeada como professora estadual do Rio Grande do Sul para lecionar Química no Ensino Médio, junto com a nomeação, fui convocada por uma das escolas, na qual trabalhei como voluntária no Programa Federal Mais

² Implementar nessa investigação está sendo utilizada no sentido de desenvolver, aplicar e avaliar.

Educação, para trabalhar como professora de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Neste mesmo ano iniciei o curso de doutorado na ULBRA como bolsista da CAPES³.

Assim, ao longo da minha trajetória como pesquisadora, percebi que se fazia necessário o estudo de estratégias metodológicas que contribuíssem não apenas para a construção dos conceitos estatísticos, mas, também, que favorecessem o desenvolvimento do pensamento estatístico, minhas reflexões aliadas às sugestões de leituras da minha orientadora levaram à pesquisa de doutorado sobre as contribuições da articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com a implementação de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos estatísticos para o desenvolvimento do pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

1.2 O TEMA DA INVESTIGAÇÃO

Esta investigação refere-se ao estudo das possibilidades de desenvolvimento do pensamento estatístico, em alunos que estão cursando o 9º ano do Ensino Fundamental e que não tiveram acesso ao estudo dos conceitos da Estatística nos anos anteriores de escolaridade, através da implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística articulada à estratégia metodológica de projetos de pesquisa.

1.3 A RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A palavra estatística tem origem na palavra em latim *status*, traduzida como o estudo do Estado e significava, originalmente, uma coleção de informação de interesse para o estado sobre população e economia. Essas informações eram coletadas objetivando o resumo de informações indispensáveis para os governantes conhecerem suas nações e para a construção de programas de governo (BAYER et al., 2004).

³ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Neste sentido, as primeiras aplicações da Estatística estavam voltadas para as necessidades do Estado, na formulação de políticas públicas, fornecendo dados demográficos e econômicos à administração pública. A abrangência da Estatística aumentou no começo do século XIX para incluir a acumulação e análise de dados de maneira geral. Ela somente foi reconhecida como um campo da Ciência ao longo do século XX (MATSUSHITA, 2004).

A Estatística é uma Ciência que se dedica ao desenvolvimento e ao uso de métodos para a coleta, resumo, organização, apresentação e análise de dados. (FARIAS; SOARES; CÉSAR, 2003).

De acordo com Cockcroft (1982, p. 234),

a Estatística não é só um conjunto de técnicas, é um estado de espírito na aproximação aos dados, pois facilita conhecimentos, para lidar com a incerteza e a variabilidade dos dados, mesmo durante a sua coleta, permitindo assim que se possam tomar decisões e enfrentar situações de incerteza.

A presença constante da Estatística no mundo atual tornou-a uma realidade na vida humana, levando à necessidade de ensinar Estatística a um número de pessoas cada vez maior. Segundo Bayer et al. (2006), a disseminação da aplicação e utilização de ferramentas estatísticas nas mais diversas áreas do conhecimento humano fez com que estudiosos em Educação Matemática começassem a discutir o fato de que este conhecimento deveria ser apresentado aos alunos ainda na escola e não só na universidade, como era feito há pouco tempo.

Nesse contexto, considera-se a Educação Estatística como uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos do processo de ensino e aprendizagem, além da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino, visando o desenvolvimento do pensamento estatístico (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010, p.22).

Para Lopes (2008), a compreensão da Estatística é necessária para que as pessoas possam analisar índices de custo de vida, realizar sondagens, selecionar amostras e tomar decisões em diversas situações do cotidiano. Nesse sentido, entende-se que o cidadão necessita de uma formação estatística que possibilite ao mesmo uma compreensão do contexto social para avaliar criticamente a informação

estatística relacionada com a realidade no qual está inserido, ou seja, ter uma formação mais crítica para compreender e discutir a realidade ao seu redor e para tomar decisões.

Desta maneira, considera-se que a escola deve proporcionar aos estudantes, desde os primeiros anos da escola Básica, uma formação que o auxilie na prática da cidadania, assim salienta-se que a inserção efetiva da Estatística nos currículos de Matemática se faz necessária, visto que seus conteúdos estão relacionados com a leitura, interpretação e análise de informações veiculadas sobre a economia, a política, as questões sociais, esportivas, o clima, entre outras, bem como, a previsão de situações e a tomada de decisão.

Portanto, considera-se esta investigação relevante para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental, pois ao articular o desenvolvimento de projetos de pesquisa com o estudo dos conceitos básicos da Estatística implementados em uma sequência didática eletrônica, busca-se possibilitar a apropriação de conceitos iniciais ao método científico e o desenvolvimento de habilidades necessárias ao pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

1.4 PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998a) a sobrevivência na sociedade depende cada vez mais do conhecimento, pois diante da complexidade da organização social, a falta de recursos para obter e interpretar informações impede muitas vezes a participação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais. Impede, ainda, ao acesso às posições de trabalho.

Nesse sentido, assim como Lopes (2008) considera-se a Educação Estatística um tema essencial da educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais. Lopes (2008), salienta ainda que é necessário, e cabe à escola, levar a todo o cidadão este conhecimento, pois no momento histórico em que vivemos, a Estatística está presente no cotidiano das pessoas. Também considera-se necessário elaborar estratégias de ensino que contribuam

para alcançar o principal objetivo da Educação Estatística, que segundo Lopes (2010b) é auxiliar os alunos no desenvolvimento do pensamento estatístico.

A partir dessas considerações, surge a seguinte pergunta de investigação: *“Como a articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contribui para a formação do pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental que não tiveram acesso ao estudo dos conteúdos da Estatística em anos anteriores?”*.

1.5 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

O objetivo geral desta pesquisa foi investigar a possibilidade do desenvolvimento do pensamento estatístico em alunos do 9º ano do Ensino Fundamental que não tiveram acesso ao estudo dos conceitos básicos da Estatística nos anos anteriores do Ensino Fundamental, por meio da articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística.

Para alcançar o objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- analisar as Orientações Curriculares Nacionais para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos para os anos finais do Ensino Fundamental, visando identificar quais os conceitos a serem desenvolvidos e quais estratégias de ensino são recomendadas;
- identificar as habilidades estatísticas que estão presentes nas avaliações da Educação Básica através da análise da matriz de referência da Prova Brasil, do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA);
- identificar como os livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2013 (PNLD/2014), abordam os conceitos de Estatística, quais atividades e metodologias de ensino são propostas;
- investigar como a implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de uma sequência didática eletrônica, com os conceitos básicos de Estatística

contextualizados com temas de relevância social contribui para a construção dos conceitos estatísticos;

- investigar quais as habilidades estatísticas poderão ser desenvolvidas através da implementação de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contextualizados à questões de relevância social articulada com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa e se estas habilidades contribuirão significativamente para o processo de desenvolvimento do pensamento estatístico;
- investigar quais princípios da Educação Estatística Crítica estão presentes na articulação do desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da Estatística implementados em uma sequência didática eletrônica.

1.6 ESTRUTURA DA TESE

Para melhor organização e compreensão do leitor, procurou-se organizar o trabalho desenvolvido em nove capítulos. A estrutura da tese possui: *Introdução*, três capítulos teóricos (*a Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental; a Educação Estatística e suas Competências; um Estudo sobre as Estratégias Metodológicas para o Processo de Ensino e Aprendizagem da Estatística*), *Trajetória Metodológica da Investigação, Análise das dez coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2014, o Ambiente de Investigação, Análise dos Resultados, Conclusão*.

Na *Introdução*, primeiro capítulo da tese, são apresentadas a trajetória acadêmica da pesquisadora, o tema da pesquisa, a relevância da investigação, o problema de pesquisa e a estrutura da tese. Na sequência, nos próximos três capítulos são apresentados os aportes teóricos que nortearam a investigação.

No segundo capítulo, *a Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental* é apresentado um levantamento bibliográfico sobre: a Educação Estatística e sua inserção à estrutura curricular da disciplina de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental no Brasil; os conteúdos procedimentais do bloco temático *Tratamento da Informação* para cada um dos ciclos do Ensino Fundamental, os objetivos de aprendizagem do componente curricular Matemática para os anos finais

do Ensino Fundamental sugeridos pela Base Nacional Comum Curricular, as habilidades estatísticas sugeridas pelas matrizes de referência das avaliações da Educação Básica (Prova Brasil, Exame Nacional do Ensino Médio e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes).

No terceiro capítulo, *a Educação Estatística e suas Competências* buscou-se traçar uma discussão sobre a literacia estatística, o pensamento estatístico e o raciocínio estatístico. Nesta pesquisa optou-se por investigar o desenvolvimento do pensamento estatístico em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, por isso neste capítulo procurou-se aprofundar o estudo sobre a formação do pensamento estatístico e seus componentes, bem como suas relações com a Educação Estatística Crítica.

No quarto capítulo buscou-se apresentar um levantamento bibliográfico sobre as estratégias metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental visando investigar sugestões metodológicas para a prática docente que possibilitem a transformação da sala de aula em um ambiente de aprendizagem que favoreça o desenvolvimento de habilidades para o trabalho e aplicação dos conceitos estatísticos no dia a dia dos estudantes, bem como o desenvolvimento do pensamento estatístico.

A Trajetória da Investigação é discutida no quinto capítulo, no qual procurou-se apresentar a metodologia da investigação, de caráter qualitativo.

No sexto capítulo apresentou-se a análise das dez coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovadas pelo PNLD/2014. Com a análise das coleções buscou-se identificar quais os conceitos estatísticos são desenvolvidos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, como a abordagem de tais conceitos está estruturada, quais as estratégias metodológicas são utilizadas para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos, e se estas favorecem o desenvolvimento do desenvolvimento do pensamento estatístico, quais instrumentos de avaliação são propostos pelas coleções de livros didáticos de Matemática para a construção dos conceitos estatísticos. A análise contida neste capítulo visou à busca por subsídios para a implementação da sequência didática eletrônica contendo os conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental.

A construção do ambiente de investigação com base na fundamentação teórica escolhida é a temática do sétimo capítulo, no qual apresentou-se o mapa conceitual com os conceitos estatísticos a serem estudados que subsidiou o desenvolvimento do Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico. Neste capítulo apresentou-se também a sequência didática eletrônica contextualizada com questões de relevância social, implementada no Sistema Integrado de Ensino e aprendizagem (SIENA), tal implementação tem por objetivo contribuir para a construção dos conceitos estatísticos articulada a estratégia metodológica de projetos de pesquisa, visando o desenvolvimento do pensamento estatístico.

No oitavo capítulo são descritos o perfil dos alunos pesquisados, os dados coletados na investigação, bem como a análise e interpretação dos mesmos.

Por fim é apresentada a conclusão sobre a investigação realizada com base nos objetivos traçados e resultados obtidos.

2 A ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

As discussões apresentadas neste capítulo centram-se: no estudo da Educação Estatística e sua inserção à estrutura curricular da disciplina de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental no Brasil; nos conteúdos procedimentais do bloco temático *Tratamento da Informação* para cada um dos ciclos do Ensino Fundamental, de acordo com as orientações estabelecidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998a); nos objetivos de aprendizagem do componente curricular Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental sugeridos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas avaliações da Educação Básica (SAEB, PISA E ENEM) e nos livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2014).

2.1 A ESTATÍSTICA NAS DIRETRIZES CURRICULARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

Os documentos curriculares têm justificado a pertinência da Estatística no currículo de Matemática da Educação Básica ao considerar que a complexidade da sociedade obrigou a quantificar muito da informação gerada (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010). A Estatística, com seus conceitos e métodos para coletar, organizar e analisar informações diversas tem-se revelado um poderoso aliado que é transformar a informação bruta em dados que permitem ler e compreender uma realidade (LOPES, 2010b).

O *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*⁴ (GASE) (Franklin et al., 2005) propõe cinco elementos norteadores do processo de elaboração de propostas curriculares. São eles:

⁴ *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE) é um importante trabalho sobre o ensino de Estatística. Seus autores (FRANKLIN et al., 2005) partiram do estudo de normas e orientações para o ensino de Estatística existentes na época, considerando as diversas modificações pelas quais passou o ensino de Estatística no século XX.

- **Resolução de problemas** em Estatística como um processo investigativo;
- O **papel da variabilidade** no processo da resolução de problemas, pois a formulação de uma questão estatística requer um entendimento sobre a diferença entre a questão que antecipa a resposta determinista e a questão que antecipa uma resposta baseada na variável. A antecipação da variabilidade é a base para a compreensão e uma boa formulação da questão estatística;
- **Coleta de dados** – é preciso reconhecer a variabilidade nos dados. A amostragem aleatória é destinada a reduzir as diferenças entre amostra e população, e o tamanho da amostra influencia o efeito da amostragem.
- **Análise estatística** cujo principal objetivo é o de dar uma contabilidade da variabilidade nos dados.
- **A interpretação dos resultados** quando é preciso permitir a variabilidade para olhar para além dos dados. É preciso se ter clareza que interpretações estatísticas são feitas na presença de variabilidade (FRANKLIN et al., 2005, p. 11).

Observa-se uma consonância destes elementos propostos pelo GAISE (FRANKLIN et al., 2005) com Lopes, Coutinho e Almouloud (2010) que destacam que a Educação Estatística no nível básico deve possibilitar aos estudantes a aprendizagem sobre como formular questões que podem ser resolvidas com os dados e coletar, organizar e apresentar dados relevantes para respondê-los, selecionar e usar métodos estatísticos apropriados para analisar os dados; desenvolver e avaliar inferências e previsões baseadas em dados e, compreender e aplicar conceitos básicos de Probabilidade.

Como nesta investigação será implementada uma sequência didática eletrônica, para os anos finais do Ensino Fundamental, integrando conceitos estatísticos aos temas transversais visando o desenvolvimento do pensamento estatístico, a seguir apresentam-se, segundo os PCN (BRASIL, 1997), os conteúdos conceituais e procedimentais do bloco temático *Tratamento da Informação* para cada um dos ciclos do Ensino Fundamental.

Os PCN (BRASIL, 1997) prevêm os objetivos do processo de ensino e aprendizagem para o Ensino Fundamental. Neles são determinados os objetivos gerais para todo o Ensino Fundamental e, também, objetivos por área disciplinar.

Os objetivos das áreas disciplinares são desenvolvidos e separados por ciclo. Na disciplina de Matemática para cada ciclo são propostos conteúdos e critérios de avaliação agrupados em quatro blocos temáticos: *Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação* (BRASIL, 1997).

O primeiro ciclo compreende a primeira e a segunda série do Ensino Fundamental (atualmente primeiro ao terceiro ano). No primeiro ciclo o ensino da Matemática visa o desenvolvimento do raciocínio Combinatório, Estatístico e Probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a: identificar o uso de tabelas e gráficos para facilitar a interpretação de informações e construir formas pessoais de registros para comunicar informações coletadas (BRASIL, 1997).

Para o bloco temático *Tratamento da Informação* os conteúdos conceituais e procedimentais para o primeiro ciclo são apresentados pela Figura 1:

Figura 1- Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático *Tratamento da Informação* para o Primeiro Ciclo

Ciclo	Conteúdos Conceituais e Procedimentais
Primeiro Ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • leitura e interpretação de informações contidas em imagens. • coleta e organização de informações. • criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas. • leitura e interpretação de informações contidas em imagens. • coleta e organização de informações. • criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas. • exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados). • interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida. • produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas.

Fonte: Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 52).

O segundo ciclo compreende a terceira e quarta série do Ensino Fundamental (atualmente quarto e quinto ano). Segundo os PCN (BRASIL, 1997) no segundo ciclo o ensino da Matemática deve visar o desenvolvimento do raciocínio Combinatório, Estatístico e Probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

- recolher dados e informações, elaborar formas para organizá-los e expressá-los, interpretar dados apresentados sob forma de tabelas e gráficos e valorizar essa linguagem como forma de comunicação.
- utilizar diferentes registros gráficos: desenhos, esquemas, escritas numéricas, como recurso para expressar ideias, ajudar e descobrir formas de resolução e comunicar estratégias e resultados.
- identificar características de acontecimentos previsíveis ou aleatórios a partir de situações-problema, utilizando recursos estatísticos e probabilísticos (BRASIL, 1997, p. 56).

Para o segundo ciclo, os conteúdos conceituais e procedimentais do bloco temático *Tratamento da Informação* são ilustrados pela Figura 2:

Figura 2 - Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático *Tratamento da Informação* para o Segundo Ciclo

Ciclo	Conteúdos Conceituais e Procedimentais
Segundo Ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • coleta, organização e descrição de dados. • leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações. • interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos. • produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas, construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros. • obtenção e interpretação de média aritmética. • exploração da ideia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”. • utilização de informações dadas para avaliar probabilidades. • identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais.

Fonte: Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 61).

O terceiro ciclo compreende a quinta e a sexta série do Ensino Fundamental (atualmente, sexto e sétimo ano). De acordo com os PCN (BRASIL, 1998a), neste ciclo é importante fazer com que ampliem as noções abordadas nos ciclos anteriores, aprendendo também a formular questões pertinentes para um conjunto de informações, a elaborar algumas conjecturas e comunicar informações de modo convincente, a interpretar diagramas e fluxogramas.

No terceiro ciclo é importante que os alunos sejam estimulados a construir e analisar diferentes processos de resolução de situações-problema e compará-los. Ao desenvolver a capacidade de buscar soluções favorece a que o aluno passe a reconhecer a necessidade de construir argumentos plausíveis. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998a), os objetivos para o terceiro ciclo são:

- coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas;
- resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão (BRASIL, 1998a, p. 65).

Os conteúdos conceituais e procedimentais para o terceiro ciclo, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998a) são apresentados pela Figura 3:

Figura 3 - Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático *Tratamento da Informação* para o Terceiro Ciclo

Ciclo	Conteúdos Conceituais e Procedimentais
Terceiro Ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões. • leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos. • compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa. • representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias.

Fonte: Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998a, p. 74).

O quarto ciclo compreende a sétima e a oitava série do Ensino Fundamental (atualmente oitavo e nono ano). Neste ciclo, o *Tratamento da Informação* pode ser aprofundado, pois os alunos têm melhores condições de desenvolver pesquisas sobre sua própria realidade e interpretá-la, utilizando-se de gráficos e algumas medidas estatísticas (BRASIL, 1998a). As pesquisas sobre *Saúde, Meio Ambiente, Trabalho e Consumo*, entre outros, poderão fornecer contextos em que os conceitos e procedimentos estatísticos ganham significados.

Para os PCN (BRASIL, 1998a), no quarto ciclo o ensino da Matemática deve visar ao desenvolvimento do raciocínio estatístico e probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:

- construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise e interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos;
- construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos (BRASIL, 1998a, p. 82).

No quarto ciclo, os conteúdos conceituais e procedimentais abordados pelo bloco temático *Tratamento da Informação* são ilustradas pela Figura 4:

Figura 4 - Quadro dos Conteúdos Conceituais e Procedimentais para o Bloco Temático *Tratamento da Informação* para o Quarto Ciclo

Ciclo	Conteúdos Conceituais e Procedimentais
Quarto Ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência. • organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências. • compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa. • distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável. • obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências. • construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão. • elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas

Fonte: Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998a, p.90).

A importância atribuída ao *Tratamento da Informação* é justificada, nos PCN (BRASIL 1997), pela forte demanda social:

Estar alfabetizado, neste final de século supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais (BRASIL, 1997, p. 56).

Os PCNEM (BRASIL, 2002a) ressaltam que a Estatística possibilita o desenvolvimento de formas específicas de pensamento e raciocínio. Dessa forma, não basta direcionar as aulas apenas para a aplicação de fórmulas e cálculos, uma vez, que essas unicamente não levarão o aluno a desenvolver o pensamento estatístico, o qual, por exemplo, envolve fenômenos aleatórios, interpretação de amostras e transmissão de resultados por meio da linguagem estatística.

Batanero et al (1992), Lopes (2008), Rosetti Jr. (2007), Santos e Magina (2008), Guimarães (2002) e Garfield (2003), indicam que o tratamento dos dados, dependendo da maneira como são explorados, podem influenciar os alunos em suas formações para as tomadas de decisões, auxiliando-os para o meio em que vivem, no qual há diversidade de informações vindas da economia, política, esportes, educação, saúde, alimentação, moradia, meteorologia, pesquisas de opinião, entre

outras. Essas informações são expressas de várias maneiras, como em gráficos, tabelas, porcentagens, listas e textos diversos.

A Educação Estatística não apenas auxilia na leitura e interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Para que se atinja essa etapa da criticidade não é suficiente oferecermos aos alunos apenas atividades de ensino que visem desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões (LOPES,2008, p. 61).

De acordo com os PCNEM (BRASIL, 2002a) o estudo da Estatística contribui para desenvolver, nos indivíduos, uma visão crítica dos acontecimentos, ajudando-os a fazer previsões e tomar decisões que influenciam sua vida pessoal e coletiva. Desse modo, pode-se dizer que o ensino de Estatística ajuda a preparar o aluno para exercer a cidadania, ou seja, para atuar conscientemente na sociedade em que está inserido.

Tornar todos os cidadãos estatisticamente competentes é um dos grandes objetivos da Educação Estatística (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010). Ainda segundo os autores, para que um indivíduo seja estatisticamente competente é necessário que o mesmo desenvolva atitudes, capacidades e conhecimentos estatísticos que o permitam ser crítico e reflexivo em relação à informação veiculada através de eventuais conteúdos estatísticos, mesmo em uma utilização indevida ou abusiva.

A Estatística, com os seus conceitos e métodos, configura-se com um duplo papel: permite compreender muitas das características da complexa sociedade atual, ao mesmo tempo que facilita a tomada de decisões em um cotidiano, onde a variabilidade e a incerteza estão sempre presentes (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010). O papel da Estatística e da Probabilidade na tomada de decisões dos sujeitos é considerado, como parte dos grandes objetivos que os currículos de Matemática devem possibilitar aos alunos.

Lopes (2010a) em seus estudos sobre as recomendações apresentadas pelos currículos de vários países para o ensino da Estatística, Probabilidade e Combinatória observou, nos currículos de Matemática para a Educação Básica, a preocupação com a realização de trabalhos que envolvam a realidade dos alunos,

ou seja, contextos de exploração de informações significativos. Também é destacada, a ênfase às questões de caráter aleatório, às qualidades estéticas dos gráficos, à atitude crítica a ser desenvolvida no trabalho com informações e na análise exploratória de dados.

Segundo Lopes, Coutinho e Almouloud (2010) a análise sobre os documentos curriculares com enfoque na Educação Estatística considera três categorias emergentes, são elas: conceitos estatísticos e probabilísticos, finalidade da Educação e abordagens metodológicas.

Conceitos estatísticos e probabilísticos que compõe a primeira categoria ressalta a importância de incorporar, nas recomendações curriculares sobre a Educação Estatística, a necessidade de possibilitar aos estudantes um estudo que lhes exija:

- formular questões que podem ser abordadas com os dados e a coleta, organizar e apresentar dados relevantes para responder a elas;
- selecionar e usar métodos estatísticos adequados para analisar os dados;
- desenvolver e avaliar inferências e previsões que se baseiam em dados;
- compreender e aplicar conceitos básicos de Probabilidade (LOPES;COUTINHO;ALMOULOU, 2010, p. 52).

Com relação à categoria “Finalidade da Educação Estatística”, Lopes, Coutinho e Almouloud (2010) ressaltam que um dos seus principais objetivos é auxiliar os estudantes a desenvolver o pensamento estatístico e probabilístico. Visto que a Educação Estatística não apenas auxilia a leitura e a interpretação de dados, mas fornece, também, a habilidade para que uma pessoa possa analisar e relacionar criticamente os dados apresentados questionando e até mesmo ponderando sua veracidade (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010).

A terceira categoria refere-se às abordagens metodológicas para a Educação Estatística e destaca a resolução de problemas, a inserção das tecnologias e a realização de experimentos e simulações.

Acredita-se, assim como Lopes, Coutinho e Almouloud (2010), que estas considerações sobre as três categorias emergentes com relação à Educação Estatística podem auxiliar tanto na elaboração de futuros currículos em Matemática, quanto no planejamento dos professores que ensinam Matemática.

Lopes (2008) destaca a necessidade de lembrar que as raízes da Estatística estão centradas nas diferentes áreas do conhecimento e esta percepção remete à interdisciplinaridade.

Nesse sentido, entende-se que a inserção da Estatística nas diretrizes curriculares da Educação Básica visa o desenvolvimento da interdisciplinaridade, transversalidade; do espírito científico e da formação dos alunos para a cidadania, já que enfatiza a articulação dos procedimentos de coleta, tratamento e interpretação de dados com outras áreas do conhecimento integradas aos temas de relevância social.

O Ministério da Educação, lançou em julho de 2015 o portal da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no qual divulgou a versão preliminar do documento para consulta pública. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que reúne direitos e objetivos de aprendizagem relacionados às quatro áreas do conhecimento: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática, e seus respectivos componentes curriculares para todas as etapas da Educação Básica. A seguir apresenta-se um estudo sobre os objetivos de aprendizagem do componente curricular Matemática sugeridos pela versão preliminar da BNCC, com enfoque na abordagem dos conceitos estatísticos.

2.1.1 A Educação Estatística na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Apresenta-se um estudo sobre a proposta apresentada pela versão inicial da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a abordagem dos conceitos estatísticos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, visto que buscou-se investigar as possibilidades de desenvolver o pensamento estatístico através da implementação de uma sequência didática eletrônica com conceitos estatísticos básicos articulada ao trabalho com projetos de pesquisa.

A BNCC tem como objetivo indicar percursos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes ao longo da Educação Básica, compreendida pela Educação Infantil, Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, e Ensino Médio

O documento que apresenta a BNCC, de acordo com BRASIL (2015), é constituída pelos conhecimentos fundamentais aos quais todo (a) estudante brasileiro (a) deve ter acesso para que seus direitos à aprendizagem e ao

desenvolvimento sejam assegurados. Esses conhecimentos devem constituir a Base Comum do Currículo de todas as escolas brasileiras embora não sejam, eles próprios, a totalidade do currículo, mas parte dele.

A BNCC está organizada em quatro áreas do conhecimento: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática, tal estrutura do documento preliminar visa, segundo Brasil (2015), superar a fragmentação na abordagem do conhecimento escolar pela integração e contextualização desses conhecimentos, respeitando as especificidades dos componentes curriculares que integram as diferentes áreas.

Ao estudar a estrutura do documento preliminar da BNCC, observa-se que cada uma das áreas de conhecimento apresenta os componentes curriculares que as constituem em cada etapa da Educação Básica e os objetivos de aprendizagem relacionados a esses componentes. De acordo com Brasil (2015), a definição dos objetivos de aprendizagem é feita pela articulação entre a singularidade das áreas do conhecimento e de seus componentes e as especificidades dos estudantes ao longo da Educação Básica.

A integração entre os componentes de uma mesma área do conhecimento e entre as diferentes áreas é estabelecida pelos *temas integradores*. Os temas integradores abordam questões que,

atravessam as experiências dos sujeitos em seus contextos de vida e atuação e que, portanto, intervêm em seus processos de construção de identidade e no mundo como interagem com outros sujeitos, posicionando-se ética e criticamente sobre e no mundo nessas interações contemplam, portanto, para além da dimensão cognitiva, as dimensões política, ética e estética da formação dos estudantes (BRASIL, 2015, p. 6).

Os temas integradores perpassam objetivos de aprendizagem de diversos componentes curriculares, nas diferentes etapas da Educação Básica. São eles: *Consumo e Educação Financeira; Ética, Direitos Humanos e Cidadania; Sustentabilidade; Tecnologias Digitais e Culturas Africanas e Indígenas*.

A apropriação do conhecimento matemático é condição fundamental para que os estudantes da Educação tenham acesso pleno à cidadania (BRASIL, 2015), servindo de importante ferramenta em suas práticas sociais cotidianas. Tal fato implica no desenvolvimento dos objetivos apresentados a seguir:

- estabelecer conexões entre os eixos da Matemática e entre essa e outras áreas do saber.
- resolver problemas, criando estratégias próprias para sua resolução, desenvolvendo imaginação e criatividade.
- raciocinar, fazer abstrações com base em situações concretas, generalizar, organizar e representar.
- comunicar-se, utilizando as diversas formas de linguagem empregadas em Matemática.
- utilizar a argumentação matemática apoiada em vários tipos de raciocínio (BRASIL, 2015, p. 119).

A BNCC destaca a necessidade da aproximação entre os conhecimentos matemáticos e o universo da cultura, das contextualizações e da instrumentação crítica como princípios que norteiam a prática pedagógica (BRASIL, 2015).

De acordo com a proposta apresentada pela BNCC (BRASIL, 2015), o ensino da Matemática visa a uma compreensão abrangente do mundo e das práticas sociais, qualificando a inserção no mundo do trabalho que precisa ser sustentada pela capacidade de argumentação, segurança para lidar com os problemas e desafios diversos. Ainda, segundo o documento (BRASIL, 2015), a Matemática contemporânea se constitui a partir de elos com outras áreas de conhecimento e com os desafios do desenvolvimento da sociedade.

Para a área de Matemática os objetivos de aprendizagem foram organizados em cinco eixos: *Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade, Números e Operações, Álgebra e Funções*. Cada um desses eixos recebe uma ênfase diferente, dependendo do ano de escolarização, buscando garantir que a proficiência dos estudantes em Matemática se torne cada vez maior, ao longo dos anos de escolarização.

Na seleção dos objetivos, de acordo com Brasil (2015), por eixo de um mesmo ano letivo, estão previstas conexões entre os conhecimentos de diferentes eixos e de diferentes componentes curriculares de modo que os estudantes possam perceber a riqueza dos conhecimentos. A proposta curricular da BNCC apresenta sete objetivos gerais para a área de Matemática no Ensino Fundamental, são eles:

- Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender o mundo à sua volta.
- Desenvolver o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e a capacidade para criar/elaborar e resolver problemas.
- Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, sabendo selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente.
- Estabelecer relações entre conceitos matemáticos de um mesmo eixo e entre os diferentes eixos (Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade, Números e Operações, Álgebra e Funções), bem como entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.
- Comunicar-se matematicamente (interpretar, descrever, representar e argumentar), fazendo uso de diferentes linguagens e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas.
- Desenvolver a autoestima e a perseverança na busca de soluções, trabalhando coletivamente, respeitando o modo de pensar dos/as colegas e aprendendo com eles/as.
- Recorrer às tecnologias digitais a fim de compreender e verificar conceitos matemáticos nas práticas sociocientíficas (BRASIL, 2015, p. 121).

De acordo com o estudo realizado sobre a proposta da BNCC para a abordagem dos conceitos estatísticos a serem desenvolvidos no Ensino Fundamental, observa-se que o documento prevê para os três primeiros anos do Ensino Fundamental, por meio de conhecimentos iniciais da Probabilidade e da Estatística, a compreensão da incerteza como objeto de estudo da Matemática e o seu papel na compreensão de questões sociais.

Para os anos seguintes, quarto e quinto ano do Ensino Fundamental, a compreensão da aleatoriedade e da incerteza de diversas situações deverá possibilitar uma melhor compreensão de questões sociais úteis a construção de valores junto com uma análise mais crítica das informações divulgadas pela mídia (BRASIL, 2015). A Figura 5 apresenta o quadro com os objetivos de aprendizagem do componente curricular de Matemática com enfoque na abordagem dos conceitos estatísticos para os anos finais do Ensino Fundamental.

Figura 5 - Quadro dos objetivos de aprendizagem do componente curricular Matemática no Ensino Fundamental

Anos Finais do Ensino Fundamental	Estatística e Probabilidade
6º ano	<p>MTMT6FOA009: Indicar a probabilidade de um evento por um número racional (na forma fracionária, decimal e percentual) e compreender que, se um experimento aleatório for realizado com um grande número de tentativas, os resultados obtidos tendem à probabilidade calculada.</p> <p>MTMT6FOA010: Reconhecer os elementos de um gráfico de colunas, barras e linha (eixos, título, fonte e legenda).</p> <p>MTMT6FOA011: Comparar e interpretar dados de uma pesquisa que envolve duas categorias de variáveis, apresentadas por meio de colunas agrupadas.</p>
7º ano	<p>MTMT7FOA010: Compreender o significado de termos como aleatoriedade, espaço amostral, resultados favoráveis, probabilidade, tentativas, experimentos equiprováveis, dentre outros.</p> <p>MTMT7FOA011: Planejar experimentos aleatórios ou simulações, estimar probabilidades e compreender probabilidades obtidas por meio de frequência.</p> <p>MTMT7FOA012: Compreender o significado de média como um indicador da tendência de uma pesquisa, calculando seu valor e relacionando, intuitivamente, com a variabilidade dos dados (dois conjuntos de dados podem ter a mesma média e serem distribuídos com amplitudes diferentes).</p> <p>MTMT7FOA013: Reconhecer os elementos de um gráfico de colunas, barras e linha (eixos, escalas, título, fonte e legenda).</p> <p>MTMT7FOA014: Comparar e interpretar dados apresentados em gráfico de setores, reconhecendo a adequação de seu uso, e construí-los a partir de dados coletados.</p>
8º ano	<p>MTMT8FOA010: Construir o espaço amostral de experimentos, utilizando o princípio multiplicativo e indicar a probabilidade de um evento por meio de uma razão, verificando que a soma das probabilidades de todos os resultados individuais é igual a 1.</p> <p>MTMT8FOA011: Ler e interpretar dados expressos em gráficos (colunas, setores, histogramas e polígonos de frequência).</p> <p>MTMT8FOA012: Obter média, moda e mediana dos dados de uma pesquisa, compreendendo seus significados.</p>
9º ano	<p>MTMT9FOA010: Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, com ou sem o uso de tecnologias digitais.</p> <p>MTMT9FOA011: Compreender e usar termos como frequência absoluta e relativa, amostra de uma população, para interpretar informações ou coletar dados.</p> <p>MTMT9FOA012: Compreender a conveniência do agrupamento de dados e elaborar uma tabela de frequências, utilizando intervalos de classes.</p>

Fonte: BRASIL, 2015.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2015), a Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental leva ao amadurecimento de muitos conceitos com os quais os estudantes já vinham convivido. Ainda, segundo documento, deve-se possibilitar aos alunos a percepção de que novos objetos do conhecimento são necessários para atender a novas demandas sociais e científicas, como a compreensão da obtenção

de dados estatísticos e de como se inferem resultados para que sua leitura e interpretação seja cada vez mais competente.

A seguir apresenta-se um estudo sobre a abordagem dos conceitos estatísticos nas matrizes de referência das avaliações da aprendizagem da Educação Básica no Brasil, bem como as competências e habilidades estatísticas avaliadas pela Prova Brasil, pelo Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

2.2 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NAS AVALIAÇÕES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

As avaliações da aprendizagem da Educação Básica no Brasil são coordenadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O INEP é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação MEC, cuja missão é promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional a partir de parâmetros de qualidade e equidade, bem como produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral.

Como esta pesquisa visa investigar o desenvolvimento do pensamento estatístico no processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental, a seguir apresenta-se uma discussão sobre a abordagem dos conceitos estatísticos nas avaliações da Educação Básica no Brasil: SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), Prova Brasil, PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

2.2.1 Os conceitos estatísticos e a matriz de referência da Prova Brasil

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é composto por dois processos: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC). A ANEB é realizada por amostragem das Redes de Ensino, em cada unidade da Federação e tem foco nas gestões dos sistemas educacionais. Por manter as mesmas características, a ANEB recebe o nome do SAEB em suas divulgações. A ANRESC é mais extensa e detalhada que a

ANEB e tem foco em cada unidade escolar. Por seu caráter universal, recebe o nome de *Prova Brasil* em suas divulgações.

A Avaliação da Alfabetização Infantil, *Provinha Brasil*, é uma avaliação diagnóstica que segundo Brasil (2011a) visa investigar o desenvolvimento das habilidades relativas à alfabetização e ao letramento em Língua Portuguesa e Matemática, desenvolvidas pelas crianças matriculadas no 2º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas brasileiras. Aplicada duas vezes ao ano (no início e no final), a avaliação é dirigida aos alunos que passaram por, pelo menos, um ano escolar dedicado ao processo de alfabetização. A aplicação em períodos distintos possibilita a realização de um diagnóstico mais preciso que permite conhecer o que foi agregado na aprendizagem das crianças, em termos de habilidades de leitura e de Matemática (BRASIL, 2011a).

Composta pelos testes de Língua Portuguesa e de Matemática, a Provinha Brasil permite aos professores e gestores obter mais informações que auxiliem o monitoramento e a avaliação dos processos de desenvolvimento da alfabetização e do letramento inicial e das habilidades iniciais em Matemática, oferecidos nas escolas públicas brasileiras.

Apresenta-se, a seguir na Figura 6, a competência e as descrições das habilidades para o tópico Tratamento da Informação presente na Matriz de Referência de Matemática da Provinha Brasil.

Figura 6 - Matriz de Referência de Matemática para da Provinha Brasil

4º EIXO	Tratamento da Informação
Competências	Descritores/Habilidades
C 6 – Ler e interpretar dados em gráficos, tabelas e textos.	D6.1 – Identificar informações apresentadas em tabelas.
	D6.2 – Identificar informações apresentadas em gráficos de colunas.
	D6.3 – Identificar informações relacionadas a Matemática apresentadas em diferentes portadores textuais.

Fonte: Matriz de Referência para Avaliação da Alfabetização Matemática Inicial (BRASIL, 2011a).

Observa-se que para o tópico *Tratamento da Informação* há uma competência referente à leitura e interpretação de dados em gráficos, tabelas e textos. Esta competência é composta por três descritores. A Figura 7 apresenta as

questões aplicadas no primeiro teste da Provinha Brasil 2013, referente à competência C6- *ler e interpretar dados em gráficos, tabelas e textos*.

Figura 7 - Questões do primeiro teste da Provinha Brasil Matemática 2013 referentes ao Tópico *Tratamento da Informação*

MATEMÁTICA
GUIA DE APLICAÇÃO
2013 - TESTE 1 **13**

Questão 7

Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos SOMENTE as instruções em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.

Observe este gráfico.

BRINQUEDOS DE LUANA

Brinquedo	Quantidade
Boneca	7
Bola de futebol	4
Boneco	2
Bicicleta	1

Faça um X no quadradinho que mostra qual é o brinquedo que Luana tem mais.

(A)

(B)

(C)

(D)

MATEMÁTICA
GUIA DE APLICAÇÃO
2013 - TESTE 1 **19**

Questão 13

Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos SOMENTE as instruções em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.

O quadro mostra a quantidade de alunos por turma em uma escola.

TURMA	NÚMERO DE ALUNOS
1º ANO	24
2º ANO	33
3º ANO	21
4º ANO	28

Faça um X no quadradinho que mostra a turma que tem mais alunos.

(A) 1º ano.

(B) 2º ano.

(C) 3º ano.

(D) 4º ano.

Fonte: Provinha Brasil Caderno do aluno Matemática Teste 1 (BRASIL, 2013a).

A questão 07 ilustrada pela Figura 7 avalia a habilidade relacionada à identificação de informações apresentadas em gráficos de colunas. Nessa questão, as colunas do gráfico estão apresentadas em ordem decrescente das frequências. A questão 13 avalia a habilidade relacionada à identificação de informações apresentadas em tabelas. Os alunos que escolherem a alternativa (B) demonstrarão a habilidade de identificar a maior frequência em uma tabela simples.

A Figura 8 apresenta as questões de Matemática, referentes ao tópico Tratamento da Informação, que compõe o segundo teste da Provinha Brasil aplicada no ano de 2013.

Figura 8 - Questões do segundo teste da Provinha Brasil Matemática 2013 referentes ao Tópico *Tratamento da Informação*

PROVINHA BRASIL 2013

Questão 4

Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos SOMENTE as instruções em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.

📢 A professora Ana fez uma votação para saber qual é a brincadeira preferida dos alunos no recreio.

📢 Veja o resultado da votação.

BRINCADEIRAS DO RECREIO

📢 Faça um X no quadradinho que indica a brincadeira mais votada.

(A)

(B)

(C)

(D)

PROVINHA BRASIL 2013

Questão 8

Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos SOMENTE as instruções em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.

📢 Veja a quantidade de animais que moram no zoológico.

QUANTIDADE DE ANIMAIS NO ZOOLOGICO

ANIMAL	QUANTIDADE
	8
	2
	4
	6

📢 Marque um X no quadradinho que mostra o número de leões que moram no zoológico.

(A) 8

(B) 6

(C) 5

(D) 4

Fonte: Provinha Brasil Caderno do aluno Matemática Teste 2 (BRASIL, 2013b).

A questão 04 apresentada na Figura 8 avalia a habilidade relacionada à capacidade de identificar informações apresentadas em gráficos de barras. O aluno deve reconhecer, dentre as opções fornecidas, aquela que apresenta a maior frequência relacionando-a com a maior barra do gráfico. A questão 08 avalia a habilidade de identificar informações apresentadas em forma de tabela.

Através dos exemplos ilustrados pelas Figuras 7 e 8, evidencia-se a abordagem do conceito de frequência absoluta e a ênfase em questões referentes à leitura e interpretação de informações contidas em gráficos e tabelas na Provinha Brasil aplicada em 2013. Observa-se ainda, que as questões contextualizam os conceitos estatísticos a temas correspondentes a faixa etária dos alunos e recorrem à utilização de ilustrações para apresentar os dados.

A seguir aborda-se a Prova Brasil, considerada uma avaliação censitária que envolve todas as escolas da rede pública de ensino, das zonas urbanas e rurais, que possuam pelo menos 20 estudantes matriculados no 5º e no 9º ano do Ensino Fundamental Regular. Produz informações a respeito da qualidade do ensino público, fornecendo resultados a cada unidade escolar participante e às redes de ensino.

A Prova Brasil avalia o desempenho escolar em duas áreas de conhecimento: Língua Portuguesa (foco em leitura) e Matemática (ênfase na resolução de problemas). No entanto, nem todos os conteúdos, as competências e as habilidades em Língua Portuguesa e Matemática são avaliados pela Prova Brasil. Para realizar essa avaliação, foi necessário fazer um recorte do currículo e definir o que se queria avaliar em cada etapa e área do conhecimento. Isso foi feito por meio da construção das Matrizes de Referência, que compreendem o conjunto de conteúdos (tópicos ou temas) e habilidades a serem avaliados em cada área do conhecimento, que representam o que se espera que os alunos tenham desenvolvido ao final do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental.

Para elaborar as Matrizes de Referência de Língua Portuguesa e de Matemática da Prova Brasil, o INEP tomou por base os Parâmetros Curriculares Nacionais e uma consulta nacional aos currículos propostos pelas Secretarias Estaduais de Educação e por algumas redes municipais. Também foram consultados professores regentes das redes e, ainda, examinados os livros didáticos mais utilizados para os anos avaliados.

Para a elaboração das questões do SAEB e da Prova Brasil, foi proposto uma associação entre os conteúdos da aprendizagem e as competências utilizadas no processo de construção do conhecimento.

O documento SAEB 2001: Novas Perspectivas (Brasil, 2002b), define competência, na perspectiva de Perrenoud, como sendo a “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiando-se em conhecimentos, mas sem se limitar a eles”.

Ainda no mesmo documento, é mencionado que habilidades referem-se, especificamente, ao plano objetivo e prático do saber fazer e decorrem, diretamente, das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades. Cada matriz

de referência apresenta tópicos ou temas com descritores que indicam as habilidades de Língua Portuguesa e Matemática a serem avaliadas.

Segundo o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) o descritor é:

Uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelo aluno, que traduzem certas competências e habilidades. Os descritores: indicam habilidades gerais que se esperam dos alunos; constituem a referência para seleção dos itens que devem compor uma prova de avaliação (BRASIL, 2008, p. 18).

A matriz de referência que norteia os testes de Matemática do SAEB e da Prova Brasil está estruturada sobre o foco Resolução de Problemas, entendido como uma opção que ganha significados quando coloca os alunos em situações desafiadoras (BRASIL, 2008). A resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação de diferentes linguagens, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa.

As Matrizes de Referência da Prova Brasil foram revisadas em 2001 e reúnem os conteúdos (tópicos ou temas) e as descrições das habilidades (descritores) a serem avaliados em cada área do conhecimento e etapa do Ensino Fundamental avaliada (5º e 9º anos).

As matrizes de Matemática estão estruturadas por anos e séries avaliadas. Para cada um deles são definidos os descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ter sido desenvolvida nessa fase de ensino. Segundo Brasil (2008) esses descritores são agrupados por temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais.

Apresentam-se na Figura 9, os conteúdos e as descrições das habilidades para o tópico Tratamento da Informação presente nas Matrizes de Referência de Matemática para o 5º ano do Ensino Fundamental da Prova Brasil.

Figura 9 - Matriz de Referência de Matemática 5º ano do Ensino Fundamental

Tópicos	Habilidades/Descritores
Descritores do Tema IV. 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: Matriz de Referência de Matemática 5º ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2013c).

Observa-se que a Matriz de Referência de Matemática para o 5º ano apresenta dois descritores para o tema *Tratamento da Informação* e eles referem-se à leitura de informações e dados apresentados em tabelas e em gráficos de colunas.

O Descritor 27 busca, de acordo com Brasil (2008), avaliar a habilidade de o aluno ler, analisar e interpretar informações e dados apresentados em tabelas. Essa habilidade é avaliada por meio de situações-problema contextualizadas, em que os dados estejam organizados em tabelas. A seguir, a Figura 10 apresenta um exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil que visa avaliar o *Descritor 27: ler informações e dados apresentados em tabelas*.

Figura 10 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 27

A tabela abaixo mostra as altitudes de algumas cidades, em relação ao nível do mar. Altitudes acima de 2 600 m provocam dor de cabeça e falta de ar nas pessoas que não estão acostumadas.

Cidade	Altitude
Rio de Janeiro	0 m
São Paulo	750 m
Belo Horizonte	1 150 m
Cidade do México	2 240 m
Quito	2 850 m

Em qual dessas cidades as pessoas poderão sentir dor de cabeça e falta de ar devido à altitude?

(A) Rio de Janeiro.
 (B) Cidade do México.
 (C) São Paulo.
 (D) Quito.

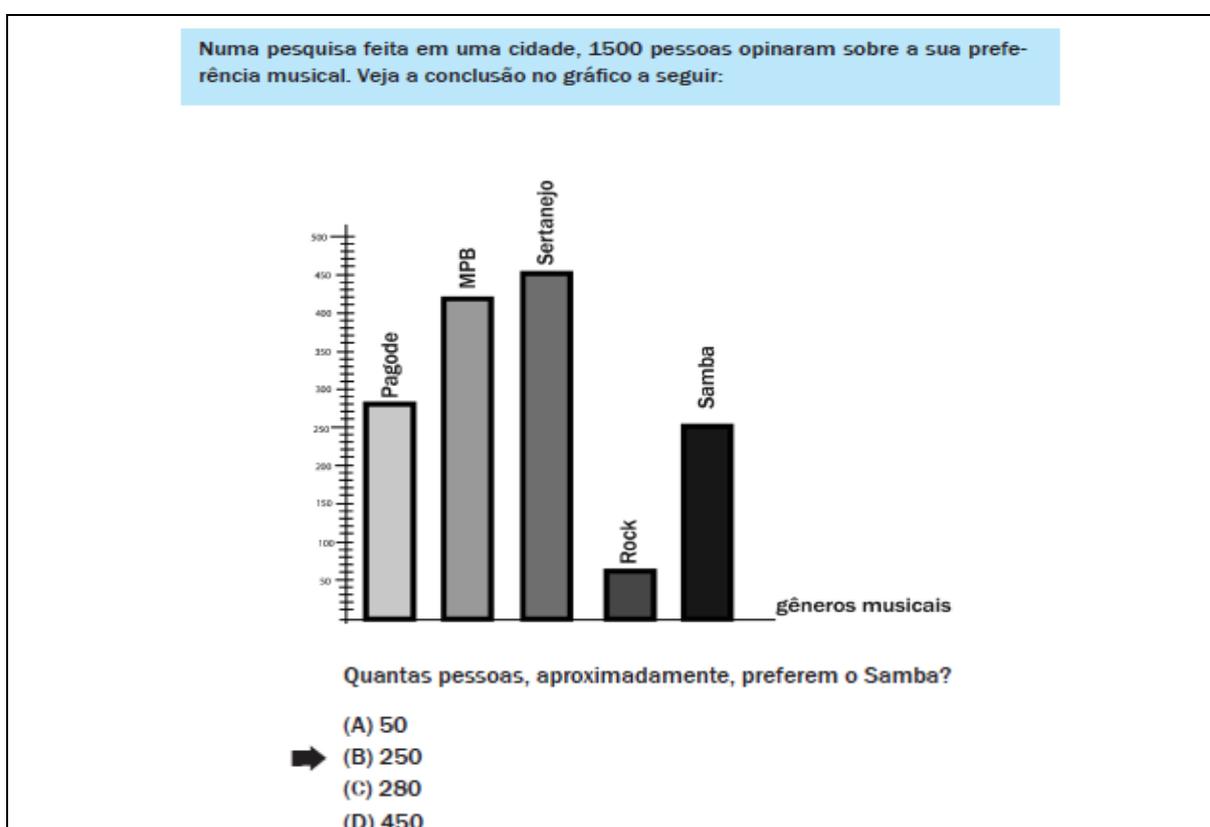
Fonte: Plano de Desenvolvimento da Educação Prova Brasil (BRASIL, 2008, p. 149).

Na questão apresentada pela Figura 10, os dados estão expressos em um quadro. A questão busca avaliar a capacidade de o aluno ler e analisar, corretamente, os dados apresentados, para identificar a cidade em que as pessoas, não acostumadas, poderiam sentir os efeitos da altitude superior a 2600 m. Observa-se que as informações apresentadas pelo enunciado da questão abordam

como tema um assunto referente à disciplina de Geografia, ou seja, contextualizam a leitura e a análise de dados com uma outra área do conhecimento.

O Descritor 28 (D28) visa, de acordo com Brasil (2008), avaliar a habilidade de o aluno ler, analisar e interpretar informações e dados apresentados em gráficos. Essa habilidade é avaliada por meio de situações-problema contextualizadas, em que é requerido do aluno que ele identifique características e informações indicadas nesses gráficos. A Figura 11 ilustra um exemplo de questão referente ao D28.

Figura 11 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 28



Fonte: Plano de Desenvolvimento da Educação Prova Brasil (BRASIL, 2008, p. 150).

A questão ilustrada pela Figura 11 aborda como tema a realização de um levantamento de opiniões em uma cidade com o objetivo de identificar a preferência musical dos moradores. Os dados obtidos pela pesquisa são apresentados por um gráfico de colunas. Evidencia-se que o objetivo desta questão é avaliar a capacidade dos alunos realizarem corretamente a leitura de informações apresentadas por meio do gráfico de colunas.

A Figura 12 apresenta os descritores do Tema IV Tratamento da Informação presente na Matriz de Referência de Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Figura 12 - Matriz de Referência de Matemática 9º ano do Ensino Fundamental

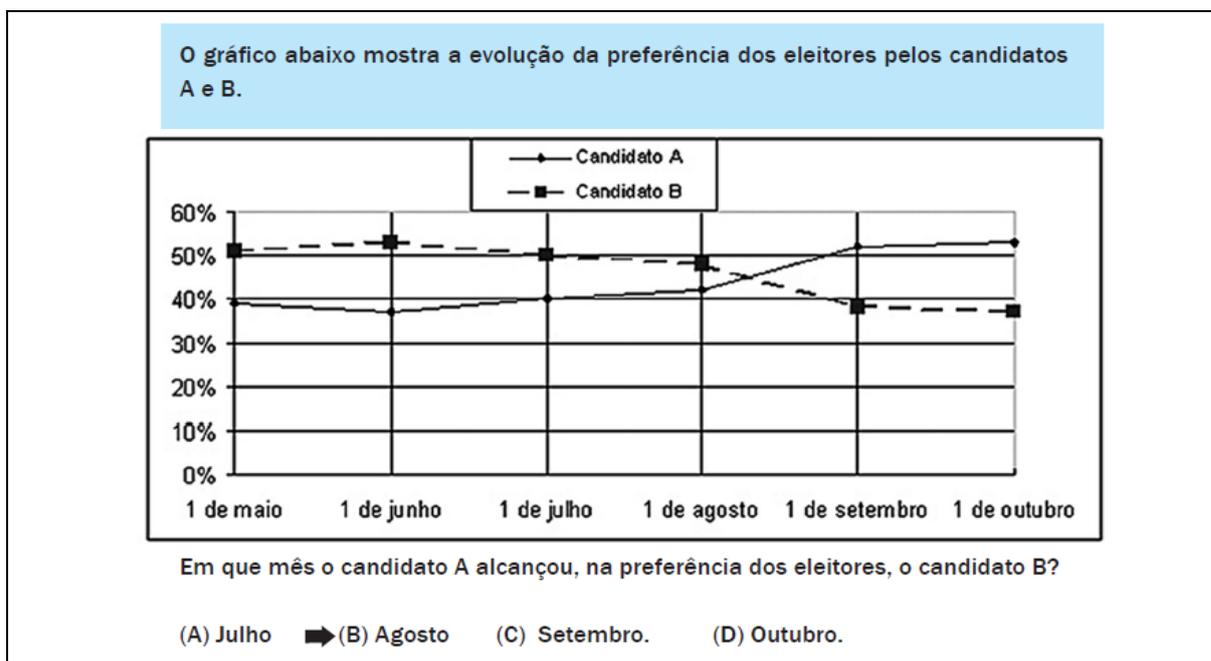
Tópicos	Habilidades/Descritores
Descritores do Tema IV. Tratamento da Informação	D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
	D37 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam, e vice-versa.

Fonte: Matriz de Referência de Matemática 9º ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2013c).

Para o 9º ano do Ensino Fundamental, observa-se que o *Tratamento da Informação* é introduzido por meio de atividades ligadas diretamente à vida do aluno. A organização de uma lista ou tabela e a construção de gráficos, com informações sobre um assunto, estimulam os alunos a observar e estabelecer comparações sobre o assunto tratado. Segundo Brasil (2008), favorecem, também, a articulação entre conceitos e fatos e ajudam no desenvolvimento de sua capacidade de estimar, formular opiniões e tomar decisão.

Os testes desenvolvidos para a Prova Brasil são compostos por questões, elaboradas para avaliar as habilidades descritas nas Matrizes de Referência de cada área do conhecimento e ano avaliado. A seguir a Figura 13 apresenta um exemplo de questão desenvolvida para avaliar o *Descritor 36: resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos*.

Figura 13 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 36

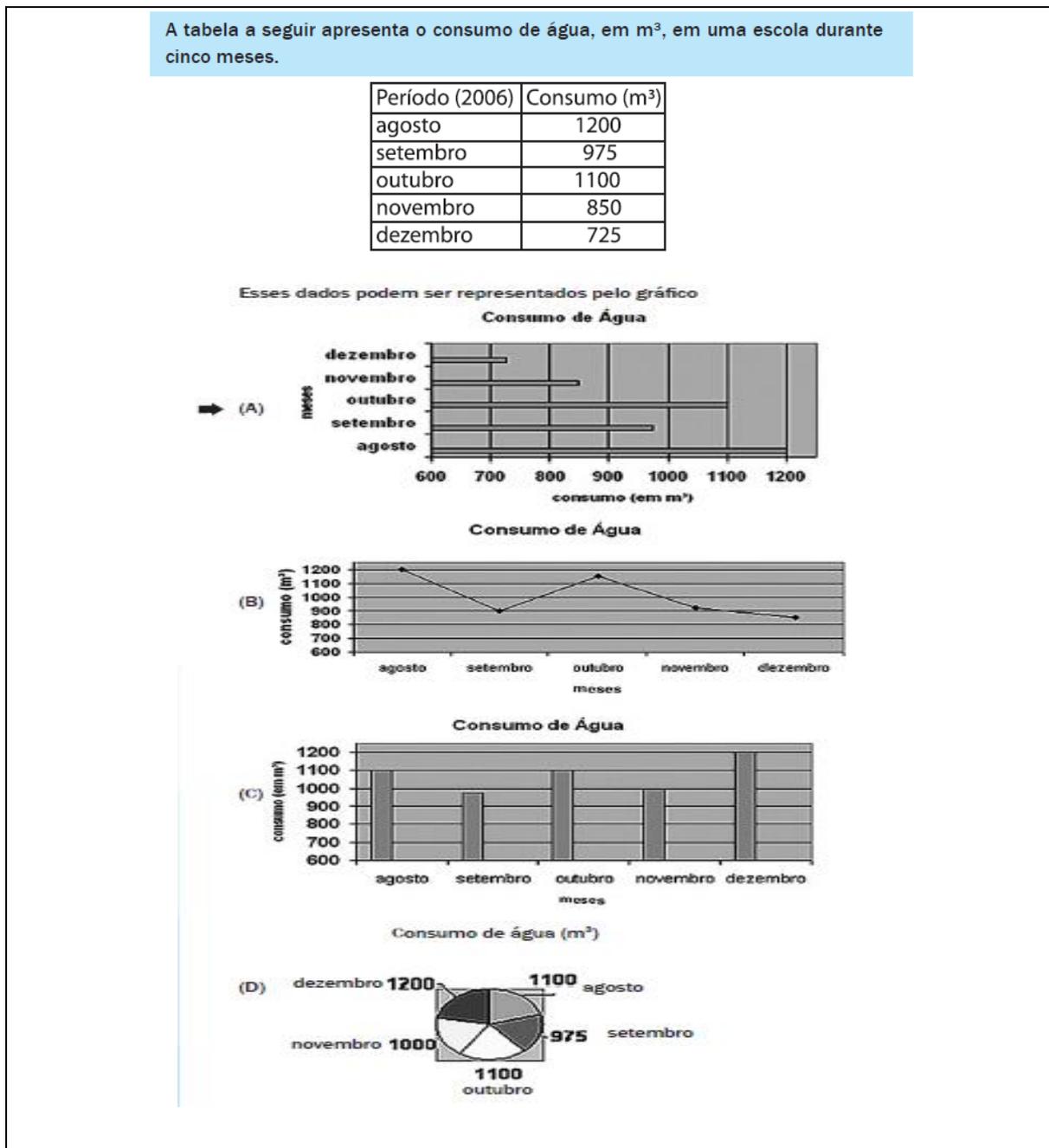


Fonte: Plano de Desenvolvimento da Educação Prova Brasil (BRASIL, 2008, p. 193).

Segundo Brasil (2008), o Descritor 36 visa avaliar a habilidade de o aluno analisar tabelas ou gráficos, extrair informações neles contidas e, a partir destas, resolver problemas. A Figura 13 apresenta um exemplo de questão que contextualiza os conceitos estatísticos com temas de relevância social ao abordar, por meio de um gráfico de linhas, a evolução da preferência dos eleitores por dois candidatos. Observa-se que para responder a questão, os alunos deverão analisar cada série do gráfico de linhas e, extrair informações nele contidas, ou seja, deverão identificar o momento em que os candidatos obtiveram a mesma porcentagem de votos dos eleitores.

O Descritor 37 pretende avaliar, de acordo com o Brasil (2008), a habilidade de o aluno relacionar informações contidas em gráficos a uma tabela ou, dado um gráfico, reconhecer a tabela de dados que corresponde a ele. A Figura 14 ilustra o exemplo de uma questão desenvolvida para a Prova Brasil que refere-se a este descritor.

Figura 14 - Exemplo de questão desenvolvida para a Prova Brasil referente ao Descritor 37



Fonte: Plano de Desenvolvimento da Educação Prova Brasil (BRASIL, 2008, p. 195).

Observa-se que a questão apresentada pela Figura 14 tem como objetivo avaliar a capacidade de o aluno identificar o gráfico adequado para representar os dados que foram expressos por meio de um quadro. Ao abordar o tema consumo de água evidencia-se a contextualização dos conceitos estatísticos com temas de relevância social nas questões elaboradas para a Prova Brasil.

Os resultados obtidos pelos alunos nos testes da Prova Brasil são expressos por meio de um valor numérico posicionado em uma escala de proficiência. Segundo Brasil (2008) essa escala nada mais é do que uma régua construída com base em informações previamente estabelecidas sobre o comportamento dos itens (questões) aplicados nos testes, com base no uso do modelo da Teoria da Resposta ao Item (TRI).

Na Figura 15 apresenta-se a escala de proficiência para o 5º ano e para o 9º ano do Ensino Fundamental. Na Prova Brasil, a escala de proficiência é construída para cada uma das áreas de conhecimento avaliadas, indo de 0 a 500 pontos. Ela é dividida em intervalos de 25 pontos, que são chamados níveis de proficiência. Cada nível compreende um conjunto de habilidades que os alunos, nele posicionados, provavelmente dominam.

Figura 15 - Escala de Proficiência de Matemática 5º e 9º anos do Ensino Fundamental

Tratamento da Informação - descrição do nível - o estudante provavelmente é capaz de:		
Níveis	Matemática 5º ano	Matemática 9º ano
Nível 1: 200-225	-	• Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas.
Nível 2: 150-175	• Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.	• Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. • Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela.
Nível 3: 175-200	• Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens. • Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas.	• Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores. • Analisar dados dispostos em uma tabela simples. • Analisar dados apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada.
Nível 4: 200-225	• Reconhecer o maior valor em uma tabela cujos dados possuem até oito ordens. • Localizar um dado em tabelas de dupla entrada.	• Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.
Nível 6: 250-275	• Interpretar dados em uma tabela simples. • Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.	• Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.
Nível 7: 275-300	• Interpretar dados em gráficos de setores.	• Determinar a média aritmética de um conjunto de valores. • Estimar quantidades em gráficos de setores. • Analisar dados dispostos em uma tabela de três ou mais entradas. • Interpretar dados fornecidos em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano. • Interpretar gráficos de linhas com duas sequências de valores.
Nível 8: 300-325	• Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas	-
Nível 9: 325-350	• Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).	-

Fonte: Caderno da Prova Brasil 2013 (BRASIL, 2013c).

De acordo com o Caderno da Prova Brasil (BRASIL, 2013c) os níveis da escala são progressivos e cumulativos. Isso significa que eles são organizados da menor para a maior proficiência. Além disso, quando um percentual de alunos foi posicionado em determinado nível da escala, pode-se pressupor que, além de provavelmente terem desenvolvido as habilidades referentes a este nível, também desenvolveram as habilidades referentes aos níveis anteriores.

2.2.2 Os conceitos estatísticos e a matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)

O Exame Nacional foi criado em 1998 e teve por princípio avaliar anualmente o aprendizado dos alunos do Ensino Médio em todo o país, para auxiliar o Ministério da Educação na elaboração de políticas pontuais e estruturais de melhoria do ensino brasileiro através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio e Fundamental, promovendo alterações nos mesmos conforme indicasse o cruzamento de dados e pesquisas nos resultados do ENEM.

Foi a primeira iniciativa de avaliação geral do sistema de ensino implantado no Brasil. O principal objetivo do ENEM é avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania. Desde a sua concepção, o Exame foi pensado também como modalidade alternativa ou complementar aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-Médio e ao ensino Superior.

O conteúdo das provas do ENEM é definido a partir de matrizes de referência em quatro áreas do conhecimento: Linguagens, códigos e suas tecnologias, que abrange o conteúdo de Língua Portuguesa (Gramática e Interpretação de Texto), Língua Estrangeira Moderna, Literatura, Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação; Matemática e suas tecnologias; Ciências da Natureza e suas tecnologias, que abrange os conteúdos de Química, Física e Biologia; Ciências Humanas e suas tecnologias, que abrange os conteúdos de Geografia, História, Filosofia, Sociologia e conhecimentos gerais.

A matriz de referência traz alguns eixos que serão comuns a todas as áreas de conhecimento, os eixos cognitivos, isso serve para avaliar a visão global que o

aluno tem. De acordo com a matriz de referência do ENEM 2015, dentro desse eixo será avaliada a capacidade que o estudante tem para:

dominar linguagens como a língua portuguesa, interpretar as linguagens matemáticas, artística, científica e ainda o seu grau de conhecimento das línguas estrangeiras (inglês e espanhol); a capacidade de *compreender fenômenos*, que através do conhecimento de várias áreas consegue-se criar mecanismos que façam a compreensão dos fenômenos naturais e de produção tecnológica; capacidade de *enfrentar situações e problemas*, que compreende a capacidade de selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações de diferentes formas e tomar decisões; capacidade de *construir argumentação* relacionando informações que estejam representadas de diferentes formas para construir uma arguição consistente e apresentar de forma lógica e coesa; capacidade de *elaborar propostas* com base no conhecimento adquirido de forma solidária, respeitando os valores humanos considerando as diversidades socioculturais (BRASIL, 2012, p. 1).

Porém, o ENEM não mede apenas a capacidade cognitiva, também é medido o conhecimento específico, tais como: conhecimentos em Linguagens e Códigos, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e as Tecnologias que envolvem todas essas áreas. Para Matemática e suas tecnologias são abordados: conhecimentos numéricos; conhecimentos geométricos; conhecimentos de estatística e probabilidade; conhecimentos algébricos e conhecimentos algébricos em consonância com geométricos.

A Matriz de Referência do ENEM para área de Matemática e suas Tecnologias apresenta 7 competências de áreas. A Figura 16, apresenta as duas competências de áreas referentes aos conceitos estatísticos com suas respectivas habilidades.

Figura 16 - Abordagem dos conceitos estatísticos na Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias

Competências	Habilidades
Área 6: Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.	<p>H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.</p> <p>H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.</p> <p>H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.</p>
Área 7: Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.	<p>H27 – Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.</p> <p>H28 – Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.</p> <p>H29 – Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.</p> <p>H30 – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.</p>

Fonte: Matriz de Referência do ENEM para Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2012).

A Figura 17 ilustra duas questões do caderno amarelo da prova de Matemática aplicada no ano de 2014. Essas questões exemplificam a presença da competência da área 6.

Figura 17 - Exemplos de Questões do Enem que abordam a Competência da área 6

QUESTÃO 141

O gráfico apresenta as taxas de desemprego durante o ano de 2011 e o primeiro semestre de 2012 na região metropolitana de São Paulo. A taxa de desemprego total é a soma das taxas de desemprego aberto e oculto.

Mês	Aberto/2012 (%)	Oculto/2012 (%)	Total/2011 (%)
Jan.	9,1	2,0	11,2
Fev.	9,1	2,0	11,2
Mar.	9,1	2,0	11,2
Abr.	9,1	2,1	11,2
Mai	9,1	2,1	11,2
Jun.	9,1	2,2	11,2
Jul.	9,1	2,1	11,2
Ago.	9,1	2,1	11,2
Set.	9,1	2,0	11,1
Out.	9,1	1,9	11,0
Nov.	9,1	1,8	10,9
Dez.	9,1	1,7	10,8

Suponha que a taxa de desemprego oculto do mês de dezembro de 2012 tenha sido a metade da mesma taxa em junho de 2012 e que a taxa de desemprego total em dezembro de 2012 seja igual a essa taxa em dezembro de 2011.

Disponível em: www.dleese.org.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (fragmento).

Nesse caso, a taxa de desemprego aberto de dezembro de 2012 teria sido, em termos percentuais, de

A 1,1.

B 3,5.

C 4,5.

D 6,8.

E 7,9.

QUESTÃO 142

A taxa de fecundidade é um indicador que expressa a condição reprodutiva média das mulheres de uma região, e é importante para uma análise da dinâmica demográfica dessa região. A tabela apresenta os dados obtidos pelos Censos de 2000 e 2010, feitos pelo IBGE, com relação à taxa de fecundidade no Brasil.

Ano	Taxa de fecundidade no Brasil
2000	2,38
2010	1,90

Disponível em: www.salademprensa.ibge.gov.br. Acesso em: 31 jul. 2013.

Suponha que a variação percentual relativa na taxa de fecundidade no período de 2000 a 2010 se repita no período de 2010 a 2020.

Nesse caso, em 2020 a taxa de fecundidade no Brasil estará mais próxima de

A 1,14.

B 1,42.

C 1,52.

D 1,70.

E 1,80.

Fonte: Caderno amarelo PROVA ENEM (BRASIL, 2014).

As questões 141 e 142 referem-se à habilidade de resolver problemas com dados apresentados em tabelas ou gráficos (H25). A questão 141 busca avaliar a capacidade dos alunos em realizarem a leitura e a análise dos dados apresentados pelo gráfico para extrair as informações necessárias e assim calcular a taxa de desemprego solicitada. Evidencia-se que a questão contextualiza os conceitos estatísticos com temas sociais, ao abordar a taxa de desemprego durante o ano de 2011 e o primeiro semestre de 2012 na região metropolitana de São Paulo. Já a questão 142 aborda tema referente à taxa de fecundidade no Brasil, observa-se que o enunciado da questão apresenta o conceito de taxa de fecundidade e menciona a sua importância para a realização de uma análise da dinâmica demográfica de uma determinada região. Nesta questão os alunos deverão utilizar as informações fornecidas pela tabela para estimar a taxa de fecundidade no Brasil em 2020.

A Figura 18 ilustra as questões 155 e 162 do caderno amarelo da prova de Matemática do ENEM aplicada no ano de 2014, na qual a competência de área abordada é a 7: compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

Figura 18 - Exemplos de Questões do Enem que abordam a Competência de área 7

QUESTÃO 155						QUESTÃO 162																																																	
<p>Um pesquisador está realizando várias séries de experimentos com alguns reagentes para verificar qual o mais adequado para a produção de um determinado produto. Cada série consiste em avaliar um dado reagente em cinco experimentos diferentes. O pesquisador está especialmente interessado naquele reagente que apresentar a maior quantidade dos resultados de seus experimentos acima da média encontrada para aquele reagente. Após a realização de cinco séries de experimentos, o pesquisador encontrou os seguintes resultados:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Reagente 1</th> <th>Reagente 2</th> <th>Reagente 3</th> <th>Reagente 4</th> <th>Reagente 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Experimento 1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Experimento 2</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Experimento 3</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Experimento 4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Experimento 5</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <p>Levando-se em consideração os experimentos feitos, o reagente que atende às expectativas do pesquisador é o</p> <p> <input type="radio"/> A 1. <input checked="" type="radio"/> B 2. <input type="radio"/> C 3. <input type="radio"/> D 4. <input type="radio"/> E 5. </p>							Reagente 1	Reagente 2	Reagente 3	Reagente 4	Reagente 5	Experimento 1	1	0	2	2	1	Experimento 2	6	6	3	4	2	Experimento 3	6	7	8	7	9	Experimento 4	6	6	10	8	10	Experimento 5	11	5	11	12	11	<p>Para analisar o desempenho de um método diagnóstico, realizam-se estudos em populações contendo pacientes sadios e doentes. Quatro situações distintas podem acontecer nesse contexto de teste:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Paciente TEM a doença e o resultado do teste é POSITIVO. 2) Paciente TEM a doença e o resultado do teste é NEGATIVO. 3) Paciente NÃO TEM a doença e o resultado do teste é POSITIVO. 4) Paciente NÃO TEM a doença e o resultado do teste é NEGATIVO. <p>Um índice de desempenho para avaliação de um teste diagnóstico é a sensibilidade, definida como a probabilidade de o resultado do teste ser POSITIVO se o paciente estiver com a doença.</p> <p>O quadro refere-se a um teste diagnóstico para a doença A, aplicado em uma amostra composta por duzentos indivíduos.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Resultado do teste</th> <th colspan="2">Doença A</th> </tr> <tr> <th>Presente</th> <th>Ausente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Positivo</td> <td>95</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Negativo</td> <td>5</td> <td>85</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>BENSEÑOR, I. M.; LOTUFO, P. A. Epidemiologia: abordagem prática. São Paulo: Sarvier, 2011 (adaptado).</small></p> <p>Conforme o quadro do teste proposto, a sensibilidade dele é de</p> <p> <input type="radio"/> A 47,5%. <input type="radio"/> B 85,0%. <input type="radio"/> C 86,3%. <input type="radio"/> D 94,4%. <input checked="" type="radio"/> E 95,0%. </p>			Resultado do teste	Doença A		Presente	Ausente	Positivo	95	15	Negativo	5	85
	Reagente 1	Reagente 2	Reagente 3	Reagente 4	Reagente 5																																																		
Experimento 1	1	0	2	2	1																																																		
Experimento 2	6	6	3	4	2																																																		
Experimento 3	6	7	8	7	9																																																		
Experimento 4	6	6	10	8	10																																																		
Experimento 5	11	5	11	12	11																																																		
Resultado do teste	Doença A																																																						
	Presente	Ausente																																																					
Positivo	95	15																																																					
Negativo	5	85																																																					

Fonte: Caderno amarelo PROVA ENEM (BRASIL, 2014).

De acordo com a Figura 18, a questão 155 refere-se a habilidade de calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos (H27). Observa-se que para responder corretamente a questão 155 o aluno deverá calcular para cada reagente a média aritmética para os cinco experimentos e após identificar o reagente que apresenta a maior quantidade de seus experimentos acima da sua média.

Já a questão 162 refere-se à habilidade de resolver situação-problema que envolva conhecimentos de probabilidade (H28). Nesta questão observa-se a articulação de conceitos da disciplina de Biologia com os conceitos probabilísticos. Para resolver a questão o aluno através da leitura do enunciado deverá considerar que a sensibilidade é a probabilidade do teste resultar positivo se de fato houver a doença. Então poderá calcular a sensibilidade ao efetuar a divisão do número de testes positivos pelo número total de pessoas com doença.

2.2.3 Os conceitos estatísticos e o PISA

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) é uma iniciativa de avaliação comparada, aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. Este Programa tem como objetivo produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. A avaliação procura verificar até que ponto as escolas de cada país participante estão preparando seus jovens para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea. Além de observar as competências dos estudantes em Leitura, Matemática e Ciências, o PISA coleta informações para a elaboração de indicadores contextuais, os quais possibilitam relacionar o desempenho dos alunos a variáveis demográficas, socioeconômicas e educacionais.

O PISA é desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em cada país participante há uma coordenação nacional. Atualmente, participam do PISA os 34 países membros da OCDE e vários países convidados. O Brasil é o único país sul-americano que

participa do Pisa desde sua primeira aplicação, tendo iniciado os trabalhos com esse programa em 1998. No Brasil, o PISA é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

As avaliações do PISA acontecem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências havendo, a cada edição do programa, maior ênfase em cada uma dessas áreas. Em 2003 e 2012 o foco do Programa recaiu sobre o domínio de Matemática.

Em 2015, o PISA, no Brasil, visou avaliar aproximadamente 32 mil alunos em 964 escolas. Para a próxima edição, a avaliação será 100% em computador e abrangerá as áreas de Ciências, Matemática, Leitura, Resolução Colaborativa de Problemas e Competência Financeira com ênfase na área de Ciências. As informações contextuais serão coletadas por meio de três tipos de questionários: Questionário do Aluno, Questionário do Professor e Questionário da Escola (BRASIL, 2011b).

O PISA procura ir além do conhecimento escolar, examinando a capacidade dos alunos de analisar, raciocinar e refletir ativamente sobre seus conhecimentos e experiências, enfocando competências que serão relevantes para suas vidas futuras, na solução de problemas do dia a dia. Assim, o Programa objetiva verificar a operacionalização de esquemas cognitivos em termos de: conteúdos ou estruturas do conhecimento que os alunos precisam adquirir em cada área; competências para aplicação desses conhecimentos; contextos em que conhecimentos e competências são aplicados.

De acordo com a Matriz de Avaliação de Matemática do PISA 2012 (BRASIL, 2011b), o constructo de letramento matemático enfatiza a necessidade de utilização da Matemática numa situação contextualizada. No caso da avaliação é importante que o conteúdo e a linguagem estejam adaptados para o estudante de 15 anos de idade. Considerando esses aspectos, o letramento matemático no PISA 2012 possui a seguinte definição:

Letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar, e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias (BRASIL, 2011b, p. 01).

A definição de letramento matemático também procura empregar o conceito de modelagem matemática, que vem sendo um alicerce da avaliação matemática do PISA desde a edição de 2003.

Nas questões propostas pelo PISA para a área de Matemática encontram-se problemas situados num mundo real que são categorizados em Conteúdos e Contextos. As categorias de Contexto podem ser: pessoal, social, ocupacional ou científica. A Figura 19 apresenta um quadro com a descrição das categorias de contexto.

Figura 19 - Quadro com a descrição das categorias de contexto

CATEGORIAS DE CONTEXTO			
<i>Pessoal</i>	<i>Social</i>	<i>Ocupacional</i>	<i>Científica</i>
Neste rol de contexto encontram-se problemas que se relacionam diretamente com as atividades cotidianas dos estudantes, família, ou colegas. Podem incluir problemas relacionados a preparação de comidas, compras, jogos, saúde pessoal, transporte, e finanças pessoais, entre outros.	Basicamente são contextos relacionados ao mundo do trabalho. Os itens da prova podem envolver atividades como medir, ordenar e calcular materiais para construção; regras de pagamento de trabalho; controle de qualidade; decisões profissionais, dentre outras possibilidades desde que acessíveis e condizentes com a condição do estudante de 15 anos de idade.	Os itens classificados nesta área possuem foco em uma comunidade (local, nacional ou global), eles podem envolver sistemas de votação, transporte público, governo, políticas públicas, demografia, e economia e estatísticas regionais. Os estudantes devem resolver os problemas dentro de uma perspectiva comunitária e coletiva.	Esta área apresenta itens relacionados a aplicação da matemática no mundo natural e tópicos voltados a ciência e tecnologia. Contextos particulares podem incluir (mesmo não sendo limitado a eles) temas como clima, ecologia, medicina, genética, medidas e o mundo da matemática isoladamente.

Fonte: Matriz de Avaliação de Matemática PISA 2012 (BRASIL, 2011b).

Com relação aos conteúdos, segundo a Matriz de Avaliação de Matemática PISA 2012 (BRASIL, 2011b), estes encontram-se categorizados nas áreas de: quantidade, incerteza de dados ou probabilidade, mudanças e relações, espaço e forma.

Como esta pesquisa objetiva investigar o desenvolvimento do pensamento estatístico nos anos finais do Ensino Fundamental, observou-se que ao descrever a área de incerteza de dados ou probabilidade a Matriz de Avaliação de Matemática PISA 2012 (BRASIL, 2011b) considera que a incerteza é um fenômeno central na análise matemática de muitas situações-problema, e a teoria de probabilidade e estatística bem como as técnicas de representação e descrição de dados foram criadas para lidar com elas.

Para a categoria de conteúdo de Incerteza e Dados, a Matriz de Avaliação de Matemática PISA 2012 (BRASIL, 2011b) inclui reconhecer o lugar da variação nos processos, tendo em conta a quantificação dessa variação, o reconhecimento da incerteza e do erro na medida, e conhecimento das probabilidades. Também está incluso formar, interpretar e avaliar conclusões tiradas em situações onde a Incerteza é aspecto central. A apresentação e a interpretação dos dados são conceitos-chaves nesta categoria.

De acordo com a Matriz de Avaliação de Matemática PISA 2012 (BRASIL, 2011b) um indivíduo quando trabalha na solução de um problema contextualizado ativa suas capacidades fundamentais da Matemática simultaneamente e sucessivamente, recorrendo a conteúdos matemáticos até encontrar a solução. Neste caso, o PISA estabelece como sendo capacidades fundamentais da Matemática: comunicação; “matematização”; representação; razão e argumentação; delinear estratégias para resolver problemas; utilizar linguagem e operações simbólicas, formal e técnica; e utilizar ferramentas matemáticas.

A avaliação elaborada pelo PISA é composta por diferentes cadernos de testes que são formados por unidades temáticas, ou seja, um conjunto articulado de itens a partir de um estímulo, que pode ser composto de um texto escrito e/ou de um quadro, uma tabela, um gráfico, uma figura. O PISA utiliza a Teoria da Resposta ao Item (TRI)⁵ na análise dos dados da avaliação. Por esse motivo, apenas um número reduzido de unidades de itens é divulgado após cada aplicação.

⁵ Metodologia de avaliação usada pelo Ministério da Educação no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), não contabiliza apenas o número total de acertos no teste. De acordo com o método, o item é a unidade básica de análise. O desempenho em um teste pode ser explicado pela habilidade do avaliado e pelas características das questões (itens). A TRI qualifica o item de acordo com três parâmetros: poder de discriminação, que é a capacidade de um item distinguir os estudantes que têm a proficiência requisitada daqueles que não a têm; grau de dificuldade; possibilidade de acerto ao acaso.

Após a aplicação do PISA, em 2012, foram divulgadas 62 questões referentes a unidade de itens da área de Matemática, das quais 13 abordam o conteúdo de Incerteza e Dados. A Figura 20 ilustra uma questão referente a essa categoria de conteúdo.

Figura 20 - Exemplo de questão da prova de Matemática do PISA 2012 referente ao conteúdo de Incerteza e Dados

APARELHOS DEFEITUOSOS		
<p>A empresa <i>Eletrix</i> fabrica dois tipos de aparelhos eletrônicos: tocadores de áudio e tocadores de vídeo. Ao final da produção diária, os tocadores são testados e aqueles que apresentam defeito são retirados e enviados para conserto.</p> <p>O quadro abaixo indica o número médio de tocadores de cada tipo que são fabricados por dia, assim como a porcentagem média de tocadores defeituosos por dia.</p>		
Tipo de Tocador	Número médio de tocadores fabricados por dia	Porcentagem média de tocadores defeituosos por dia
Tocador de vídeo	2 000	5%
Tocador de áudio	6 000	3%
PM00EQ02 – 0 1 9		
<p>Questão 2: APARELHOS DEFEITUOSOS</p> <p>Um dos técnicos afirma que: “Em média, há mais tocadores de vídeo enviados para conserto por dia, se comparado ao número de tocadores de áudio enviados para conserto por dia”.</p> <p>Decida se a afirmação do técnico é correta. Use um argumento matemático para justificar sua resposta.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

Fonte: Itens Liberados Prova de Matemática PISA 2012 (BRASIL, 2011b).

O objetivo da questão apresentada pela Figura 20, segundo Itens Liberados de Matemática PISA 2012 (BRASIL, 2011b), é interpretar e utilizar informação estatística para explicar se uma dada afirmação sobre uma informação é verdadeira em um contexto profissional.

2.3 OS CONCEITOS ESTATÍSTICOS E OS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Planejar estratégias de ensino que contribuam para o desenvolvimento do pensamento estatístico em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental desafia os educadores a analisar a abordagem dos conceitos estatísticos e probabilísticos presentes nos livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental indicados para adoção, pois tanto a Probabilidade quanto a Estatística apresentam a oportunidade de trabalhar com uma variedade de problemas relacionados com o dia a dia dos educandos, proporcionando desafios à imaginação, e permitindo técnicas organizadas de resolução o que contribui para o estímulo do raciocínio já que o tratamento de situações complexas e diversificadas permite ao aluno pensar por si mesmo (VIALI; OLIVEIRA, 2010).

O livro didático deve preparar o aluno para tarefas relevantes na sociedade, procurando libertar-se do ensino tradicional (OLIVEIRA, 2006), visando um ensino baseado na construção de estratégias de resolução e argumentações, relacionando diferentes tipos de conhecimentos com situações reais; e para tal, o desenvolvimento do pensamento estatístico pode desempenhar um papel essencial na educação para a cidadania.

As propostas dos PCN para a área da Matemática (BRASIL, 1997) e suas sugestões de recursos ou estratégias e dos temas transversais se orientadas para as atividades e exercícios de forma crítica e presente no livro didático, constituem-se, também, como meios que contribuem para veicular uma prática voltada para uma formação mais consciente e reflexiva do cidadão. A possibilidade de o livro didático trazer ao ensino elementos da realidade para discussão que necessitem da utilização de ferramentas ou procedimentos matemáticos pode incentivar o cidadão a buscar compreender a si mesmo, refletir: pensar, questionar, julgar os problemas sociais, científicos e tecnológicos, tomar decisões e agir a ponto de se envolver hoje e futuramente em questões de valores pessoais e sociais. A título de exemplo, cita-se a leitura crítica ou a elaboração de um gráfico estatístico sobre um tema que envolva o Meio Ambiente ou a interpretação de uma fatura de energia elétrica.

Os educadores são os grandes articuladores para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização dos trabalhos com os textos,

as atividades e os exercícios propostos pelo livro didático de Matemática, assim deve-se ter cuidado na sua escolha, procurando verificar os conceitos abordados, sua didática e sua organização (VIALI, OLIVEIRA, 2010). Os livros didáticos devem ter uma abordagem adequada dos conteúdos; propor problemas desafiadores; promover a contextualização e a interdisciplinaridade; promover o desenvolvimento de pesquisas estatísticas; e utilizar temas que desenvolvam a cidadania e o pensamento estatístico.

2.3.1 O Guia de Livros Didáticos de 6º ao 9º Ano do PNLD/2014 e os Conceitos Estatísticos

Nas escolas públicas brasileiras, o livro didático é distribuído pelo Ministério de Educação (MEC) em parceria com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Além disso, há uma política de incentivo à adoção do livro didático que é reafirmada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o qual declara que nas escolas brasileiras esse tipo de publicação constitui-se como uma das principais ferramentas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, o livro didático é um produto destinado às escolas como uma das fontes orientadoras ao processo de ensino e aprendizagem do educador, ao estudo do educando. De acordo com o Guia de Livros Didáticos do PNLD, “o livro didático contribui para o processo de ensino e aprendizagem como um interlocutor que dialoga com o professor e com o aluno” (BRASIL, 2010). Nesse sentido, é pertinente investigar como essa ferramenta pedagógica utilizada para o ensino dos conceitos estatísticos contribui para o desenvolvimento do pensamento estatístico nos anos finais do Ensino Fundamental.

As preocupações com a qualidade dos PCN como recurso no ensino podem ser observadas nos discursos e projetos de democratização da escola a partir de uma política de adoção do livro didático. Ou seja, para ser enviado às escolas públicas, os conteúdos, atividades e exercícios sugeridos pelo livro didático passam por um processo organizado pelo MEC em parceria com o FNDE. O MEC inclui o aperfeiçoamento de suas propostas a partir de critérios qualitativos e eliminatórios, uma avaliação dos livros inscritos no PNLD e, ainda, a elaboração de um guia com resenhas que auxiliem os educadores na hora da escolha.

Para fornecer subsídios ao trabalho dos educadores, de forma eficiente, o livro didático deve atender a uma série de critérios, sem os quais não é possível sua utilização em sala de aula. Segundo ao Guia de Livros Didáticos – PNLD 2011 – Apresentação, esses critérios são:

- VI – respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino fundamental;
- VII – observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- VIII – coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático – pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- IX – correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- X – observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da coleção à linha pedagógica nele apresentada;
- XI – adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção (BRASIL, 2010, p. 12).

As obras que fazem parte deste Guia passaram por um detalhado processo de avaliação pedagógica. Dessa forma, as obras que não atendem aos critérios apontados acima são excluídas no processo de avaliação.

O Guia de Livro Didático contém as resenhas das coleções aprovadas no PNLD. Elas contêm informações que procuram ajudar os educadores na escolha do livro didático que seja mais adequado ao trabalho com os educandos e ao projeto político-pedagógico da escola. As resenhas que compõem o Guia apontam as possibilidades e limites de cada uma das obras, cabendo aos educadores decidir quais são os aspectos realmente significativos tendo em vista o contexto escolar ao qual estão inseridos.

Ao referir-se sobre as competências associadas ao campo da estatística e probabilidade, o Guia de Livros Didáticos PNLD/2014 (BRASIL, 2013d) diz que são cada vez mais relevantes questões relativas a dados da realidade física ou social que precisam ser coletados, selecionados, organizados, apresentados e interpretados criticamente. O Guia (BRASIL, 2013d) considera ainda que fazer inferências com base em informações qualitativas ou dados numéricos e saber lidar com os conceitos de chance e de incerteza também são competências de grande utilidade. A seguir apresentam-se as coleções de livros didáticos de Matemática aprovadas pelo PNLD/2014:

- *Descobrimo e Aplicando Matemática*. Alceu dos Santos Mazzeiro; Paulo Antônio F. Machado. Editora: Dimensão.
- *Matemática Bianchini*. Edwaldo Roque Bianchini. Editora: Moderna.
- *Matemática Ideias e Desafios*. Dulce Satiko; Iracema Mori. Saraiva Livresiros Editores.
- *Matemática Imenes & Lellis*. Luiz Márcio Pereira Imenes; Marcelo Cestari Terra Lellis. Editora: Moderna.
- *Matemática: Teoria e Contexto*. Marília Ramos Centurion; José Jakubovic. Saraiva Livresiros Editores.
- *Praticando Matemática – Edição Renovada*. Álvaro Andrini; Maria José Vasconcellos. Editora do Brasil.
- *Projeto Araribá Matemática*. Fabio Martins de Leonardo. Editora: Moderna.
- *Projeto Teláris – Matemática*. Luiz Roberto Dante. Editora: Ática.
- *Projeto Velear – Matemática*. Antonio José Lopes. Editora: Scipione.
- *Vontade de Saber Matemática*. Patrícia Rosana M. Pataro; Joamir Roberto de Souza.

No Guia do Livro Didático de Matemática PNLD/2014 (BRASIL, 2013d) estão reunidas as resenhas das coleções apresentadas acima. As resenhas contidas neste Guia procuram retratar a estrutura dos livros e o sumário de seus conteúdos. Além disso, expressam uma avaliação de cada obra, feita por educadores que estão envolvidos com o ensino do 6º ao 9º. Com relação aos conceitos estatísticos e probabilísticos as resenhas analisam: a distribuição dos conceitos nos volumes da coleção; as estratégias metodológicas e a contextualização.

Acredita-se, assim como, Lopes e Moran (1999), que a problemática do livro didático no Brasil seja complexa, uma vez que envolve a formação docente, propostas curriculares regionais diversificadas, questões comerciais das editoras e as avaliações do Ministério de Educação e Cultura (MEC), pensa-se que um olhar cuidadoso sobre os livros didáticos de Matemática recomendados para os anos finais do Ensino Fundamental auxilia na concepção do ensino de conceitos estatísticos e probabilísticos contribuindo assim para o planejamento e a execução de estratégias didáticas que facilitem o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Assim, para realização desta pesquisa, estabelece-se como um dos objetos de investigação a abordagem dos conceitos estatísticos presentes nas coleções de livros didáticos de Matemática aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático em 2014, o que é apresentado no capítulo seis desta pesquisa. Busca-se investigar como os conceitos estatísticos estão sendo explorados nos livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental e se colaboram para uma educação crítica acerca dos conhecimentos estatísticos; também se as atividades e exercícios propostos nas coleções que serão analisadas contribuem para o desenvolvimento de ferramentas conceituais, habilidades estatísticas à contextualização dos saberes e à formação de atitudes que auxiliem os alunos no processo de desenvolvimento do pensamento estatístico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO

As discussões apresentadas neste capítulo evidenciam que a retomada da proposta de implementação do ensino de Estatística e Probabilidade na Escola Básica ocorreu, no Brasil, a partir de 1997 com a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais que recomendam a inserção dos conceitos estatísticos e probabilísticos ao bloco *Tratamento da Informação*, um dos quatro blocos de conteúdos da Matemática, porém tais recomendações nem sempre são seguidas.

Com base na leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL 1997, 1998) observa-se que juntamente com os conceitos estatísticos e probabilísticos também foram incluídos no currículo de Matemática os procedimentos de coleta, tratamento e interpretação de dados e informações.

Ao analisar os conteúdos conceituais e procedimentais propostos para o bloco *Tratamento da Informação* evidencia-se que estes enfatizam sugestões de estratégias de ensino que incentivam os alunos a observarem os fenômenos, conjecturarem hipóteses, realizarem levantamento de dados, tratá-los e analisá-los com base na investigação científica.

Observa-se a ênfase no incentivo à leitura e a interpretação de gráficos, tabelas e medidas publicadas pelos diversos meios de comunicação visando o desenvolvimento de habilidades que permitam aos alunos posicionar-se de forma crítica diante dessas informações. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,

1997) sugerem, ainda, a realização de pesquisas próximas da realidade dos alunos com a finalidade de criar possibilidades que favoreçam o desenvolvimento do pensamento estatístico e do espírito científico.

No estudo sobre os objetivos de aprendizagem apresentados para a área de Matemática, para os anos finais do Ensino Fundamental, pela BNCC evidenciou-se que os conceitos estatísticos e probabilísticos são apresentados em diferentes níveis de aprofundamento, ou seja, introduzindo os conceitos e retornando na abordagem dos mesmos com diferentes ênfases, considerando o desenvolvimento cognitivo dos seus aprendizes, bem como seus conceitos prévios.

Observou-se que, assim como, os PCN (BRASIL, 1998a), a proposta apresentada pelo documento da BNCC (BRASIL, 2015) orienta para um trabalho baseado na interdisciplinaridade e na transversalidade, ao sugerir como objetivos de aprendizagem, os temas integradores, com a finalidade de articular os componentes de uma mesma área do conhecimento e entre as diferentes áreas. Os temas integradores, assim como, os temas transversais são temas que abordam questões de relevância social.

Nas avaliações da Educação Básica (SAEB, ENEM e PISA) também evidenciou-se a presença dos conceitos estatísticos. Verificou-se, através das Matrizes de Referências, que se destacam entre os conceitos estatísticos avaliados a leitura e interpretação de dados em tabelas, gráficos e textos. Acredita-se que questões que abordam a leitura e interpretação de dados expressos em gráficos e tabelas contribuem para o desenvolvimento do pensamento estatístico quando se constituem num processo de resolução de problemas. A forma de apresentação dos dados, as maneiras de proposição do problema a partir de questões específicas, os diferentes tipos de informações e experiências prévias daqueles que interpretam são aspectos a serem considerados. De acordo com os exemplos discutidos neste capítulo, observa-se que os tipos de interpretação propostos pelas questões das avaliações da Educação Básica enfatizam a aplicação de fórmulas e cálculos.

Neste Capítulo, através das discussões estabelecidas, buscou-se investigar:

- a proposta de inserção dos conceitos estatísticos ao currículo da Disciplina de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental.
- as recomendações, para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos, estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica no

Brasil, com o objetivo de identificar os conteúdos conceituais e procedimentais do bloco temático *Tratamento da Informação* para cada um dos ciclos do Ensino Fundamental.

- os objetivos de aprendizagem para a área de Matemática, com enfoque na abordagem dos conceitos estatísticos e probabilísticos para os anos finais do Ensino Fundamental, estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular.
- a abordagem dos conceitos estatísticos nas Coleções de Livros Didáticos de Matemática destinadas aos anos finais do Ensino Fundamental, aprovadas pelo PNDL/2014, visando identificar como os conceitos estatísticos são abordados, quais as estratégias de ensino e quais os instrumentos de avaliação são utilizados.
- a Educação Estatística nas avaliações da aprendizagem da Educação Básica no Brasil (Prova Brasil, PISA e ENEM), visando identificar as competências e habilidades estatísticas avaliadas.

Os tópicos discutidos nesse capítulo, subsidiaram a implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) da sequência didática eletrônica visto que, a partir da análise das recomendações, estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica no Brasil, para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, se definiu os conceitos estatísticos abordados na sequência didática eletrônica, bem como, os objetivos para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos no 9º ano do Ensino Fundamental, apresentados na Figura 87, no capítulo sete desta investigação.

Já a análise das matrizes de referência das avaliações da Educação Básica, bem como, a análise de exemplos de questões que compõem tais avaliações, auxiliaram na elaboração dos bancos de questões que constituíram os testes adaptativos desenvolvidos para a sequência didática eletrônica e, na seleção das habilidades estatísticas investigadas em cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

3 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E SUAS COMPETÊNCIAS

Neste capítulo apresenta-se a discussão sobre literacia estatística, o raciocínio e o pensamento estatístico, pois considera-se que para formular metas para a aprendizagem da Estatística é importante considerar as similaridades e diferenças entre estas competências estatísticas⁶ e suas relações com a Educação Estatística Crítica. Nesse sentido inicia-se o capítulo com uma reflexão sobre a articulação dos princípios da Educação Crítica com a Educação Estatística.

3.1 EDUCAÇÃO CRÍTICA

A Educação Crítica surgiu como uma contestação ao discurso positivista sustentado pela escola tradicional, no qual há ênfase em técnicas pedagógicas e na transmissão do conhecimento (CAMPOS et al, 2011). Os teóricos educacionais críticos afirmam, “com base em argumentos teóricos e em muitas evidências empíricas, que as escolas são, na verdade, agências de reprodução social, econômica e cultural” (GIROUX, 1997, p. 148).

Para Miranda et al.:

A principal característica da teoria crítica é a busca da emancipação popular. O homem, como sujeito dessa teoria educacional, deverá propor mudanças sociais e políticas por meio de sua ação no mundo em que vive. Logo, a crítica busca desconstruir ideais implantados como verdades absolutas, que têm o objetivo de manter a ordem social e os modos de domínio da sociedade, propondo caminhos alternativos. Na educação crítica está presente um sentido político e envolvimento social em sua ação, com o objetivo final de desmascarar as relações de dominação (MIRANDA et al., 2012, p. 01).

A educação crítica insere-se e se desenvolve em um contexto caracterizado, de um lado, por posturas democráticas nas salas de aula que garantam o diálogo entre os participantes, ausência de estruturas de poder e de preconceitos de qualquer natureza, posicionamentos críticos, constantes questionamentos, indagações e reflexões; de outro lado, por discussões relacionadas com problemas sociais, com críticas e com relações democráticas que objetivam reações às

⁶Ao admitir a literacia estatística, o pensamento estatístico e o raciocínio estatístico como processos cognitivos, educadores e pesquisadores estatísticos as consideram como três importantes competências estatísticas (CAMPOS et al., 2011).

contradições sociais e transformações nas estruturas sociais, políticas, econômicas e éticas da sociedade (JACOBINI, 2004).

Para Skovsmose (2001) a Educação Crítica é aquela em que o conhecimento é construído através do diálogo. Os alunos e os professores controlam o processo educacional com atitudes democráticas. A estrutura curricular é construída estabelecendo a aplicabilidade dos assuntos, os interesses atrelados aos assuntos, os pressupostos sob os quais foram gerados os conceitos, as funções dos assuntos e suas limitações. O processo de ensino e de aprendizagem é direcionado a problemas relevantes na perspectiva dos alunos, próximos de suas experiências e de seu quadro teórico, tendo uma relação próxima com problemas sociais.

Nesse sentido, considera-se importante salientar que a Educação Crítica destaca três aspectos: *a atribuição aos estudantes de uma competência crítica*, que envolve os estudantes nas decisões e no controle do processo educacional; o *currículo* que deve ser considerado criticamente, estruturando uma nova perspectiva que questiona aspectos tais como a aplicabilidade do assunto, quem o usa e onde é usado, quais os interesses implícitos, que contexto gerou o assunto, quais as suas funções, quais as suas limitações; direcionamento do processo de ensino e aprendizagem a partir de problemas, onde a seleção dos tipos de problemas que irão compor o processo educacional, deverá considerar os aspectos realmente relevantes para os estudantes e os objetivos sociais deflagrados pelo problema.

Na América Latina, a construção do pensamento crítico na educação se deve a Paulo Freire que propôs uma pedagogia fundamentada no diálogo, por isso democrática, num método ativo, crítico e criticista. Para Freire (1970) os conteúdos e metodologias em uma educação de concepção crítica, precisam ser desenvolvidos, com os estudantes, na busca de ideais e de experiências que dêem significados às suas vidas. Ele propõe uma educação com base na problematização dos conteúdos, sendo que estes se apresentam como relevantes aos educandos (CAMPOS, 2007).

Nesse sentido, D'Ambrósio (2002), destaca que a educação deve possibilitar ao estudante a aquisição e utilização de instrumentos comunicativos, analíticos e materiais que serão essenciais para o exercício de todos os direitos e deveres intrínsecos à cidadania.

3.1.1 A Educação Crítica articulada à Educação Matemática: Educação Matemática Crítica

A Educação Matemática Crítica (EMC) se desenvolveu a partir dos princípios da Educação Crítica e objetiva despertar questionamentos, estimular a criticidade, de forma a provocar no educando maior participação social (MIRANDA, et al. 2012).

A Educação Crítica foi incorporada à Educação Matemática por meio dos estudos de Skovsmose (1996, 2007), que baseado nos pensamentos de Paulo Freire e Henry Giroux e nos estudos de Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrósio propôs a Educação Matemática Crítica como preocupação com o desenvolvimento da capacidade de agir do cidadão (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012).

Ao realizar seus estudos sobre a Educação Matemática Crítica, Skovsmose (2004) enuncia dois postulados:

(1) É necessário intensificar a interação entre a Educação Matemática e a Educação Crítica, para que a Educação Matemática não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica.

(2) É importante para a Educação Crítica interagir com assuntos das Ciências Tecnológicas e, entre elas, a Educação Matemática, para que a Educação Crítica não seja dominada pelo desenvolvimento tecnológico e se torne uma teoria educacional sem importância e sem crítica (SKOVSMOSE, 2004, p. 14-15).

A Educação Crítica pode ser levada até a sala de aula mediante diferentes estratégias. Para Skovsmose (2008, p. 13):

Trabalhos com projetos e abordagens temáticas têm sido considerados uma resposta emblemática aos desafios educacionais lançados pela educação crítica. [...] Considero que uma nova Educação Matemática crítica deve buscar possibilidades educacionais.

Um dos principais aspectos da Educação Matemática Crítica é a realização das atividades de ensino acontecer por meio do diálogo, a sala de aula torna-se um ambiente de investigação, o professor convida os alunos a participarem dos trabalhos propiciando um “clima” de discussão, estabelecendo a democracia a partir desse instante, o que tende a incorporar valor ao ensino da Matemática, tornando-o interessante e rico.

Skovsmose (2004) enfatiza como estratégia mais eficiente para o desenvolvimento da Educação Crítica a problematização. Os problemas devem estar ligados a processos importantes para a sociedade em geral e, ao assumirem a responsabilidade de resolvê-los, os alunos devem se projetar em um engajamento político e social. De acordo com Skovsmose (2004), para a problematização funcionar como mecanismo de prática da Educação Crítica é preciso que os estudantes percebam a relevância do problema, que deve estar relacionado à experiência deles.

Trazer à Educação Matemática uma perspectiva crítica é reconhecer e tornar claro que a Matemática desempenha um importante papel social, influencia e condiciona muitas das ações e decisões diárias dos indivíduos (ALVES; MATOS, 2006).

Skovsmose (2005) complementa a ideia de Educação Matemática Crítica apresentando a noção de matemacia associada a ideia de uma alfabetização funcional em Matemática, referindo-se também à competências, entre elas: a habilidade de lidar com noções matemáticas; a habilidade de aplicar tais noções em contextos distintos; a capacidade de refletir sobre tais aplicações (SKOVSMOSE, 2005, p.138).

Assim como a Educação Crítica tem como uma de suas principais fontes de inspiração a Teoria Crítica da Sociedade, a Educação Estatística Crítica tem como fonte de inspiração a Educação Matemática Crítica.

A seguir, busca-se estabelecer uma discussão sobre as características da abordagem Crítica da Estatística no processo de ensino e aprendizagem de seus conceitos. Com esta discussão pretende-se identificar as relações entre a Educação Estatística Crítica e o desenvolvimento do pensamento estatístico, já que nesta pesquisa busca-se investigar as possibilidades de desenvolvimento do pensamento estatístico em alunos que estão cursando o 9º do Ensino Fundamental através da articulação do desenvolvimento de projetos de pesquisa com a implementação de uma sequência didática eletrônica com os conceitos básicos de Estatística, buscando desenvolver o ensino de acordo com o ritmo dos estudantes, trabalhando em pequenos grupos, mas respeitando as individualidades, realizando a autoavaliação durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Salienta-se a importância de tais ações ocorrerem concomitantemente, de forma não linear.

3.1.2 Educação Matemática Crítica: uma inspiração para a Educação Estatística Crítica

A compreensão de que Estatística não é Matemática possibilitou o surgimento de um novo campo de estudo, denominado Educação Estatística (CAMPOS, 2007).

A Educação Estatística também possui um caráter crítico. Crítico no sentido de possibilitar uma abordagem onde a Matemática e a Estatística podem ser consideradas ferramentas importantes para diversos setores da sociedade, inclusive na busca pela justiça social; onde a cultura dos números, envolve questionamentos e análise; onde os modelos influenciam a sociedade e a sociedade influencia os modelos, e, dentre outros aspectos, onde há valorização das vivências cotidianas dos estudantes (CAMPOS, 2007).

Segundo Evangelista (2015) a Educação Estatística Crítica aproxima-se da Educação Matemática Crítica ao considerar: o preparo dos alunos para o exercício consciente da cidadania; a abordagem do conteúdo como um instrumento para analisar características críticas de relevância social; os interesses dos alunos; conflitos culturais e sociais nos quais a escolaridade se dá; a reflexão sobre a utilidade do conteúdo; o incentivo a comunicação em sala de aula, porque as inter-relações oferecem uma base para a vida democrática.

A Educação Crítica foi incorporada à Educação Estatística por meio dos estudos de Campos (2007). Celso Ribeiro Campos foi o primeiro pesquisador que usou o termo Educação Estatística Crítica em 2007. Para fazer emergir do seu trabalho o termo Educação Estatística Crítica, Campos (2007), conjugou três ideias no ensino de Estatística: liberdade individual, ética e justiça social (SAMPAIO, 2010).

Segundo Sampaio (2010), estas três ideias de Campos (2007) acontece pela valorização do conhecimento reflexivo e a preparação do estudante para interpretar o mundo; praticar o discurso de responsabilidade social e a linguagem crítica; pela desierarquização e democratização do ambiente pedagógico da sala de aula; pelos projetos com a problematização e tematização do ensino, pelo trabalho com dados reais, contextualizados, pelo estímulo ao debate e diálogo.

Na perspectiva de uma sala de aula crítica, Campos (2007) salienta que, ambos, professor e seus alunos, aceitam e assumem o papel de investigadores

interessados em problemáticas que dizem respeito à realidade social que encontra-se ao seu redor, criando possibilidades múltiplas para a construção do conhecimento e realizando atividades intelectuais relacionadas com investigações, consultas e críticas.

As ideias relativas ao diálogo e à relação estudante-professor são desenvolvidas do ponto de vista geral de que a educação deve fazer parte de um processo de democratização. Se quisermos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor, apenas, tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo (SKOVSMOSE, 2004, p. 18).

Ao trabalhar problemáticas do cotidiano o professor e seus alunos tomam consciência de aspectos sociais, muitas vezes, despercebidos por eles, através de atitudes voltadas para a práxis social professores e alunos se envolvem com a comunidade, transformando reflexões em ações. Segundo Campos et al. (2011) é nesse contexto de sala de aula crítica que a Educação Estatística é concebida.

De acordo com Evangelista (2015), a Estatística Crítica pode ser utilizada como forma de intervenção em discussões, e quando presente em sala de aula pode possibilitar ao aluno refletir sobre a presença dela na sociedade. Portanto, ao organizar uma atividade investigativa, o professor deve propor trabalhos que levem os alunos a analisar o papel da Estatística nas práticas sociais.

Campos (2007) destaca três princípios básicos que, sendo observados, possibilitarão o engajamento do professor nessa prática de Educação Estatística Crítica: contextualizar os dados de um problema estatístico, preferencialmente utilizando dados reais; incentivar a interpretação e análise dos resultados obtidos; socializar o tema, ou seja, inseri-lo em um contexto político e social e promover debates sobre as questões levantadas.

A consciência crítica não se forma no educando de maneira automática. Esse processo necessita de um trabalho de estímulo a ser desenvolvido pelo educador. As características da consciência crítica, segundo Freire são:

- Anseio de profundidade na análise de problemas. Não se satisfaz com aparências. Pode-se reconhecer desprovida de meios para a análise do problema.
- Reconhece que a realidade é mutável.
- Substitui situações ou explicações mágicas por princípios autênticos de causalidade.
- Procura verificar ou testar as descobertas. Está sempre disposta a revisões.
- Ao se deparar com um fato, faz o possível para livrar-se de preconceitos. Não somente na captação, mas também na análise e na resposta.
- Repele posições quietistas (passivas). É intensamente inquieta. Torna-se mais crítica quanto mais reconhece em sua quietude e vice-versa. Sabe que é na medida em que é e não pelo que parece. O essencial para parecer algo é ser algo; é a base da autenticidade.
- Repele toda a transferência de responsabilidade e de autoridade e aceita a delegação das mesmas.
- É indagadora, investiga, força, choca.
- Ama o diálogo, nutre-se dele.
- Face ao novo, não repele o velho por ser velho, nem aceita o novo por ser novo, mas aceita-os na medida em que são válidos (FREIRE, 1979, p. 40).

Nesse sentido, Campos (2007) apresenta a ideia de Educação Estatística Crítica que congrega os objetivos da Educação Estatística com os da Educação Crítica, de forma a produzir uma pedagogia democrática, reflexiva, engajada em sua função maior de responsabilidade social para com os educandos.

Observa-se que, para Campos (2007), há uma expressiva consonância dos princípios da Educação Estatística com os da Educação Crítica, pois a fundamentação teórica da Didática da Estatística estabelece uma condição básica para um trabalho pedagogicamente significativo, que é a contextualização dos dados.

A Educação Estatística Crítica traz elementos para reflexão sobre os desafios contemporâneos enfrentados pela sociedade onde o contexto e o problema abordado é significativo para os estudantes, que participam ativamente, analisam seu entorno e são capazes de se posicionar no mundo, como sujeitos livres e críticos e provocar mudanças visando à democracia (EVANGELISTA, 2015).

Na perspectiva da Educação Estatística Crítica apresentada por Campos (2007), observa-se que os exercícios a serem trabalhados com os alunos devem conter dados que são obtidos por pesquisas reais, preferencialmente, coletados pelos próprios alunos. Observa-se ainda, que os exercícios propostos devem ser

contextualizados aos temas de relevância social, para os alunos, conectado ao seu cotidiano ou à sua formação profissional.

Como nessa investigação visa-se a implementação de uma sequência didática eletrônica com os conceitos básicos de Estatística, pretende-se ao final deste capítulo, identificar as relações entre a Educação Estatística Crítica e as competências estatísticas, para isso, a seguir, apresentam-se considerações sobre o pensamento estatístico, a literacia estatística e o raciocínio estatístico.

Consideradas pelos educadores estatísticos e pesquisadores três importantes competências estatísticas, a literacia estatística, o pensamento estatístico e o raciocínio estatístico geram muitas discussões, pois não há um acordo formal sobre as definições e distinções entre elas. Segundo Campos et al. (2011), após o primeiro encontro internacional denominado *International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking and Literacy (SRTL-1)*, realizado em 1999, com o foco e o objetivo de orientar os estudos sobre a literacia, o pensamento e o raciocínio estatísticos, foi possível organizar os conceitos para estas competências, com base em opiniões convergentes de estudiosos em Educação Estatística, mas ainda assim, não existe, *a priori*, uma definição consensual para estas competências.

Nesse sentido, a seguir apresenta-se um estudo sobre cada uma destas competências estatísticas.

3.2 A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO ESTATÍSTICO E SEUS COMPONENTES QUE PERMITEM A LITERACIA ESTATÍSTICA

A Educação Estatística tem como objetivo auxiliar os alunos no desenvolvimento do pensamento estatístico (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010, p. 52). Sobre o desenvolvimento do pensamento estatístico Chance (2002) levanta três questionamentos: “*o que é pensamento estatístico? Como podemos ensinar o pensamento estatístico? Como podemos determinar se os estudantes estão pensando estatisticamente?*” tais questionamentos serão discutidos no decorrer deste subcapítulo.

O pensamento estatístico é definido pelo *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)* como aquele utilizado pelos estatísticos

na abordagem ou resolução de problemas da própria área. Ele inclui a necessidade de compreender dados e reconhecer a importância de sua produção. Essa forma de pensar é utilizada por quem necessita compreender, produzir e verificar a consistência dos dados. Também, faz parte do cenário de formação do pensamento estatístico, perceber a presença da variabilidade, sua quantificação e explicação (FRANKLIN et al, 2005).

Para Cazorla (2002, p. 19) o pensamento estatístico faz-se tão necessário ao exercício pleno da cidadania quanto à capacidade de ler e escrever. Nesse sentido, Lopes (2003a) salienta que ao pensar estatisticamente as pessoas terão maiores condições de exercer a cidadania, conforme observa-se:

Pensar estatisticamente consiste em que uma pessoa seja capaz de compreender mensagens simples e diretas presentes no cotidiano, bem como as que envolvem processos complexos de inferência. Percebemos que dominar essa forma de pensamento seja essencial a qualquer indivíduo comum para que tenha maiores possibilidades de exercer sua cidadania (LOPES, 2003a, p. 77).

Já Mallows (1998, p. 2) define o pensamento estatístico como sendo a capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, analisando o que os dados podem dizer sobre o problema em foco.

Em consonância com esta definição Cazorla (2002, p. 19) refere-se ao pensamento estatístico como sendo a capacidade de utilizar de forma adequada às ferramentas estatísticas na solução de problemas, de entender a essência dos dados e fazer inferências.

Nesse sentido, de acordo com as duas definições apresentadas pelos autores Mallows (1998) e Cazorla (2002), observa-se que o pensamento estatístico ocorre quando surge a identificação da situação analisada e é feita uma escolha adequada das ferramentas estatísticas necessárias para sua descrição e interpretação.

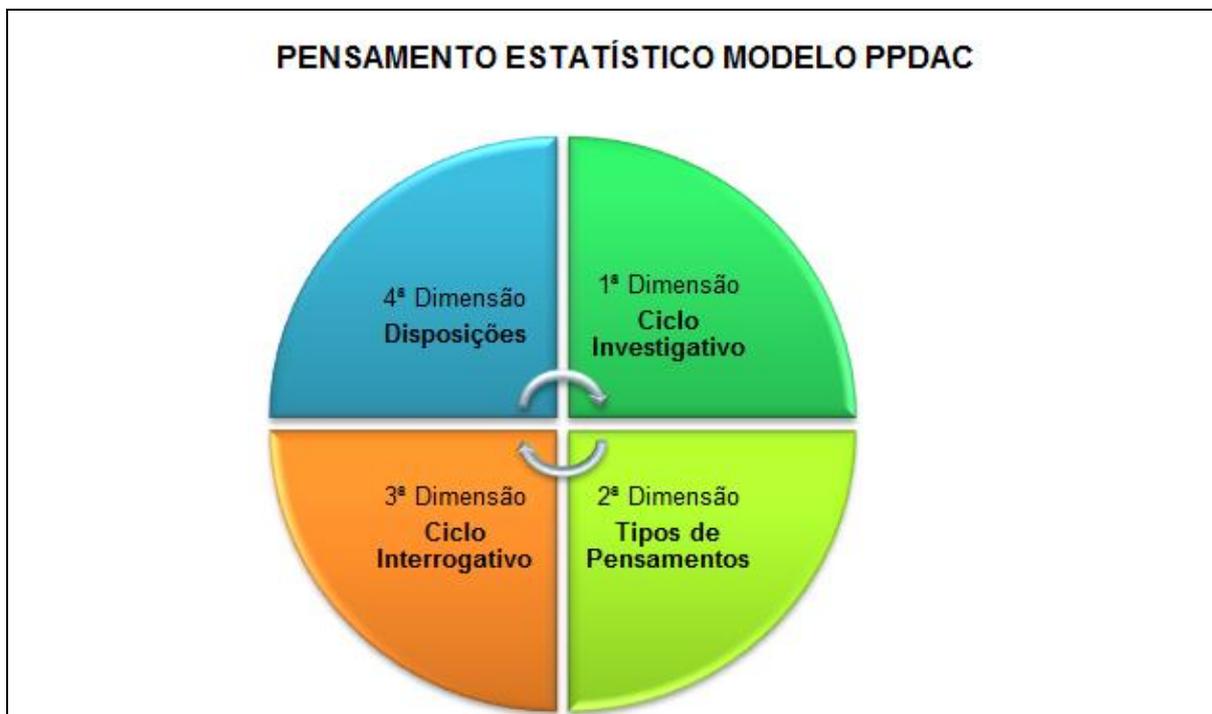
De acordo com Campos et al. (2011, p. 39):

Uma característica do pensamento estatístico é prover a habilidade de enxergar o processo de maneira global, com suas interações e seus porquês, entender suas diversas relações e o significado das variações, explorar os dados além do que os textos prescrevem e gerar questões e especulações não previstas inicialmente.

Os pesquisadores Wild e Pfannkuch (1999) investigam os processos complexos do pensamento envolvidos na resolução de problemas da realidade, compreendendo a Estatística como possibilidade real para obter uma melhoria nas soluções desses problemas. Para suas investigações propuseram o modelo PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusões) que visa resolver um problema real, geralmente com a intenção de mudar um sistema para melhorar um processo (WILD; PFANNKUCH, 1999).

Para o desenvolvimento do pensamento estatístico, Wild e Pfannkuch (1999) apresentaram uma estrutura baseada em quatro dimensões: a primeira intitulada, *ciclo investigativo*; a segunda, *tipos de pensamento*; a terceira, ciclo interrogativo e, a quarta denominada *disposições*. As dimensões descritas compõem um sistema de processos interconectados. A estrutura é ilustrada pela Figura 21.

Figura 21 - Estrutura do Pensamento Estatístico Segundo Wild e Pfannkuch



Fonte: Adaptado de MORAIS, 2006, p. 31.

A primeira dimensão, *ciclo investigativo*, segundo Moraes (2006, p. 31) foi adaptada do modelo PPDAC e propõe inicialmente a definição do problema numa dada situação de modo que suscite a necessidade de um planejamento que permita a obtenção das amostras, assim como de um sistema de amostragem adequado à coleta de dados, medida e interpretação desses dados no contexto. A Figura 22 apresenta um esquema referente à primeira dimensão.

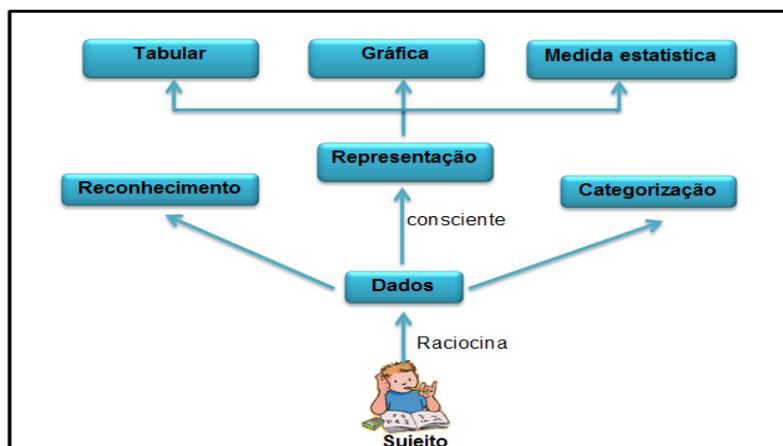
Figura 22 - Esquema da 1ª Dimensão: Ciclo Investigativo



Fonte: a pesquisa.

Neste momento, segundo Moraes (2006), o sujeito raciocina sobre os dados, reconhecendo-os ou categorizando-os, consciente de que o tipo de dados conduz à determinadas representações, podendo ser tabular, gráfica ou de medida estatística, conforme ilustra a Figura 23.

Figura 23 - Representação dos dados obtidos no Ciclo Investigativo

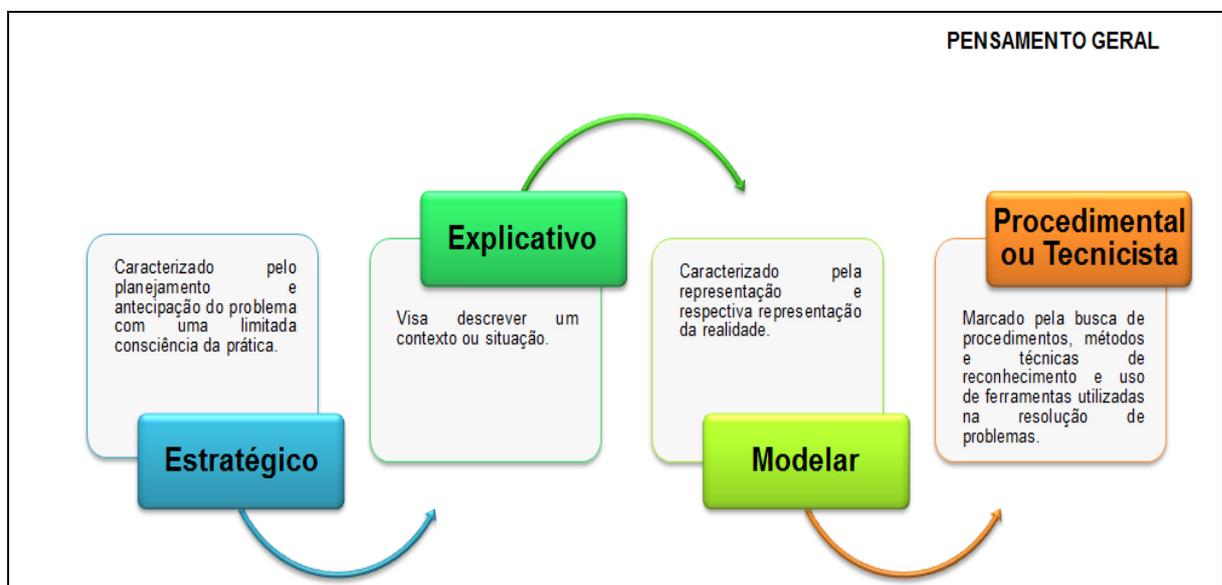


Fonte: a pesquisa.

Ainda, segundo Morais (2006), essa primeira dimensão evidencia a importância da coleta de dados, gerada possivelmente por um problema inserido em um contexto.

A segunda dimensão refere-se aos tipos de pensamento estatístico. Wild e Pfannkuch (1999) mencionaram dois tipos: o pensamento geral e o pensamento específico. O pensamento geral refere-se ao planejamento do ciclo investigativo, podendo ser: estratégico, explicativo, modelar e procedimental ou tecnicista. A Figura 24 apresenta os componentes do pensamento geral e suas descrições.

Figura 24 - Componentes do Pensamento Geral



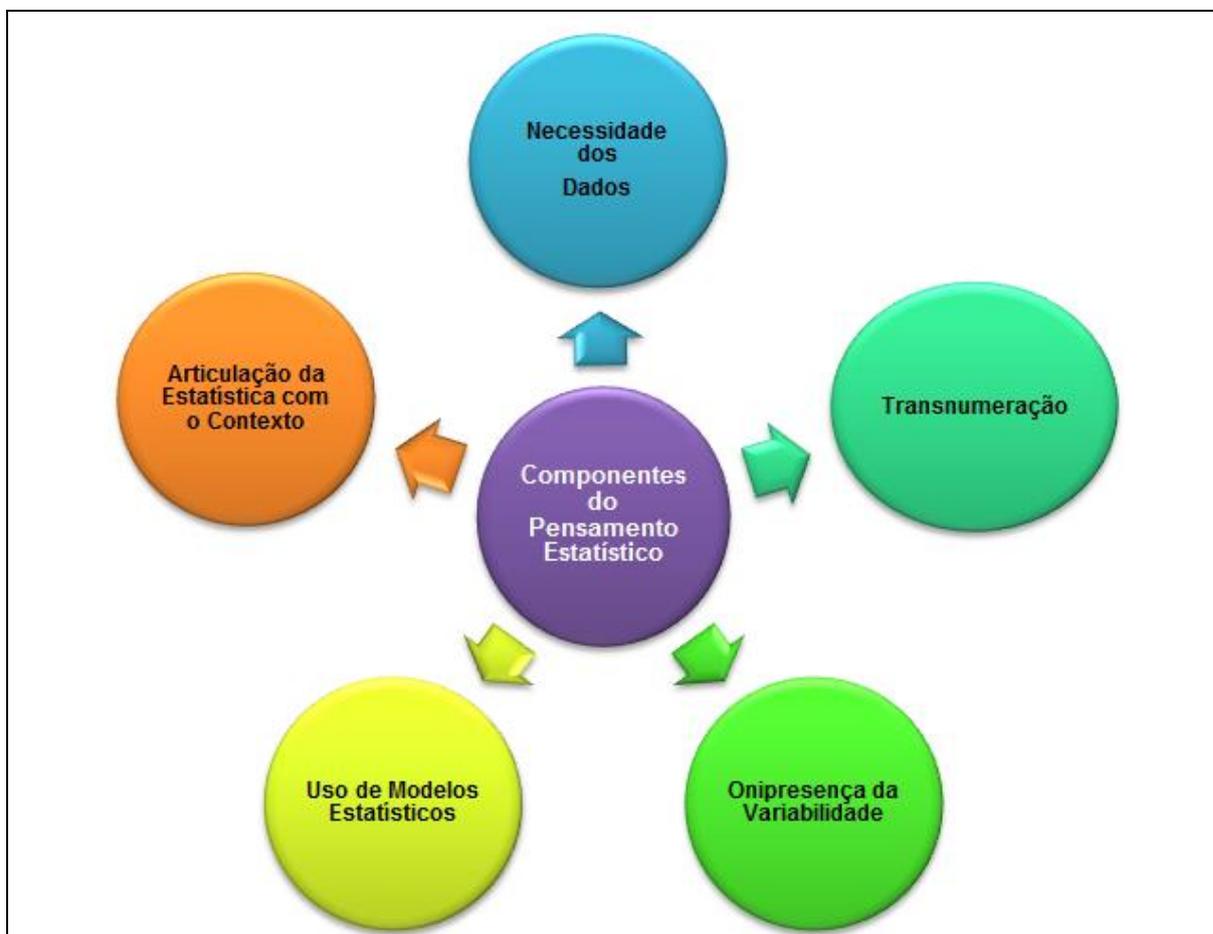
Fonte: Adaptado de MORAIS, 2006, p. 33.

De acordo com Silva (2007) estando relacionado com o planejamento do ciclo investigativo, o pensamento geral, possibilita questionamentos como: o que vai ser feito? Como? O que já se conhece do assunto? Quanto custará? O que será necessário (materiais)? Os conceitos estatísticos do problema, pois isto influencia na maneira como se coleta e analisa os dados e a aplicação prática de uma técnica ou conceito, que terá sua interpretação do resultado.

Já o pensamento específico aborda a necessidade dos dados; a transnumeração, que refere-se à possibilidade de mudar a representação para melhorar a compreensão do problema; a onipresença da variabilidade, ou seja, a consideração da variação a partir da tomada de decisão em situações de incerteza; o uso de modelos estatísticos e a articulação da Estatística com o contexto

(MORAIS, 2006, p. 33). A Figura 25 apresenta os componentes do pensamento específico.

Figura 25 - Componentes do Pensamento Específico



Fonte: Adaptado de MORAIS, 2006, p. 33.

O primeiro componente do pensamento específico é a necessidade dos dados, que segundo Morais (2006) implica no reconhecimento dos mesmos para que possam ser tratados adequadamente.

Wild e Pfannkuch (1999) apresentam como segundo componente do pensamento específico a transnumeração referindo-se às mudanças de representações que objetivam facilitar a compreensão dos dados. A transnumeração ocorre no momento em que são encontradas maneiras de obter dados via medidas ou classificação dos elementos significativos coletados da realidade. Para Wild e Pfannkuch (1999, p. 5):

A transnumeração perpassa todas as análises estatísticas de dados, ocorrendo cada vez que mudamos nossa maneira de observar os dados com a esperança que isto nos conduza a um novo significado. Poderíamos olhar mediante muitas representações gráficas para encontrar algumas realmente informativas. Poderíamos voltar a expressar os dados por meio das transformações e reclassificações buscando novas penetrações. Poderíamos tentar uma variedade de modelos estatísticos e, ao final do processo, a transnumeração atua outra vez quando descobrimos representações de dados que ajudam a conduzir nossas novas compreensões relativas ao sistema real de outras representações.

Wild e Pfannkuch (1999) propõem três tipos de transnumeração, são elas: a transnumeração obtida a partir da medida que captura as qualidades ou características do mundo real; aquela que ao passar dos dados brutos a uma representação tabular ou gráfica permita significá-los; a transnumeração que comunica este significado que surge dos dados, de forma que seja compreensível a outros.

Além da transnumeração, a onipresença da variabilidade também é considerada como sendo um dos componentes do pensamento específico essencial à formação do pensamento estatístico (MORAIS, 2006). Ainda, segundo Morais (2006) faz-se necessário identificar a variação para depois caracterizá-la e quantificá-la visando sua possível compreensão para uma tomada de decisão eficaz nos diversos contextos.

Para investigar o pensamento estatístico são utilizados os modelos estatísticos, considerados como componente do pensamento específico. Wild e Pfannkuch (1999) ao referirem-se aos modelos estatísticos salientam a importância deles e de suas transformações ao registrar tal pensamento.

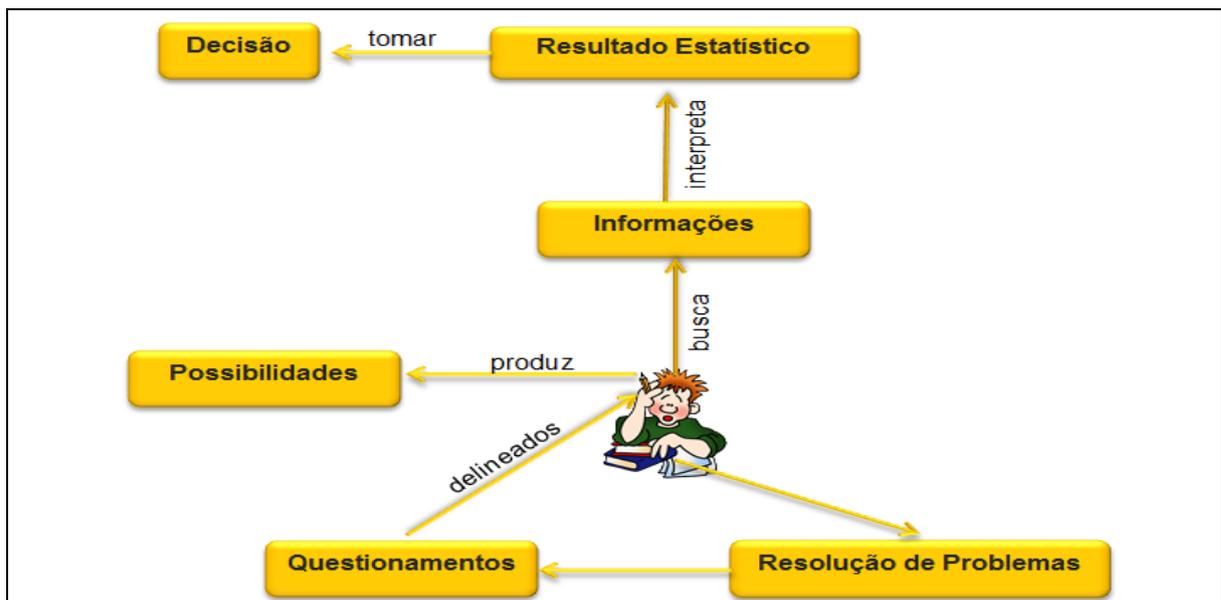
A articulação da Estatística com o contexto constitui o quinto componente do pensamento específico, que segundo Morais (2006) permite uma visão dos números e das informações dentro de um dado contexto da realidade.

O pensamento específico permite que o aluno raciocine sobre as representações dos dados, compreendendo-os, interpretando-os, analisando-os a partir dos registros, de modo a escolher as representações mais adequadas aos dados e ao contexto proposto (MORAIS, 2006, p. 33).

A terceira dimensão, denominada de Ciclo Interrogativo, refere-se aos questionamentos que são delineados pelo pensador enquanto resolve o problema. Nesse ciclo, o pensador produz possibilidades, que podem ser de cunho contextual,

dos dados ou estatístico, busca informações e ideias para após interpretar resultado estatístico, verifica a informação obtida com uma referência interna (o que conhecia) e externa (estudo bibliográfico), para tomar a decisão sobre o que deve ser mantido ou continuado a pesquisar (SILVA, 2007, p. 30). A Figura 26 apresenta um esquema para a terceira dimensão.

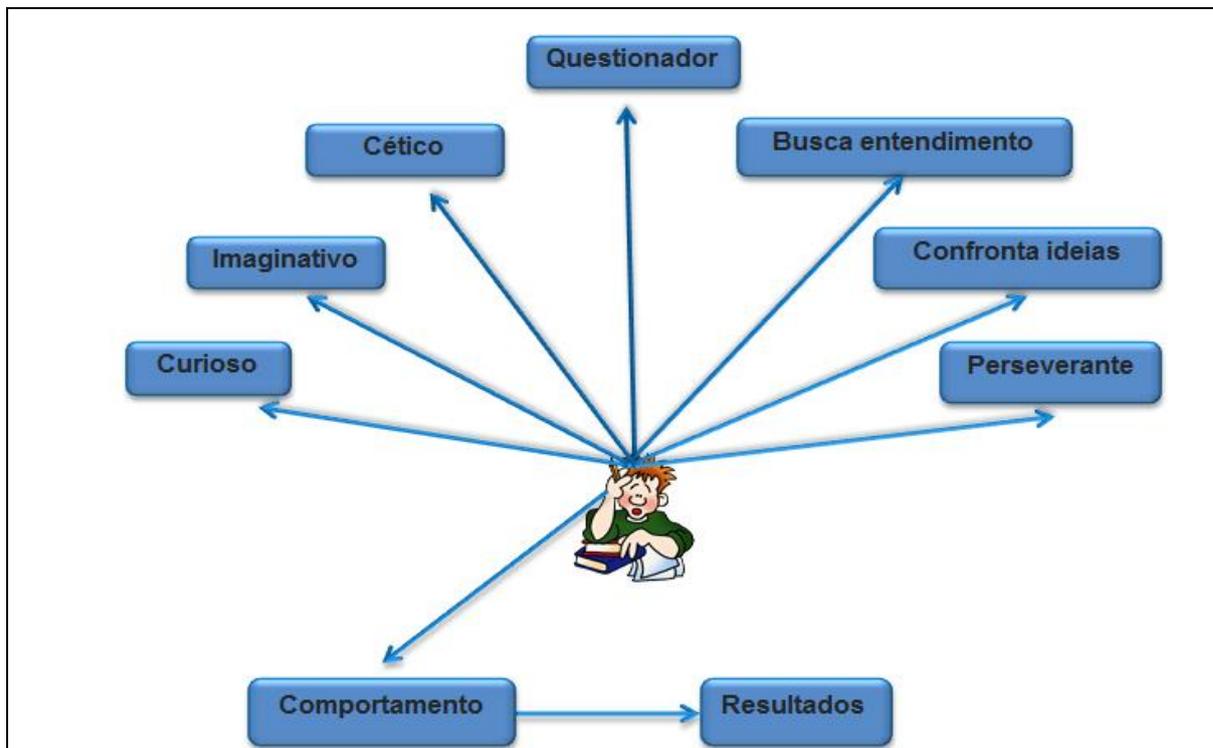
Figura 26 - Esquema para a 3ª Dimensão: Ciclo Interrogativo



Fonte: a pesquisa.

A quarta dimensão proposta por Wild e Pfannkuch (1999) é denominada disposições e segundo Silva (2007) pode ser considerada como o compromisso do pensador com o problema, ou seja, o comportamento do sujeito diante dos resultados obtidos. Ele pode ser: curioso e querer investigar mais; imaginativo e procurar enxergar o problema sob diferentes pontos de vista; cético e questionador se as conclusões são justas; pode tentar entender se existe uma fonte para aquela ideia observada, pode permitir que novas ideias sejam confrontadas com suas próprias e pode ser perseverante (SILVA, 2007). A Figura 27 ilustra a quarta dimensão.

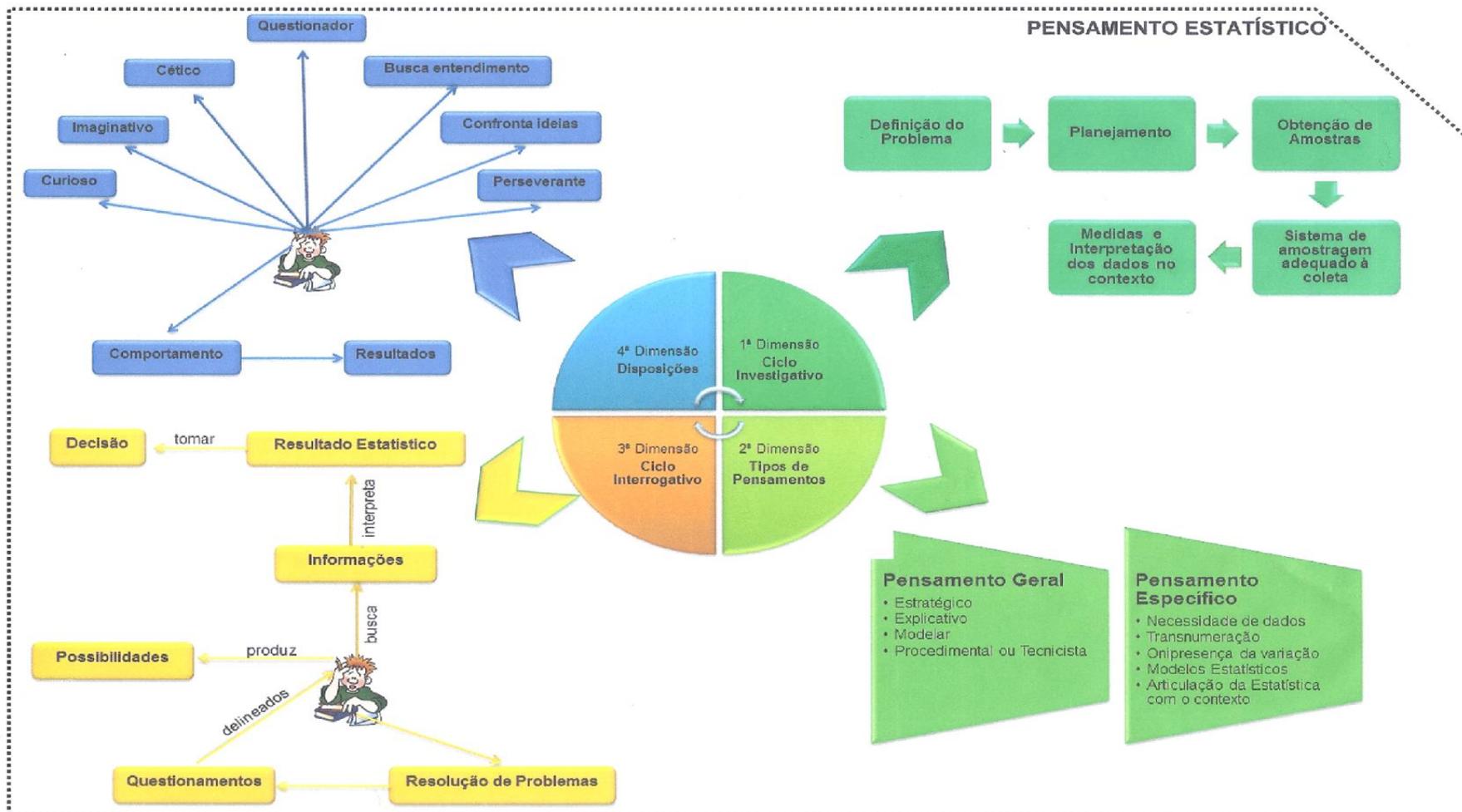
Figura 27 - Esquema para a 4ª Dimensão: Disposições



Fonte: a pesquisa.

Para Wild e Pfannkuch (1999), o pensamento estatístico é como a respiração, em muitos ambientes de pesquisa, todo mundo faz o tempo todo, raramente se lembra que está fazendo. A Figura 28 ilustra um esquema geral da estrutura do pensamento estatístico proposto por Wild e Pfannkuch (1999).

Figura 28 – Esquema da Estrutura do Pensamento Estatístico



Fonte: adaptação da estrutura proposta por Wild e Pfannkuch (1999).

De acordo com a Figura 28, observa-se que para os autores Wild e Pfannkuch (1999) sempre que se está realizando uma pesquisa, está sendo utilizado o pensamento estatístico, mesmo de forma inconsciente.

3.2.1 Componentes do Pensamento Estatístico

Ao buscar uma definição para o pensamento estatístico a *American Statistical Association* (ASA) propôs quatro elementos essenciais para a formação do pensamento estatístico: a necessidade dos dados; a importância da produção dos dados; a onipresença da variabilidade; a medição e a modelagem da variação existente (MORAIS, 2006).

Tendo em vista a relevância desses elementos para a formação do pensamento estatístico a ASA, a *Mathematical Association of America* (MAA) *Joint Commiter on Undergraduate Statistics* considerou como elementos essenciais: a necessidade dos dados; a importância da produção dos dados, a onipresença da variabilidade; a medição e modelagem da variação existente (MORAIS, 2006).

Com relação aos elementos que constituem o pensamento estatístico, observa-se que há uma correspondência entre os elementos mencionados pela ASA e os componentes propostos por Wild e Pfannkuch (1999) para a segunda dimensão do modelo PPDAC, referente ao pensamento específico. Estes elementos também apresentam similaridades aos propostos por Gal (2002).

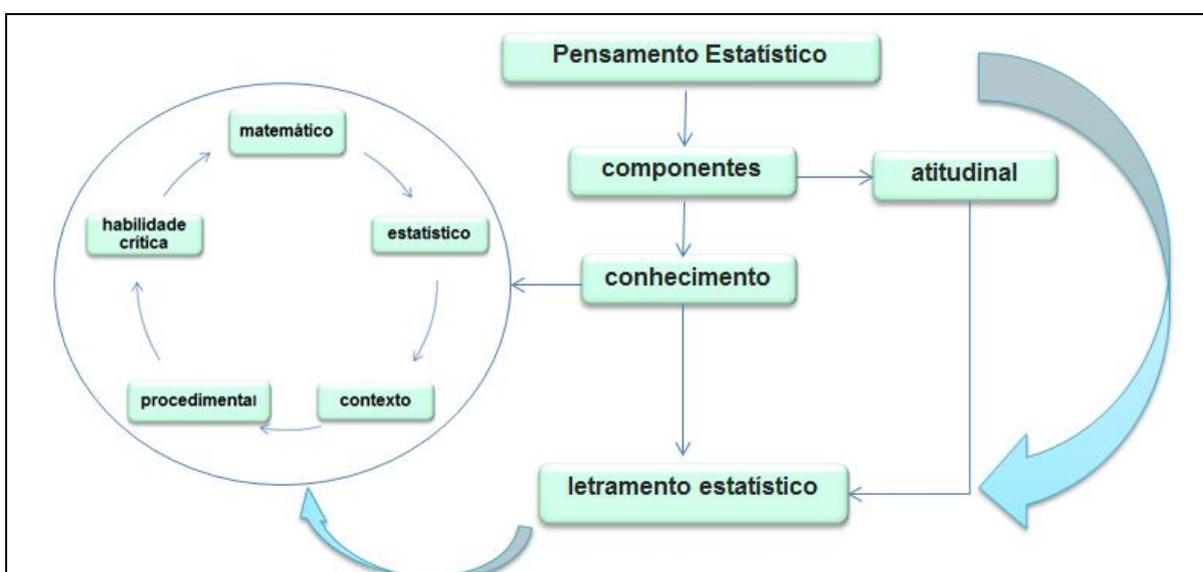
Gal (2002, p. 4) considera dois amplos campos como sendo componentes do pensamento estatístico: o do conhecimento e o das atitudes. Para Gal (2002) esses componentes são responsáveis pelo desenvolvimento do letramento estatístico.

O letramento estatístico é constituído por um campo do conhecimento que inclui: os conhecimentos matemáticos; estatísticos; do contexto; as habilidades do indivíduo em situações de leitura, interpretação e análise de dados, consideradas como conhecimento procedimental. O outro componente identificado nesse campo é denominado de habilidade crítica, ou seja, aquela relacionada à capacidade crítica do sujeito que age com base nos dados, a partir e para além deles (MORAIS, 2006).

O segundo campo mencionado por Gal (2002, p. 4) refere-se ao comportamento, às atitudes e posturas críticas adquiridas pelos indivíduos ao

desenvolverem os conhecimentos mencionados no primeiro campo. Nessa perspectiva, para Moraes (2006) um sujeito alfabetizado estatisticamente será capaz de mobilizar tantos conhecimentos matemáticos, estatísticos, procedimentais e críticos, de forma que reflitam tais conhecimentos em suas ações e decisões. A Figura 29 apresenta um esquema dos componentes do pensamento estatístico, segundo Gal.

Figura 29 - Esquema dos componentes do pensamento estatístico



Fonte: Gal (2002, p. 4).

De acordo com a Figura 29, observa-se que são seis os componentes que constituem o campo do conhecimento estatístico. Para Moraes (2006) esses conhecimentos não podem ser operados independentemente uns dos outros. A seguir descreve-se cada um dos componentes do campo do conhecimento estatístico segundo Gal (2002).

Para Gal (2002) o *conhecimento matemático* abrange conceito, teorias, teoremas, métodos e técnicas matemáticas essenciais ao desenvolvimento de habilidades estatísticas. Gal (2002) destaca o sentido de número, considerando-o uma habilidade cada vez mais apropriada na leitura, interpretação e comparação de decimais, frações, porcentagens, entre outros.

Para o *conhecimento estatístico* Gal (2002) propõe uma estrutura hierárquica composta por cinco fases: conhecimento das razões e pertinência dos dados, assim como da produção dos mesmos; familiaridade com os termos e ideias

básicas relacionadas à Estatística Descritiva; familiaridade com termos e ideias básicas relacionadas às exposições gráficas e tabulares; noções básicas de probabilidade; compreensão da maneira como as conclusões e inferências são alcançadas (MORAIS, 2006).

O *conhecimento do contexto* é considerado o principal determinante de familiaridade do leitor com as fontes de variação e erro de informações estatísticas (MORAIS, 2006).

O *conhecimento procedimental* e a *habilidade crítica* são denominadas por Gal (2002) como habilidades que são mobilizadas em decorrência da forma pela qual os dados são produzidos.

De acordo com a visão dos autores estudados neste subcapítulo, observa-se que há uma concordância a respeito dos componentes do pensamento estatístico. Ambos consideram como elementos essenciais os conceitos estatísticos e probabilísticos, as representações gráficas e tabulares das informações estatísticas e comportamentos investigadores impulsionados pela análise dos dados ao considerar a variabilidade existente em torno deles.

Sendo assim, após identificar os componentes do pensamento estatístico, surge então o desafio de desenvolvê-los nos estudantes (SILVA, 2007). Apesar de não ser possível ensiná-los diretamente aos alunos é possível trabalhar na valorização de hábitos mentais que permitem aos não estatísticos apreciar significativamente o papel e a relevância desse tipo de pensamento.

Nesse sentido, Chance (2002) destaca, para o pensamento estatístico, hábitos mentais e habilidades de resolução de problemas necessárias: consideração sobre como melhor obter dados significativos e relevantes para responder à questão estabelecida; reflexão constante sobre as variáveis envolvidas e curiosidade por outras formas de examinar os dados e o problema; enxergar o processo por completo, revisando constantemente cada componente; ceticismo onipresente sobre a obtenção dos dados; articulação constante entre os dados e o contexto do problema e a interpretação das conclusões em termos não estatístico; pensar além do livro texto.

A seguir apresenta-se um estudo sobre as definições propostas para a literacia estatística que, refere-se à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística (CAMPOS, 2007).

3.3 A LITERACIA ESTATÍSTICA E O RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

Haack (1979) foi um dos autores que iniciaram as discussões do conceito de literacia estatística. Haack (1979), em seus estudos, enfatizou elementos que são basicamente relacionados com a dimensão técnica do conhecimento estatístico.

Com o avanço da Educação Estatística, diferentes autores foram introduzindo perspectivas mais abrangentes. De acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) o recurso à palavra literacia deve-se ao fato de se ter verificado que existiam setores significativos da população que, apesar de escolarizados, não eram capazes de realizar tarefas da vida durante essa mesma escolarização.

Nesse sentido, Carvalho (2006), autora portuguesa, utiliza o termo literacia e afirma que se refere não à própria aquisição de conhecimentos, mas sim a mobilização de competências, ou seja, o saber em ação. Para Carvalho (2006) um indivíduo teoricamente alfabetizado pode não ser capaz de mobilizar os conhecimentos adquiridos para interpretar situações.

De acordo com Soares (2004), os termos alfabetização e letramento diferenciam-se. Segundo Soares (2004), enquanto em outros países tais termos são independentes, no Brasil estão inter-relacionados sob o conceito de alfabetização funcional, na qual após alguns anos de aprendizagem escolar, o indivíduo terá não só aprendido a ler e escrever, alfabetização, mas também a fazer uso da leitura e da escrita, letramento (SOARES, 2004, p. 07).

Soares (2004) explica que letramento e literacia são sinônimos. No Brasil, utiliza-se o termo letramento devido ao fato de não existir o termo literacia nos dicionários da língua portuguesa. Nesta investigação concorda-se com Soares (2004) e no decorrer das discussões utiliza-se o termo literacia.

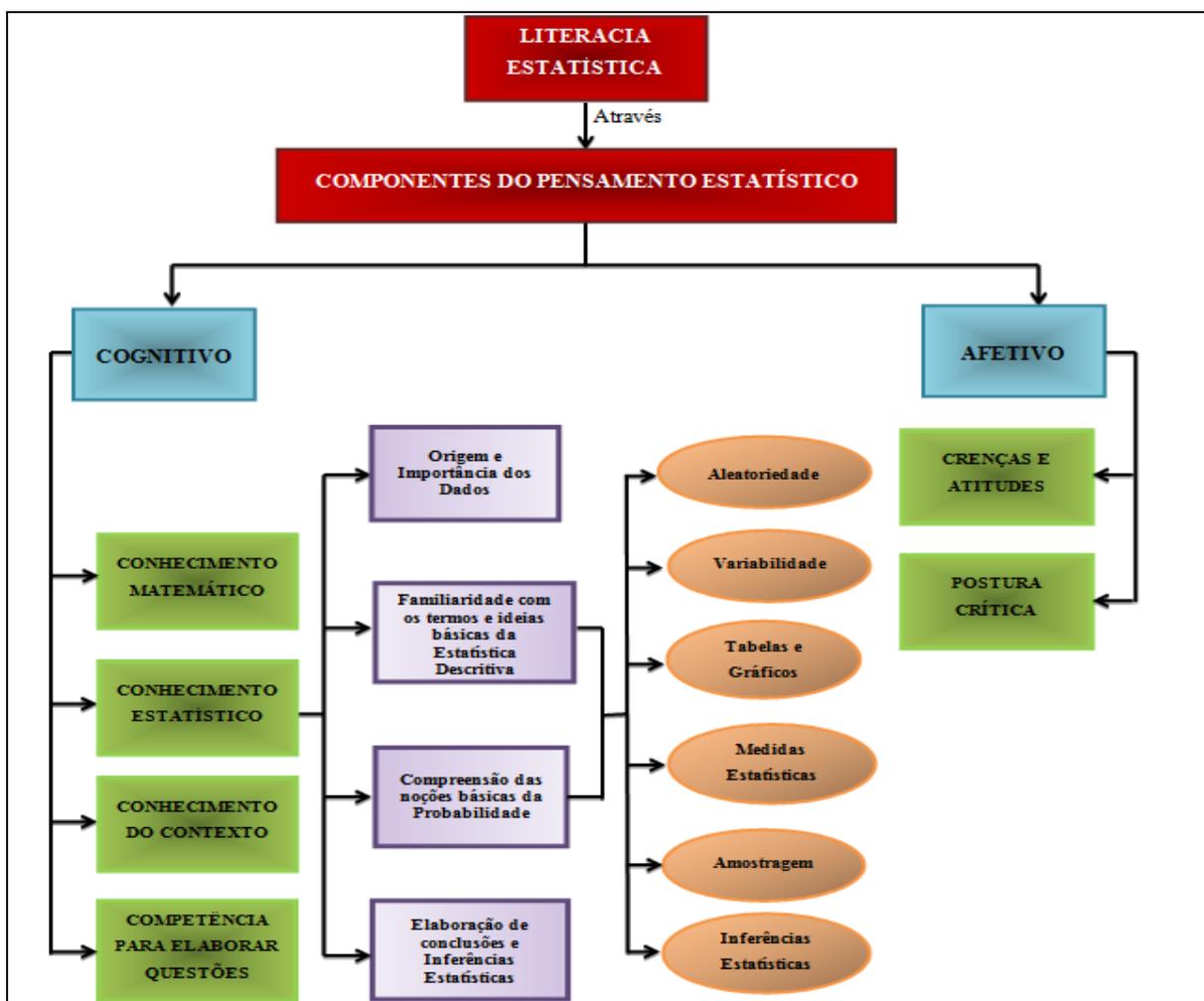
A literacia estatística deve ser considerada uma prioridade na sociedade moderna, ou seja, de uma cidadania com responsabilidade social (LOPES; COUTINHO; ALMOULOU, 2010). Portanto, a seguir apresentam-se diferentes concepções sobre o conceito de literacia estatística.

Para Watson (1997) o termo literacia corresponde a capacidade de compreensão do texto e do significado das implicações das informações estatísticas inseridas em seu contexto formal e identifica três estágios para seu desenvolvimento: o entendimento básico da terminologia estatística; o entendimento

da linguagem estatística e os conceitos inseridos num contexto de discussão social; o desenvolvimento de atitudes de questionamento nas quais se aplicam conceitos mais sofisticados para contradizer alegações que são feitas sem fundamentação estatística apropriada.

De modo semelhante, para Gal (2000), a literacia estatística é a habilidade para interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas e os argumentos baseados em dados, que aparecem nas diversas mídias, além de ser a habilidade em discutir opiniões referentes a esse tipo de informação estatística. Gal (2002) considera os componentes cognitivos e afetivos, ou seja, os componentes do pensamento estatístico, como responsáveis pelo desenvolvimento da literacia estatística. A Figura 30 apresenta o modelo de literacia estatística proposto por Gal (2002):

Figura 30 - Modelo de Literacia Estatística proposto por Gal (2002)



Fonte: Adaptado de GAL 2002.

Nesse contexto, Gal (2002) propõe um modelo de literacia estatística para leitores ou, para Bollis (2011) um modelo para “consumidores de informações”. Bollis (2011) compara o consumo de alimentos com o de informação. De acordo com Bollis (2011), assim como quando um alimento é consumido por um indivíduo e o mesmo é incorporado ao organismo promovendo a nutrição das mais diversas partes do corpo, ao “consumir a informação” e ao analisá-la de maneira crítica a mesma incorpora-se ao rol de conceitos e passa a fazer parte das ideias e posicionamentos do indivíduo.

Nesse sentido, Lopes (2004) salienta que a literacia estatística requer:

Que a pessoa seja capaz de reconhecer e classificar dados como quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos e saiba como o tipo de dado conduz a um tipo específico de tabela, gráfico, ou medida de posição. Precisa saber ler e interpretar tabelas e gráficos, entender as medidas de posição e dispersão, usar as medidas de aleatoriedade, chances e probabilidade para fazer julgamentos sobre eventos incertos e relacionar a amostra com a população (LOPES, 2004, p. 188).

Em consonância com Lopes (2004), Ben-Zvi e Garfield (2004), afirmam que a literacia estatística envolve a compreensão da linguagem estatística: palavras, símbolos e termos, bem como, a capacidade de interpretar gráficos e tabelas e de ler e dar sentido à informação estatística nas notícias.

Rumsey (2002) substitui o termo literacia estatística por outros dois: competência estatística e cidadania estatística. Para Rumsey (2002):

Primeiro, nós queremos que nossos alunos se tornem bons ‘cidadãos estatísticos’, entendendo Estatística o suficiente para ser capaz de consumir as informações com as quais somos inundados diariamente, pensando criticamente sobre essas informações e tomando boas decisões com base nelas (RUMSEY, 2002, p. 01).

Rumsey (2002) distingui dois tipos de objetivos de aprendizagem nos estudantes: ser capaz de atuar como um membro educado da sociedade em uma era de informação e ter uma boa base de entendimento dos termos, ideias e técnicas estatísticas. Sendo assim, quando Rumsey (2002) refere-se ao conhecimento básico que subjaz ao pensamento e o raciocínio estatístico ela o identifica como competência estatística. E quando a autora refere-se ao

desenvolvimento de habilidades para atuar como uma pessoa educada na era da informação ela identifica como cidadania estatística.

Com relação à competência estatística, Rumsey (2002) destaca cinco componentes. São eles:

- **Conscientização dos dados:** promover a motivação dos alunos, mostrando que os dados estão presentes na vida cotidiana e as decisões neles baseadas podem ter uma influência significativa em nossas vidas.
- **Entendimento dos conceitos básicos de Estatística e sua terminologia:** desenvolver a capacidade de relacionar o conceito dentro de um tema não estatístico; explicar o seu significado com as próprias palavras utilizá-lo em uma sentença ou dentro de um “contexto” para responder problemas maiores.
- **Conhecimento do processo de coleta de dados e a geração de estatísticas básicas:** dar a oportunidade ao estudante de coletar seus próprios dados e encontrar os resultados; isso pode ajudar aos alunos a apropriarem-se de sua própria aprendizagem e formulação de conceitos.
- **Domínio das habilidades básicas para descrever e interpretar os resultados:** saber interpretar resultados estatísticos (gráficos, tabelas, etc.) com suas próprias palavras, isto é, ter habilidade para descrever o significado dos resultados obtidos no item anterior. Além disso, esse componente motiva a análise de dados de maneira mais minuciosa.
- **Domínio das habilidades básicas de comunicação:** envolvem a leitura, a escrita, a demonstração e a comunicação da informação (CAZORLA; UTSUMI, 2010, p. 12).

Ao analisar os cinco componentes da competência estatística, observa-se que para Rumsey (2002), o cidadão necessita ter uma compreensão básica dos conceitos e da linguagem, um nível de raciocínio que lhe proporcione capacidades para questionar, comparar, explicar e um nível de pensamento estatístico que lhe permita aplicar as ideias a novos problemas e identificar questões.

De modo semelhante, para Morais (2006) as concepções sobre literacia utilizam uma estrutura composta por três níveis:

O primeiro considerado básico é o letramento cultural, referindo-se as pessoas que compreendem termos básicos usados comumente nos meios de comunicação diante de assuntos relacionados à Ciência. O segundo, chamado de letramento funcional, relativo à capacidade do sujeito de conversar, ler e escrever informações utilizando termos científicos coerentes. O terceiro e último é o letramento científico de esquemas conceituais primordiais ou de teorias que fundamentem a Ciência aliada à compreensão dos processos científicos e investigativos mobilizados na resolução de situações-problema (MORAIS, 2006, p. 24).

Sendo que para um indivíduo alcançar o letramento nos níveis funcional ou científico, segundo Morais (2006) é necessário desenvolver habilidades específicas, como as propostas por Gal (2002):

[...] 1) a habilidade de a pessoa interpretar, criticar e avaliar a informação estatística, com argumentos relacionados aos dados ou fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diversos contextos; 2) a habilidade de discutir e comunicar suas reações perante tal informação estatística; 3) a compreensão do significado da mesma, bem como opiniões sobre as implicações desta informação, ou dos interesses a respeito do acesso as conclusões obtidas (GAL, 2002, p. 04).

Sendo assim, quando os estudantes são capazes de ler e reconhecer informações que estejam representadas em tabelas e /ou gráficos, estão no nível cultural. Porém, se, mais do que ler e interpretar informações contidas em dados ali representados, ou mesmo, se os organizam nessas representações, identificando e considerando a variação na análise de tais dados os alunos estão no nível funcional. E se, além das habilidades mencionadas anteriormente, os alunos forem capazes de fazer inferências e previsões sobre as informações contidas nos diversos registros, analisando e considerando a variabilidade existente, estão no nível científico.

Durante as discussões estabelecidas sobre os diversos conceitos apresentados para literacia observa-se que para os estudantes desenvolverem a literacia estatística é necessário possibilitar meios para que os mesmos possam utilizar a Estatística como evidência nos argumentos encontrados em sua vida diária como trabalhadores, consumidores e cidadãos.

Acredita-se que as habilidades estatísticas mencionadas no trabalho proposto por Gal (2002) estão em consonância com as habilidades recomendadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, discutidas no primeiro capítulo desta investigação, o que evidencia a importância e a pertinência do ensino da Estatística na Educação Básica. As habilidades destacadas mencionam a importância de o aluno ler, interpretar, tratar e comunicar os dados de forma segura e crítica, ou seja, atendendo os níveis de literacia cultural ou funcional, de modo a possibilitar o acesso a literacia científica.

Ensinar Estatística com base em assuntos do dia a dia tende a favorecer a base de argumentação dos estudantes. Entende-se, assim como Lopes (2005), que a literacia estatística requer o desenvolvimento do pensamento estatístico, o qual

permite que a pessoa seja capaz de utilizar ideias estatísticas e atribuir significado à informação estatística.

O desenvolvimento do pensamento estatístico leva o aluno a raciocinar sobre as representações dos dados, compreendendo-os, interpretando-os, analisando-os a partir dos registros, o que lhe possibilita escolher dentre as representações, a mais adequada aos dados e ao contexto proposto, ou mesmo, buscar nas variáveis representações a complementação de sua análise.

Nesse sentido, Garfield e Gal (1999) referem-se ao raciocínio estatístico como sendo a maneira como as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas para dar sentido às informações estatísticas. Esse raciocínio envolve interpretações baseadas em conjunto de dados, representações gráficas e resumos estatísticos muitas vezes combinando dados e probabilidades para fazer inferências e interpretar resultados estatísticos. Para Garfield (2002), subjacente a esse raciocínio está à compreensão conceitual de distribuição, centro, dispersão, associação, incerteza, aleatoriedade e amostragem.

O processo de ensino e aprendizagem da Estatística visa, segundo Garfield e Gal (1999), o desenvolvimento de alguns tipos específicos de raciocínio:

Raciocínio sobre os dados: reconhecer e categorizar os dados (qualitativos, quantitativos discretos ou contínuos), compreender como cada tipo de variável leva a um tipo particular de tabela, gráfico ou medida estatística;

Raciocínio sobre representação dos dados: entender como ler e interpretar gráficos, como cada tipo de gráfico é apropriado para representar um conjunto de dados, reconhecer as características gerais de uma distribuição pelo gráfico, observando a forma, o centro e o espalhamento;

Raciocínio sobre medidas estatísticas: entender o que as medidas de posição e variabilidade dizem a respeito do conjunto de dados, quais são as medidas mais apropriadas em cada caso e como elas representam o conjunto de dados. Usar as medidas de posição central e de variabilidade para comparar diferentes distribuições e entender que amostras grandes são melhores do que as pequenas para se fazer previsões;

Raciocínio sobre incerteza: entender e usar as ideias de chance, aleatoriedade, probabilidade e semelhança para fazer julgamentos sobre eventos, usar métodos apropriados para determinar a semelhança de diferentes eventos (como simulações com moedas ou diagramas de árvore, que ajudam a interpretar diferentes situações);

Raciocínio sobre amostras: entender como as amostras se relacionam com a população e o que pode ser inferido acerca de uma amostra, saber que amostras grandes e bem selecionadas representarão melhor a população. Tomar precauções quando examinar a população com pequenas amostras;

Raciocínio sobre associações: saber julgar e interpretar as relações entre variáveis, em tabelas de dupla entrada ou em gráficos, entender que uma forte correlação entre duas variáveis não significa que uma causa a outra (GARFIELD; GAL, 1999, p. 12-13).

Portanto, se os professores estiverem atentos aos tipos de raciocínio que precisam ser ampliados em seus estudantes, podem elaborar atividades para auxiliar a desenvolvê-los. Da mesma forma, podem desenvolver estratégias metodológicas de ensino nas quais possam avaliar o nível de desenvolvimento do raciocínio dos estudantes, para melhor direcionar suas aulas e assim otimizar o aprendizado de seus alunos.

Com relação aos níveis de raciocínio, Garfield (2002) identifica cinco níveis de raciocínio estatístico, a seguir apresentados pela Figura 31:

Figura 31 - Quadro com os níveis do raciocínio estatístico

Nível	Descrição
Nível 1 Idiossincrático	O estudante sabe algumas palavras e símbolos estatísticos, usa-os mesmo sem entendê-los completamente e mistura-os com informações não relacionadas.
Nível 2 Verbal	O estudante tem compreensão verbal de certos conceitos, mas não aplica isso a seu comportamento.
Nível 3 Transicional	O estudante é capaz de identificar corretamente uma ou duas dimensões de um processo estatístico, mas sem integrar completamente essas dimensões.
Nível 4 Processivo	O estudante é capaz de identificar corretamente as dimensões de um conceito ou processo estatístico, mas não integra completamente essas dimensões ou não compreende o processo por completo.
Nível 5 Processual Integrado	O estudante tem uma completa compreensão sobre um processo estatístico coordenando as regras e o comportamento da variável

Fonte: Adaptado de GARFIELD, 2002, p. 04.

Para Lopes, Coutinho e Almouloud (2010) o raciocínio estatístico é o raciocínio aplicado no trabalho com as ferramentas e conceitos estatísticos. Em consonância com Lopes, Coutinho e Almouloud (2010), Nisbett (1993) defende que o raciocínio estatístico das pessoas pode ser aprimorado se elas aprenderem as regras estatísticas.

No entanto, segundo Garfield (2002), não existe um consenso entre os pesquisadores sobre como possibilitar aos estudantes o desenvolvimento do raciocínio estatístico ou como determinar o correto nível de seu raciocínio. Garfield (1998) sugere que os professores não ensinem especificamente aos estudantes a utilização e a aplicação do raciocínio estatístico. Para Garfield (1998) os professores devem ensinar conceitos e procedimentos, promover o trabalho com dados reais e com softwares e esperar que o raciocínio estatístico se desenvolva como resultado desse trabalho.

Garfield (2002) sugere ainda, o desenvolvimento de mais estudos em sala de aula que possibilitem identificar os tipos de raciocínio, os conhecimentos de pré-requisito e as habilidades necessárias a cada tipo de raciocínio, além do impacto de diferentes atividades de ensino, para que os pesquisadores possam ser capazes de entender o processo de como se desenvolve corretamente o raciocínio estatístico.

Portanto, de acordo com as discussões que neste capítulo foram traçadas sobre as competências estatísticas, entende-se assim como, Chance (2002) que a literacia estatística pode ser vista como a compreensão e a interpretação da informação estatística apresentada. O raciocínio representa a habilidade para

trabalhar com as ferramentas e os conceitos aprendido. O pensamento estatístico leva a uma compreensão global da Estatística.

Delmas (2002) interpreta a literacia estatística como uma meta de abrangência geral dentro do ensino da Estatística e também entende que é necessário considerar a existência de seus aspectos comuns ao pensamento e ao raciocínio estatístico.

Shaughnessy (2007) distingue pensamento estatístico e raciocínio estatístico e ainda discute a literacia estatística. Para Shaughnessy (2007) os modelos de pensamento estatístico auxiliam pesquisadores e docentes a definir os importantes conceitos e processos do ensino e da aprendizagem da Estatística. Já os modelos de literacia estatística auxiliam a identificar as competências essenciais para a sobrevivência estatística tanto de estudantes como de adultos. E os modelos de raciocínio estatístico, são considerados por Shaughnessy (2007), essencialmente modelos descritivos que auxiliam a esclarecer o modo como às pessoas estão pensando sobre estatística, o que elas parecem conhecer e compreender, e onde elas apresentam dificuldades.

Para Campos (2007) não existe entre as competências estatísticas uma que tenha precedência sobre a outra, mas de certa forma, há uma relação intrínseca entre elas.

Segundo Campos (2007) um aspecto comum ao desenvolvimento das três competências é que a interpretação da informação estatística só é possível com o entendimento do contexto em que ela está inserida. Ainda segundo Campos (2007), um termo ou definição não deve nunca ser ensinado isoladamente, pois corre-se o risco de o estudante não reconhecer em que condições práticas ou reais ele pode ou deve ser aplicado.

Para Delmas (2002) as competências estatísticas podem ser diferenciadas de acordo com os objetivos contidos nas atividades propostas. Delmas (2002) propõe um quadro, Figura 32, no qual, a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico são diferenciados quanto aos objetivos dos exercícios propostos a fim de facilitar a elaboração das atividades de sala de aula, bem como as avaliações.

Figura 32 - Quadro com os objetivos que auxiliam a distinguir as três competências estatísticas

Literacia Básica	Raciocínio	Pensamento
Identificar	Por quê	Aplicar
Descrever	Como?	Criticar
Interpretar	Explique o processo	Estimar/avaliar
Ler	-	Generalizar
Reescrever	-	-
Traduzir	-	-

Fonte: DELMAS 2002, p. 06.

Segundo Delmas (2002), observando esses objetivos é possível identificar a competência que está sendo trabalhada.

Campos et al. (2011) identificam algumas ações com o objetivo de auxiliar o professor a propiciar ao aluno o desenvolvimento das três competências estatísticas. São elas: trabalhar com dados reais; relacionar os dados ao contexto em que estão inseridos; orientar os alunos para que interpretem seus resultados; permitir que os estudantes trabalhem em grupos e que uns critiquem as interpretações de outros, possibilitando o debate de ideias entre os alunos; promover julgamentos sobre a validade das conclusões, isto é, compartilhar com os seus colegas as conclusões e justificativas apresentadas.

Para Campos (2007) estas ações estarão em consonância com as ideais da Educação Crítica na medida em que visarem simultaneamente:

- Promover uma educação problematizadora, estimular a criatividade e a reflexão do aluno;
- Promover a inserção crítica do estudante na realidade em que vive, desvelando essa realidade para uma melhor compreensão do mundo, tornando-o, assim, um ator que não só assiste ao mundo, mas que dele participa;
- Valorizar os aspectos políticos envolvidos na educação, seja em relação ao processo educativo ou em relação aos conteúdos disciplinares;
- Buscar a democratização do ensino, tanto com o debate de princípios democráticos como com a adoção de atitudes democráticas em sala de aula, para promover a desierarquização entre educandos e educadores, possibilitando, assim, a convivência de todos os atores do processo educacional num ambiente no qual não há um dono do saber e, sim, um compartilhamento de experiências que visa a um bem comum de desenvolvimento da intelectualidade de todos, desmistificando, como consequência, o papel manipulador tradicional da figura do professor;
- Valorizar o trabalho em grupo, colaborativo, sem subordinação, mas permitindo a existência de líderes de pares;
- Desenvolver os relacionamentos sociais, combater as posturas alienantes dos alunos e defender a ética e a justiça social;
- Promover o diálogo, a liberdade individual e a responsabilidade social dos estudantes (CAMPOS et al., 2011, p. 483).

Da mesma forma que Campos et al. (2011) propôs ações para possibilitar aos estudantes a oportunidade de desenvolver a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico, Garfield e Gal (1999) destacam uma série de metas necessárias para orientar os objetivos dos professores que trabalham com o processo de ensino e aprendizagem da Estatística. São elas:

- Entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas que se encontram por trás dos métodos aplicados;
- Entender a natureza de um processo de investigação estatística e o planejamento de obtenção de dados, incluindo como, quando e por que as ferramentas estatísticas podem ser usadas;
- Desenvolver habilidades para organizar dados, construir tabelas e gráficos e, inclusive, usar convenientemente as ferramentas informáticas disponíveis;
- Desenvolver e compreender de maneira formal e intuitiva as principais ideias Matemáticas envolvidas;
- Entender os conceitos relacionados à probabilidade e incerteza que aparecem na vida cotidiana, especialmente na mídia;
- Desenvolver habilidades de interpretação dos resultados, de postura crítica e reflexiva sobre argumentos estatísticos;
- Desenvolver habilidades de se comunicar estatisticamente, apresentando seus resultados e discutindo e argumentando sobre suas interpretações usando terminologia própria da Estatística (GARFIELD; GAL, 1999, p. 216).

No sentido de aprimorar o desenvolvimento da literacia, do pensamento e do raciocínio estatístico, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) também estabelece algumas recomendações para os professores:

- Prover os estudantes de oportunidades de trabalho com dados reais, resolvendo problemas de interesse dos alunos, envolvendo todos os passos de uma pesquisa. Fazer os estudantes tomar decisões, analisando e justificando-as;
- Prover os estudantes de raciocínio de articulação, incluindo comunicação oral e escrita como parte regular da resolução de problemas. Encorajar os estudantes a ir além das respostas comuns, explicar os procedimentos e interpretar os resultados;
- Alertar os estudantes a tomar cuidado com seu pensamento e raciocínio, promovendo discussões sobre as possíveis soluções de um problema;
- Dar aos estudantes a oportunidade de usar a tecnologia na exploração dos dados de um problema, com o intuito de focar mais no raciocínio e menos no cálculo das medidas estatísticas;
- Introduzir softwares que ajudem os estudantes a avaliar seu raciocínio, ou seja, utilizar programas de computador para fazer modificações que ocorrem ao se trabalhar com diferentes amostras (NCTM, 1991, p. 49).

A estas recomendações Campos (2007), de acordo com sua pesquisa, acrescenta como recomendação aos professores: avaliar constantemente o surgimento e o desenvolvimento do raciocínio, da literacia e do pensamento estatísticos. Não ficar restrito a exames escritos objetivos, mas avaliar no dia a dia de sala de aula mediante atividades específicas, que evidenciem o nível das capacidades. Prover o retorno dessa avaliação no próprio momento de sua realização por meio de discussões e debates sobre as interpretações e análises mais adequadas a cada conteúdo.

Assim, pode-se buscar uma articulação entre todas as ações e recomendações estudadas, visando estratégias pedagógicas que valorizem a formação de um indivíduo estatisticamente competente integrada a formação para a cidadania.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo, primeiramente, foi proposta uma discussão sobre os fundamentos da Educação Estatística Crítica, logo após desenvolveu-se um estudo bibliográfico sobre as definições apresentadas pela literatura para o pensamento

estatístico, a literacia estatística e o raciocínio estatístico visando identificar as relações entre essas três capacidades, consideradas pelos autores referenciados, como sendo competências estatísticas, com a Educação Estatística Crítica.

De acordo com os aportes teóricos estudados, entende-se que a Educação Estatística Crítica visa contribuir com o processo de desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes, consciência esta responsável pela formação de cidadãos com responsabilidade social, capazes de transformar reflexões em ações benéficas para a comunidade na qual estão inseridos, com o objetivo de modificar as condições atuais.

Segundo Bayer et al. (2005), as transformações econômicas, demográficas, sociais e do meio ambiente, que ocorrem todos os dias no planeta exigem de qualquer indivíduo, independente de sua área de atuação ou tipo de trabalho, um conhecimento básico de Estatística.

Nesse sentido, evidencia-se a importância da Estatística na formação do cidadão crítico capaz de atuar e modificar a sociedade na qual está inserido, já que a falta dos conhecimentos estatísticos pode levar o cidadão a consumir informações sem filtro crítico, tornando-o vulnerável aos vieses que as informações estatísticas podem se prestar (VENDRAMINI, 1998).

A Educação Estatística Crítica descentraliza a forma tradicional de ensino dos conceitos estatísticos e propõe um ensino voltado para a investigação, baseada em situações-problema que referem-se à realidade social em que os alunos estão inseridos, desenvolvendo possibilidades múltiplas para a construção do conhecimento e a realização de atividades intelectuais relacionadas com investigações, consultas e críticas.

Dessa forma, acredita-se que ao adotar e potencializar, em sala de aula, os princípios da Educação Estatística Crítica, os educadores estão possibilitando a formação Estatística. Entende-se como formação Estatística o desenvolvimento pleno das três competências estatísticas: literacia, raciocínio e pensamento.

No entanto, questiona-se como desenvolver essas competências e encontra-se como sugestões nos aportes teóricos que a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico não podem, apenas, ser desenvolvidos mediante instrução direta. A sugestão é a de que os professores possam atuar junto aos estudantes de modo a

favorecer a vivência dessas competências possibilitando assim a construção e o desenvolvimento contínuo delas.

Nesse sentido, entende-se que os princípios da Educação Estatística Crítica auxiliam e potencializam o desenvolvimento dessas competências, pois propõe o processo de ensino e aprendizagem de Estatística centrado em atividades de investigação, possibilitando assim: o trabalho voltado para a contextualização dos dados, na medida em que utiliza dados reais; o incentivo a interpretação, análise e socialização dos resultados obtidos, despertando nos alunos a consciência de aspectos sociais muitas vezes despercebidos por eles.

Portanto, para que tenha-se cidadãos capazes de refletir e promover ações que modifiquem a sociedade a qual estão inseridos faz-se necessário possibilitar a formação estatística articulada a formação para a cidadania.

De acordo com as discussões estabelecidas, evidencia-se que a literacia, o raciocínio e o pensamento estatístico devem representar os objetivos perseguidos pelos professores no âmbito do ensino da Estatística em todos os níveis, desde o ensino Básico até o Superior, mediante a elaboração de estratégias de sala de aula planejadas para esse fim e da elaboração de avaliações que requeiram dos estudantes uma demonstração do desenvolvimento destas capacidades.

Nesta investigação foca-se no desenvolvimento do pensamento estatístico de alunos que estão cursando o 9º ano do Ensino Fundamental, desta maneira ao discutir-se neste capítulo as definições propostas para cada competência estatística, também buscou-se investigar subsídios para a elaboração da sequência didática eletrônica que fará parte desta pesquisa, cujo objetivo é investigar as possibilidades de desenvolvimento do pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental através da articulação do desenvolvimento de projetos de pesquisa com a implementação de uma sequência didática eletrônica com os conceitos básicos da Estatística.

De acordo com a análise das definições propostas para literacia, pensamento e raciocínio estatístico, pelos autores referenciados neste capítulo, observa-se que não há um consenso entre os pesquisadores e estudiosos ao conceituarem cada uma das competências estatísticas. Observa-se ainda que as definições propostas apresentam aspectos semelhantes, mas também especificidades próprias.

Entende-se que o desenvolvimento das três competências estatísticas articuladas entre si e o responsável pela compreensão global da Estatística e que esta compreensão nos dias de hoje é essencial aos cidadãos que necessitam consumir e pensar criticamente sobre as informações diárias que recebem, exercendo boas decisões baseadas nestas informações.

Portanto, assim como Campos (2007), entende-se que não é produtivo pensar no processo de ensino e aprendizagem da Estatística baseado nessas três competências consideradas independentemente, pois elas se complementam e somente articuladas é que vão abranger a formação global de um cidadão crítico e estatisticamente competente.

Considera-se, de acordo com os autores referenciados neste capítulo, que a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico não devem ser desenvolvidas mediante instrução direta dos educadores, nisto evidencia-se a consonância dos princípios da Educação Estatística Crítica com o desenvolvimento das competências estatísticas, já que a Educação Estatística Crítica sugere a atuação dos professores em conjunto com os alunos, ambos com posturas de investigadores, postura essa que contribui para a vivência dessas competências, possibilitando assim a construção e desenvolvimento articulado das mesmas.

Nesse sentido, entende-se, assim como Delmas (2002) que devem existir conteúdos nos quais o desenvolvimento de umas das competências é predominante, assim como, em um conteúdo específico, existe a possibilidade de perseguir abordagens que enfatizem cada uma das três competências independentemente, e ainda dentro do mesmo conteúdo, podem ser desenvolvidas atividades que verifiquem as três competências simultaneamente.

Acredita-se que os objetivos propostos por Delmas (2002) para diferenciar as três competências estatísticas podem orientar e auxiliar os professores na elaboração de suas estratégias metodológicas para desenvolver uma competência estatística específica ou as três simultaneamente.

Nesta investigação as estratégias metodológicas e as atividades a serem elaboradas terão como objetivo criar possibilidades para o desenvolvimento do pensamento estatístico em alunos que estão cursando os anos finais do Ensino Fundamental.

De acordo com os aportes teóricos neste capítulo, entende-se o pensamento estatístico como sendo um conjunto de habilidades, entre elas, a habilidade de: obter dados; raciocinar sobre os dados reconhecendo-os ou categorizando-os; evidenciar a importância da coleta de dados; utilizar diferentes formas de representações visando facilitar a compreensão dos dados. Acredita-se que o desenvolvimento deste conjunto de habilidades articuladas entre si permitem aos estudantes utilizar de forma adequada as ferramentas estatísticas para descrever e interpretar uma dada situação-problema admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, ou seja, desenvolver o pensar estatisticamente.

Portanto, considera-se assim como Campos et al. (2011) que o objetivo de ensinar Estatística deve considerar o desenvolvimento da literacia, do pensamento e do raciocínio estatístico ambos articulados entre si e articulados a objetivos que promovam a criticidade e o engajamento dos estudantes nas questões políticas e sociais relevantes para a sua comunidade. Salienta-se que esta visão norteou a constituição da sequência didática eletrônica implementada.

4 UM ESTUDO SOBRE AS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA

Este capítulo tem como objetivo discutir sugestões e estratégias metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, nos anos finais do Ensino Fundamental, visando ambientes de aprendizagem que possibilitem aos alunos o desenvolvimento de habilidades para trabalhar e aplicar os conceitos estatísticos no seu dia a dia. Com a discussão traçada neste capítulo visa-se o estudo de ações que preconizam o desenvolvimento do pensamento estatístico, bem como o desenvolvimento para cidadania crítica, responsável e participativa.

4.1 ABORDAGENS DIDÁTICO-METODOLÓGICAS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA

O estudo das concepções para o Ensino da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental está proposto para ser desenvolvido em torno da resolução de problemas, a partir de situações da vida real do aluno, de modo a promover o significado, a motivação e o interesse dos estudantes, em contraste com o ensino centrado no professor e em atividades rotineiras, em que a principal preocupação é a aplicação de fórmulas e procedimentos, ficando a interpretação para segundo plano (BATANERO, 2000; CARVALHO, 2001; CARVALHO, CÉSAR, 2001).

No sentido do aluno construir seu próprio conhecimento em Estatística e desenvolver o pensamento estatístico, caberá ao professor a elaboração de estratégias de ensino que possibilitem a discussão e a reflexão sobre problemas (MACHADO, 2000), e que desenvolvam aptidões para: construir, ler e interpretar diferentes formas de apresentar dados; recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as vivências e interesses dos estudantes e para analisar e interpretar os dados estatísticos.

A este respeito Lopes (2010b) afirma que as sugestões metodológicas dos currículos para a Educação Básica devem ser no sentido de aproveitar os interesses reais dos alunos para coletar e organizar os conjuntos de dados que servirão de base ao trabalho que será desenvolvido ao longo de uma unidade.

Simultaneamente, de acordo com Machado (2000), é preciso o enriquecimento de práticas pedagógicas fomentando e valorizando os trabalhos de grupo; a realização de projetos; as atividades exploratórias e de investigação e o gosto pela resolução de problemas visando uma participação efetiva dos alunos.

Para Alves e Santos (2011), problematizar neste enfoque se torna importante ao permitir tratar de assuntos relevantes e atuais para o aluno onde a coleta de dados e sua interpretação possibilitem uma análise real, podendo ele, opinar e argumentar em cima dos resultados. A resolução de problema não parte simplesmente da fixação do conteúdo aprendido, esta metodologia tem um caráter de proporcionar ao aluno desenvolver instrumentos e mecanismos de resolução.

Lopes (2010b) ao referir-se as abordagens metodológicas para a Educação Estatística destaca: a resolução de problemas, a inserção das tecnologias e a realização de experimentos e simulações. Para Lopes (2010b):

- **A resolução de problemas** em Estatística deve ser considerada como um processo investigativo que envolve quatro componentes: a formulação de questões, a coleta de dados, a análise dos dados e a interpretação dos resultados.
- **A inserção das tecnologias**, destacando-se o uso de softwares e calculadoras gráficas, permite uma visualização muito mais pontuada e menos exaustiva da análise dos fenômenos do que um estudo estatístico baseado em cálculos e fórmulas.
- **A realização de experimentos e simulações** permite certa percepção sobre o movimento aleatório presente nos fenômenos, possibilitando aos estudantes compreender o processo probabilístico durante a análise das situações confrontadas (LOPES, 2010b, p. 53).

Também recorrer a múltiplos contextos ajudará os alunos na construção do conhecimento (LAJOIE, 1996) e na mobilização de um conjunto de competências, considerando os recursos e os tipos de atividades a serem desenvolvidas.

Ao envolver os alunos no trabalho estatístico que está sendo realizado e manter, ao longo deste, o seu interesse pelas questões esclarecedoras e estimulantes que realiza, o professor estabelece condições para que eles consigam níveis de significado dos conceitos gradualmente mais ricos, promovendo o seu sucesso escolar, a sua literacia estatística e uma atitude mais positiva em relação à Estatística (CARVALHO et al., 2007, p. 32).

Lopes e Carvalho (2009) defendem um ensino de Estatística e Probabilidade através da problematização, permitindo aos alunos se confrontarem com problemas

variados do mundo real e a partir da proposição de questões, realizem o processo de coleta, organização e representação de dados, bem como, a sua interpretação e a iniciação as ideias da Probabilidade.

É importante que haja ênfase para o trabalho da coleta, organização e análise de informações, a construção e interpretação de tabelas e gráficos, a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão (LOPES, 2010a).

O desenvolvimento de pesquisas próximas da realidade dos alunos, segundo Lopes (2010a), deve ter um destaque especial, por facilitarem a compreensão da informação necessária à sua realização. Esta forma de trabalhar nas aulas de Estatística é apontada por Lopes (2010a) como uma oportunidade de promover atividades interdisciplinares e intradisciplinares.

Para a autora o ensino da Estatística e da Probabilidade deve ocorrer através das experimentações, observações, registros, coletas e análise de dados, de modo interdisciplinar, podendo então possibilitar aos estudantes o desenvolvimento do sentido crítico, elemento fundamental no exercício de uma cidadania crítica, responsável e participativa.

Os alunos devem apreciar como a Estatística é associada ao método científico: observar a Natureza e formular questões, relacionar dados que lançam luz sobre essas questões, analisar os dados e comparar os resultados com o que tinham pensado previamente, levantar novas questões e assim sucessivamente (HOGG, 1991).

Observa-se uma consonância entre as ideias de Hogg (1991) e de Lopes (2010a) ao afirmar que a Educação Estatística no nível básico deve possibilitar aos estudantes a aprendizagem sobre: como formular questões que podem ser resolvidas com os dados e como coletar, organizar e apresentar dados relevantes para respondê-las; selecionar e usar métodos estatísticos apropriados para analisar os dados; desenvolver e avaliar inferências e previsões baseadas em dados; e compreender e aplicar conceitos básicos da Probabilidade.

A seguir apresenta-se uma discussão sobre o trabalho com projetos de pesquisa considerando-o como uma estratégia metodológica para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, para estudantes da Educação Básica. Pretende-se identificar quais atitudes e habilidades estatísticas, necessárias ao

pensamento estatístico, são possíveis desenvolver, em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, ao articular-se o trabalho com projetos de pesquisa à Educação Estatística.

4.2 PROJETOS DE PESQUISA

O presente estudo sobre projetos foca-se no âmbito da Educação Matemática, mais especificamente, propõem-se uma reflexão sobre o desenvolvimento de projetos de pesquisa, pois acredita-se que, para desenvolver um ensino comprometido com as necessidades atuais, é fundamental a utilização de estratégias metodológicas que possibilitem o desenvolvimento de atitudes e habilidades estatísticas visando a formação de um aluno cidadão e comprometido. Entende-se que a Educação Estatística pode e deve contribuir para um currículo cujo processo de ensino e aprendizagem esteja em consonância com esses princípios e valores.

Neste contexto, os projetos de pesquisa apresentam-se como uma metodologia que permite abordar situações reais em sala de aula, de forma interdisciplinar, permitindo assim, segundo Nogueira (2002), conferir significados aos conteúdos.

As primeiras ideias do trabalho com projetos, surgiram na França, no século XV, em 1671, com o nascimento da Academia de Arquitetura em Paris, que solicitou como forma de complementação para finalização dos estudos a apresentação de um trabalho prático, chamado de projeto (MORA, 2003).

No início do século XX, surge nos Estados Unidos, à pedagogia de projetos, desenvolvida por John Dewey e William Kilpatrick. Porém, segundo Groenwald, Silva e Moura (2005) a bibliografia disponível assinala que é Juan Enrique Pestalozzi, quem, já em 1815, dizia que o ensino deveria estar baseado na ação e com ela a aprendizagem deveria ser com a cabeça, o coração e as mãos.

Segundo Martins (2001) as propostas de projetos de pesquisa apresentadas por Dewey, nos EUA; Freinet, na França; Santomé e Hernández, na Espanha; Ana Maria Haufman, na Argentina; Miguel Arroio e Monique Deheinzelin, no Brasil, após sofrer algumas modificações consistiam em:

Desenvolver trabalhos capazes de vincular a sala de aula à realidade social na qual o aluno vive, para que ele pudesse entendê-la melhor, mostrando assim, que o processo de aprendizagem é um processo global, que integra o saber com o fazer, a prática com a teoria, em outros termos a pedagogia da palavra com a pedagogia da ação (MARTINS, 2001, p. 67).

Para Groenwald, Silva e Mora (2004) os projetos de pesquisa são considerados como uma concepção de ensino, na qual consideram os alunos, pessoas inquietas que podem refletir sobre diferentes temáticas e desenvolverem estratégias de solução para enfrentarem situações-problema de certa complexidade.

Os autores definem, resumidamente, o método de projetos como uma busca organizada de respostas a um conjunto de interrogações em torno de um problema ou tema relevante do ponto de vista social, individual, ou coletivo, o qual pode ser trabalhado dentro ou fora da sala de aula com o trabalho cooperativo entre os estudantes, professores, pais, especialistas e membros da comunidade escolar (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004, p. 49).

Martins (2001) considera os projetos como propostas pedagógicas, interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas pelos alunos, sob a orientação do professor, destinadas a criar situações de aprendizagens mais dinâmicas e efetivas, pelo questionamento e reflexão.

Galiazzi, Moraes e Ramos e consideram a pesquisa em sala de aula como:

Um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionamento dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios estes então comunicados a todos os participantes do processo (GALIAZZI; MORAES e RAMOS, 2002, p. 11).

Para Demo (2002) a pesquisa não segue nenhum receituário ou modelo, visa desenvolver a capacidade de criar, de inovar e também modificar os conhecimentos, através de um processo de reconstrução.

Galiazzi (2002) considera a pesquisa em sala de aula como sendo um processo que visa desenvolver algumas habilidades tanto no professor quanto no aluno, entre elas: formular hipóteses, construir argumentos congruentes e consistentes, validar argumentos construídos, por meio da discussão de ideias e reiniciar o processo.

Groenwald, Silva e Mora (2004) sintetizam os objetivos do método de projetos da seguinte maneira:

- o trabalho em grupo independente de temas geradores de aprendizagem dentro da ideia sobre projetos, impulsiona a capacidade de trabalhar cooperativamente, levando em conta séria e solidariamente os companheiros de trabalho, a reflexão sobre atitudes egoístas, próprias da sociedade altamente individualista e a produção de resultados como produto da ação coletiva;
- a unidade de temáticas particulares e o planejamento de situações problemáticas passam pela discussão crítica coletiva, em que se respeita a opinião de cada participante e se desenvolvem métodos de trabalho compartilhados;
- o trabalho intensivo e a resolução de problemas impulsionam o pensamento complexo estrutural dos estudantes, o qual se manifesta na elaboração de estratégias de solução que podem ser aplicadas a outras situações similares;
- o ensino e aprendizagem baseado em projetos permite que os participantes, a partir de diferentes perspectivas e baseados em um processo investigativo, encontrem respostas adequadas a uma variedade de interrogações que envolvem a temática que é objeto de estudo (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004, p. 50).

De acordo com Demo (2002) o trabalho com projetos de pesquisa incentiva e visa formar a autonomia crítica no sujeito. Para Gandin (2001) os projetos de trabalho abrem perspectivas para a construção do conhecimento a partir de questões reais, possibilitando a experiência da vivência crítica e criativa e ajudando o educando a desenvolver as capacidades de observação, reflexão e criação, pois possibilitam um clima propício à comunicação, à cooperação, à solidariedade e à participação.

Mas, para que o trabalho com projetos tenha resultados satisfatórios, é preciso seguir algumas etapas. Para Galiuzzi, Moraes e Ramos (2002) a pesquisa é um ciclo dialético composto por três fases: o questionamento, a construção de argumentos e a comunicação.

Os questionamentos podem ser considerados como o ponto de partida de uma pesquisa (PRESTES, 2008). A pesquisa na sala de aula tem o seu início na elaboração de um problema, dos questionamentos a serem explorados, que podem partir de curiosidades dos alunos ou de uma problemática da realidade do contexto escolar ou da sociedade (PRESTES, 2008).

A argumentação corresponde a um momento de múltiplas atividades como leituras, coleta de dados. Análises e interpretações fazem parte destas atividades que podem ser realizadas, tanto individualmente como coletivamente.

Após os argumentos terem sido construídos e organizados eles devem ser comunicados. A comunicação dos resultados constitui a terceira fase, e tem como objetivo colocar os argumentos produzidos para a análise e avaliação de um grupo maior (MORAES et al., 2003).

Para Galiuzzi (2002) a avaliação da pesquisa em sala de aula engloba também a avaliação dos resultados alcançados em termos de aprendizagens. Inclui, portanto, a avaliação do aluno, do processo e do professor por todos os participantes da sala de aula.

Também para Groenwald, Silva e Mora (2004) para que o trabalho com projetos tenha resultados promissores, é importante seguir algumas fases, pré-estabelecidas e organizadas. Estas fases, segundo os autores, que compõe o desenvolvimento de um projeto de pesquisa são: iniciativa, discussão, planejamento, desenvolvimento, apresentação dos resultados e avaliação. A seguir explora-se estas fases segundo os autores referidos.

Na fase da iniciativa, tanto os alunos como os professores assumem a elaboração de um projeto, debatendo temáticas que sejam do interesse dos estudantes e que se relacionem com suas experiências. Nessa fase, todas as ideias devem ser levantadas, prevalecendo a democracia participativa entre os diferentes componentes envolvidos, como alunos, docentes escola e comunidade.

No planejamento é organizado um cronograma de atividades, os procedimentos que devem ser realizados e quem os realiza.

Na fase de elaboração de um plano de trabalho cada integrante deve indicar sugestões e iniciativas, de acordo com suas possibilidades e potencialidades. É muito importante que todos os participantes assumam uma conduta ativa e tenham clareza de qual será o seu papel, em cada uma das atividades.

Nesta fase, estabelecem-se as etapas, os prazos, os subgrupos, a bibliografia e os recursos materiais, humanos e técnicos, sendo de extrema importância estabelecer as razões pelas quais foi decidido optar por um determinado assunto e estar ciente de que o planejamento de um projeto é um instrumento

flexível, que deve sofrer modificações em seu desenvolvimento, adaptando-se às dificuldades e as novas dúvidas que poderão surgir.

O desenvolvimento é a fase onde se executa o planejado. Nesta fase, as informações pesquisadas devem ser compartilhadas e discutidas pelos membros do grupo ao qual pertencem. Nesta fase, ainda segundo as autoras, poderão ser discutidos, com maior profundidade, os avanços inconvenientes e novas ideias surgidas da realidade investigada.

A apresentação dos resultados deve ser à comunidade escolar, através de um trabalho escrito, de um pôster ou de outra maneira que exija o envolvimento dos alunos na apresentação. Essa etapa é importante para a socialização dos conhecimentos adquiridos e a ampliação através do debate com o público.

Na fase de avaliação, devem-se definir as formas da avaliação da atividade realizada pelos alunos, podendo ser realizada pelo professor, por outros professores ou outros envolvidos, além do próprio aluno.

Groenwald, Silva e Mora (2004) recomendam a elaboração e o cumprimento de todas as etapas para que os objetivos sejam alcançados com sucesso e os alunos atinjam um crescimento satisfatório, tendo sempre em todas as fases, um momento para reflexão, ação e novamente reflexão, modificando o planejamento cada vez que o grupo sentir necessidade, sem pedir de vista o objetivo final, traçado no início do planejamento.

Com relação às etapas de um projeto, Antunes (2001) destaca que o professor precisa saber o significado de cada etapa e sua importância, estruturando-se por meio de três fases. A primeira fase consiste na abertura do projeto, onde os participantes definem o tema, as perguntas a serem investigadas, tendo como base o contexto dos alunos.

A segunda fase é caracterizada pelo trabalho prático, no qual ocorre a investigação e a construção de maneiras que possam demonstrar os novos conhecimentos.

A última fase é destinada a organização e apresentação dos resultados obtidos na investigação, através de falas, objetos, painéis, entre outros. Ainda, segundo Antunes (2001) é nesta fase também, que o aluno conhece o resultado da avaliação que o professor fez no decorrer de todo o projeto.

Para a realização de um projeto, Antunes (2001) apresenta dez passos a serem utilizados após a definição do tema, são eles:

1. Determinar de forma clara, os objetivos a serem alcançados;
2. Fazer perguntas relacionadas com os objetivos traçados;
3. Relacionar e disponibilizar as fontes de informações para os alunos;
4. Explicar quais as “habilidades operatórias devem ser colocadas em prática, verificando se os alunos as compreendem e sabem usá-las. Comparar, Analisar, Sintetizar, Deduzir, Classificar, Criticar, Interrogar, Interagir são algumas habilidades imprescindíveis”
5. Fornecer ao aluno o conhecimento das fases do projeto, ou seja, o que o professor espera que o grupo faça nestas três fases;
6. Fornecer algumas ideias, palavras chaves, para que os alunos possam pesquisar;
7. Buscar uma maior ligação do que está sendo trabalhado no projeto com o contexto do aluno;
8. Explicitar as linguagens a serem utilizadas na descrição dos resultados da investigação;
9. Definir um cronograma para o projeto, estipulando os dias e as semanas em que os alunos devem realizar determinadas etapas do projeto.
10. Definir as formas de avaliação do trabalho feito pelos alunos, podendo ser: avaliação do professor, de outros professores, de pais ou outros envolvidos e a autoavaliação, baseando-se sempre no processo efetivo do aluno (ANTUNES, 2001, p. 38).

O autor salienta ainda que, as fases de um projeto podem ser modificadas pelo professor de acordo com a necessidade dos alunos, mas não excluídas.

Neste sentido, Demo (2002), orienta que a pesquisa seja incorporada aos currículos como atitude cotidiana do professor e do aluno, com uma abordagem educacional de educar pela pesquisa, que requer do professor e do aluno manejar a pesquisa como princípio científico e educativo. Durante o processo de trabalho com projetos tanto os alunos quanto os professores devem atuar.

De acordo com Demo (2002) a atuação do aluno será de pesquisador, não somente assistindo a aula, mas participando do processo. Essa forma de educar pela pesquisa, se consolida através do questionamento reconstrutivo que é a inovação e renovação do conhecimento por meio da consciência crítica, onde se formula e executa o projeto dentro do contexto histórico. O aluno passa de objeto da aula para sujeito dela.

Já o professor desempenha o papel de orientador, aquele que estimula seus alunos, fazendo com que os estudantes descubram, critiquem, aceitem, interajam, investiguem, ou seja, construam seu próprio conhecimento (MATINS, 2001).

Para Perrenoud (1999) o professor além de conhecer o processo que constitui o projeto, necessita de algumas capacidades, entre elas:

A capacidade e a vontade de negociar tudo quanto pode sê-lo; capacidade de mediação entre os alunos e de estimulação de debates, pois os projetos são negociados tanto entre eles quanto com o professor; capacidade de metacomunicação e de análise do funcionamento de um grupo de tarefas, as quais permitem formular e pensar os problemas encontrados (PERRENOUD, 1999, p. 63).

Para Lopes (2003b), no desenvolvimento de um projeto, o professor precisa:

Estabelecer os objetivos educativos e de aprendizagem, selecionar os conteúdos conceituais e procedimentais a serem trabalhados, pré-estabelecer atividades, provocar reflexões, facilitar recursos, materiais e informações, analisar o desenvolvimento individual de cada aluno (LOPES, 2003b, p. 21).

Evidencia-se, assim como Williams (1995), que a orientação proposta por Demo (2002) de educar pela pesquisa, acarreta uma mudança tanto no papel do aluno quanto do professor. O aluno deixa de ser um simples receptor de informação para tornar-se um aprendiz ativo no processo de reconstrução do seu conhecimento, e o professor deixa de ser o detentor único do conhecimento, passando a ser orientador e parceiro dos alunos durante o processo.

Segundo Demo (2002) a avaliação dos participantes do processo é necessária ao trabalhar-se com projetos de pesquisa. De acordo com o autor, a avaliação deverá ser contínua, através de anotações que façam o professor diagnosticar o desempenho do aluno.

Em consonância com Demo (2002), Mora (2003), descreve a necessidade de registro por parte dos alunos dos aspectos sociais, metódicos, conceituais e materiais como forma de avaliação individual. Segundo Mora (2003),

Nos aspectos sociais, o aluno anotarà o que ele contribuiu para o desenvolvimento do projeto, suas fraquezas e seguranças, suas críticas e autocríticas. Os aspectos metódicos significam as formas utilizadas para buscar e organizar as informações coletadas. Nos aspectos conceituais, encontram-se a descrição dos conteúdos que gostaram, das dificuldades encontradas com os conteúdos trabalhados, as formas de relação e o que realmente aprenderam. Os aspectos materiais irão conter as descrições dos alunos sobre as observações realizadas na apresentação das informações obtidas a outros interessados (MORA, 2003, s/p).

Para Martins (2001) a avaliação deve ser: inicial, para diagnosticar o que já sabem e planejar o trabalho; formativa, para possibilitar a progressão e ajustar o modo de ensinar; recapitulativa, para sintetizar e reconstruir o que aprenderam. Martins (2001) acrescenta ainda que a avaliação pode ser de diversas formas, mas é necessário que seja contínua, visando ser corretiva, para modificar, se preciso for, a forma de ensinar; ser global, observando com os alunos o que falta ensinar; diagnóstica, de forma a preparar para a próxima etapa de ensino; auto-avaliativa, para avaliar o trabalho do professor e do aluno.

A seguir apresenta-se um estudo sobre a articulação do trabalho com projetos de pesquisa ao processo de ensino e aprendizagem da Estatística, visa-se com este estudo evidenciar as contribuições desta estratégia metodológica para o desenvolvimento de habilidades necessárias a formação do pensamento estatístico.

4.2.1 Projetos de Pesquisa articulados à Educação Estatística: uma possibilidade para o desenvolvimento do Pensamento Estatístico

A Educação Estatística demanda um ambiente de aprendizagem no qual o aluno participa ativamente do processo de ensino e aprendizagem em situações reais, em que tenham que fazer investigações.

Skovsmose (2000) chama de “*cenário de investigação*” um ambiente capaz de dar suporte a um trabalho na perspectiva investigativa. Nesse caso, o ensino da Estatística deve concentrar-se em preparar os estudantes para pensar estatisticamente, o que requer um ensino que proporcione ao educando situações de vivências com geração e análise de dados em processos investigativos e de pesquisa, de forma que ele desenvolva o raciocínio estatístico, o que lhe dará suporte para pensar estatisticamente e desenvolver a literacia estatística.

Segundo Silva Junior (2014) propor um cenário de investigação possibilita aos estudantes a reflexão sobre o assunto através de atividades diferenciadas das proporcionadas com a prática da resolução rotineira de exercícios.

Ainda, segundo Silva Junior (2014) uma qualidade importante desses cenários é a capacidade em atrair os aprendizes para formularem questões, e, a partir delas, alcançarem conclusões próprias sobre o tema selecionado.

Lopes (2004) propõe um processo de ensino e aprendizagem da Educação Estatística com uma perspectiva investigativa, na qual os alunos tenham vivência com a geração e com a análise de dados em situações nas quais precisem tomar decisões com base nos dados coletados. Segundo Lopes (2004) o processo compreende as etapas: definição da questão-problema; coleta dos dados; representação dos dados; interpretação dos dados; e elaboração de deduções e/ou decisões. Na perspectiva investigativa, o aluno deve participar ativamente do processo, desde a geração até a análise dos dados e da tomada de decisão.

Para Batanero (2011), uma forma eficaz de trabalhar Estatística no contexto escolar é através de projetos. Nesse sentido Novanta (2013), destaca que o trabalho com projetos de pesquisa leva os estudantes a responderem alguns questionamentos, por exemplo: “*qual é o meu problema?*”, “*necessito de dados?*”, “*Quais?*”, “*Como posso obtê-los?*”, “*o que significa esse resultado na prática?*”.

A abordagem de projetos de pesquisa no processo de ensino e aprendizagem da Estatística se dispõe a atender os seguintes objetivos:

1º) Partir do interesse do aluno, propiciando a este a oportunidade de fazer o que gosta, de dar o seu toque pessoal, de ter a chance de expressar o que sente e de ser o protagonista do seu aprendizado;

2º) Apresentar a Estatística como um saber potencialmente útil para a compreensão deste interesse ao desenvolver um processo de investigação que integra conteúdos, métodos, meios e fins;

3º) Fazer uso do trabalho cooperativo em pequenos grupos de modo que o discente tenha a oportunidade de se expressar, discutir e ponderar ideias e pontos de vista, ajudar e aprender com os colegas (BIAJONE, 2006, p. 03).

Segundo Cortesão et al. (2002), o trabalho com projetos possibilita vivenciar o aprendizado de conteúdo disciplinares através de um processo investigativo, pois na realização de suas várias fases “pergunta-se, investiga-se, problematiza-se, questiona-se, sente-se, valoriza-se, exterioriza-se, partilha-se, realiza-se, avalia-se, decide-se, produz-se e constrói-se” (CORTESÃO et al., 2002, p. 203).

O projeto é uma fonte de investigação e criação e sua dinâmica de trabalho permite, por intermédio da realização de suas fases, o uso da coleta, da organização e da análise de informações, da adoção e discussão de estratégias, da resolução de problemas, da tomada de decisões e da comunicação, seja oral ou escrita, dos resultados obtidos (NOGUEIRA, 2002).

A seguir, Figura 33, apresenta-se um quadro com as semelhanças entre as fases do método estatístico e de um projeto, propostas por Biajone (2006).

Figura 33 - Quadro com as semelhanças entre fases do método estatístico e de um projeto

Fases do Método Estatístico (TOLEDO; OVALLE, 1985)	Fases de um Projeto (PONTE, 1990)
1ª) Definição do problema	1ª) Definição do tema
2ª) Planejamento	2ª) Planejamento das ações
3ª) Coleta dos dados	3ª) Realização das ações
4ª) Apuração e organização dos dados	
5ª) Apresentação dos dados	
6ª) Análise e interpretação dos dados	4ª) Elaboração das análises e conclusões
	5ª) Divulgação e comunicação dos resultados

Fonte: BIAJONE, 2006, p. 6.

De acordo com a Figura 33, observa-se que Biajone (2006) estabelece uma relação entre as fases do método estatístico de investigação e as fases de um projeto. Para Biajone (2006) as semelhanças entre ambas as fases dos métodos possibilitam sua operacionalização ainda mais consistente enquanto abordagem de ensino da Estatística.

Ao considerar a formação de um sujeito crítico, como um objetivo a ser atingido no processo de ensino e aprendizagem, é essencial a construção de conceitos e não apenas o desenvolvimento de técnicas operacionais. Para Busatta e Magalhães (2015), o ensino através de projetos está em consonância com este objetivo, uma vez que o estudante partirá da análise de situações e que os conceitos e técnicas serão apresentados na medida em que o educando necessite avançar em seu projeto.

Para Lopes (2003b) ao desenvolver um projeto de investigação estatística a pessoa mobiliza conhecimentos sobre Combinatória, Probabilidade e Estatística ao definir o tema, elaborar a questão da investigação, determinar a metodologia para a coleta de dados, explorar os dados e realizar e interpretar os resultados, efetivando assim todos os procedimentos de literacia estatística.

Em consonância com Lopes (2003b), Carvalho (2003) salienta que todo o processo investigativo (recolha, organização, representação de dados e, após, a sua análise, interpretação e conclusões) é recomendado como estratégia que possibilita fazer Estatística. Para Carvalho (2003) o trabalho com projetos revela-se a forma mais poderosa de construir os conhecimentos estatísticos necessários ao

desenvolvimento da literacia estatística, pois possibilita aos estudantes o trabalho colaborativo devido a presença de discussões e negociações entre si durante todo o processo, não se limitando aos aspectos meramente computacionais.

Para Batanero (2003) a melhor forma para o aluno desenvolver o senso estatístico é apresentá-lo às diferentes fases do processo estatístico (formulação do problema, decisões ligadas à coleta e análise de dados e conclusões) por meio de projetos que contextualizem a disciplina.

O GAISE (FRANKLIN et al., 2005) aponta a necessidade das atividades de aula abordarem a compreensão de conceitos, sugerindo desenvolver o pensamento estatístico a partir de exemplos explicativos dos processos utilizados na resolução de problemas. Para avaliar o pensamento estatístico, no GAISE (FRANKLIN et al., 2005), encontra-se a sugestão de realizar projetos e tarefas investigativas.

Em um trabalho com projetos nos quais os estudantes têm a responsabilidade de recolher os dados brutos, analisá-los, interpretá-los e divulgá-los em um seminário ou apresentação escrita e oral, evidencia-se assim como Campos (2007) uma forte aproximação aos hábitos mentais e as habilidades de resolução de problemas necessários para o pensamento estatístico destacados por Chance (2002).

A abordagem proposta no GAISE (FRANKLIN et al., 2005) requer que os aprendizes tenham atitude ativa. Consideram-se dois aspectos: servir à aprendizagem da comunicação utilizando a linguagem da Estatística; contribuir para promover a colaboração entre os alunos e desenvolver a capacidade de trabalhar em equipe.

Para Silva Junior (2014) a aprendizagem ativa favorece a descoberta, a compreensão de conceitos estatísticos e o desenvolvimento de formas de pensar estatisticamente. Atividades de campo para resolver situações reais devem ser realizadas porque demandam a mobilização de diversas habilidades ligadas à resolução de problemas.

Lopes (2004) apresenta um esquema, Figura 34, ilustrando a trajetória a ser seguida para o desenvolvimento do pensamento estatístico.

34 - Esquema da trajetória a ser seguida para o desenvolvimento do pensamento estatístico



Fonte: LOPES, 2004, p. 195.

De acordo com o esquema da Figura 34, Lopes (2004) propõe como primeiro passo a definição da questão ou da problemática a ser pesquisada, salienta que a escolha deve ser significativa para o aluno. A próxima etapa é a coleta de dados, na sequência a representação dos dados coletados, através das tabelas e gráficos, em seguida a interpretação e a análise dos dados. Segundo Lopes (2004) de posse de todas essas informações os alunos deverão fazer deduções e tomar decisões. Após fazerem deduções e tomarem decisões, provavelmente, de acordo com Lopes (2004), surgirão novas questões em que todo esse ciclo se repete, dando assim significado ao estudo.

Para Scheaffer (2000), só quando os alunos compreendem como a recolha, a organização e a interpretação dos dados acontecem é que desenvolvem capacidades de argumentar, refletir, criticar e usar significativamente os conhecimentos e os procedimentos ligados aos próprios conceitos estatísticos. Os alunos ao estarem ativamente envolvidos na criação de dados dificilmente apresentam dificuldades em analisá-los ou saber como fazê-lo (COBB, 1999).

Portanto, nesta investigação, ao adotar o trabalho com projetos de pesquisa como estratégia metodológica para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística busca-se possibilitar o desenvolvimento de habilidades estatísticas necessárias a formação do pensamento estatístico, bem como identificar e

determinar quais habilidades são desenvolvidas em cada etapa do trabalho com projeto de pesquisa. Articulada ao desenvolvimento dos projetos de pesquisa propõem-se a implementação de uma sequência didática eletrônica, a seguir apresenta-se os aportes teóricos que irão subsidiar a elaboração da sequência didática eletrônica.

4.3 A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA

O uso de tecnologias digitais, como *tablets*, *smartphones*, aplicativos entre outras, vem ocupando aos poucos seu espaço no ambiente escolar para auxiliar na dinâmica em sala de aula (RIBEIRO, 2015).

Nesse sentido, Mishra e Koehler (2006) propõem a tríade Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) como forma de conhecimento que permite reconhecer possíveis formas de ensinar com a tecnologia. Esse conhecimento ultrapassa o entendimento e o domínio dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo isoladamente. Para Mishra e Koehler (2006) o TPACK é o alicerce para a integração entre ensino significativo e o uso da tecnologia, requerendo uma compreensão de:

representação de conceitos utilizando tecnologias; técnicas pedagógicas que as utilizem de maneira construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna conceitos difíceis ou fáceis de serem aprendidos e de como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas que os alunos enfrentam; o conhecimento acerca do conhecimento prévio que os alunos possuem, e teorias epistemológicas; conhecimento de como tecnologias podem ser usadas para construir o conhecimento existente e desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1028).

No processo de ensino e aprendizagem da Estatística, o uso da tecnologia como estratégia metodológica permite auxiliar a interação com diferentes formas de representação simbólica, como gráficos, planilhas, textos e tabelas, por meio de *softwares*. No ambiente educacional,

O uso da informática, de forma positiva dentro de um ambiente educacional, irá variar de acordo com a proposta. [...] Em função da gama de ferramentas disponíveis nos *softwares*, os alunos, além de ficarem mais motivados, também tornam-se mais criativos. [...] A curiosidade é outro elemento bastante aguçado com a informática, visto que é ilimitado o que se pode aprender e pesquisar com os softwares e sites da internet disponíveis. [...] Alunos com dificuldades de concentração tornam-se mais concentrados. [...] Esses ambientes favorecem uma nova socialização que, às vezes, não conseguimos nos ambientes tradicionais. [...] Estímulo a uma forma de comunicação voltada para a realidade atual de globalização (TAJRA, 2001, p.61).

Portanto, considera-se que a tecnologia integrada a sala de aula poderá facilitar práticas pedagógicas inovadoras para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, visto que os recursos tecnológicos permitem que a atenção do aluno seja focada nos aspectos conceituais, e não nos mecânicos (VIALI; SEBASTIANI, 2010). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. [...] No tratamento desses temas, a mídia, as calculadoras e os computadores adquirem importância natural como recursos que permitem a abordagem de problemas com dados reais e requerem habilidades de seleção e análise de informações (BRASIL, 2002a, p.45)

As tecnologias que têm função educativa são instrumentos essenciais para elaboração e desenvolvimento de atividades que estimulem o questionamento e o espírito de investigação dos alunos. Assim, ao utilizar a tecnologia o professor poderá diversificar e inovar a forma de trabalho, utilizando métodos e técnicas pedagógicas, indispensáveis no preparo do cidadão para atuar como cidadão. Caberá aos educadores a busca por recursos tecnológicos que melhor se adaptem a sua proposta de ensino, visando atingir os objetivos educacionais e a formação dos alunos.

Ribeiro (2015) consideram que o uso de *software* educativo como material didático na prática do ensino da Estatística, vem a ser uma ferramenta a mais na sala de aula, com a intenção de contribuir tanto para o ensino e conseqüentemente na aprendizagem da mesma.

Nesse sentido, salienta-se a planilha eletrônica como recurso tecnológico didático para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, a qual possui diversas finalidades, entre elas: possibilita formatar uma representação numérica em gráfico; facilita a compreensão dos dados; desenvolve e estimula a interpretação de dados gráficos (COSTA; LOPES, 2010).

Para Costa e Lopes (2010) as planilhas são dinâmicas e um importante meio que possibilitará ao aluno manipular e visualizar as representações matemáticas, pois a interatividade proporcionada pelo uso desse recurso tecnológico possibilita uma relação dinâmica entre a atividade ou ação do aluno e a reação do ambiente, pois mostra sua ação mental através de operações, por meio de números, figuras, tabelas, gráficos e fórmulas matemáticas. Portanto, considera-se que os recursos tecnológicos integrados ao processo de ensino e aprendizagem atuam como facilitadores na visualização, na manipulação e leitura crítica das informações.

Nesta investigação, pretende-se considerando o modelo Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) proposto por Mishra e Koehler (2006), no qual conhecendo o conteúdo o professor parte para o trato pedagógico do mesmo com o uso de ferramentas tecnológicas que potencializem sua abordagem e facilitem a aprendizagem, implementar (desenvolver, aplicar e avaliar) uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contextualizados com temas de relevância social para os anos finais do Ensino Fundamental articulada com a estratégia metodológica de projetos de trabalho.

4.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA

Nesta investigação, busca-se articular o desenvolvimento de habilidades necessárias à formação do pensamento estatístico com a construção dos conceitos básicos da Estatística na Educação Básica. Para isso propõem-se a articulação do trabalho com projetos de pesquisa à implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de uma sequência didática eletrônica. A implementação da sequência didática eletrônica tem como objetivo auxiliar os alunos na construção dos conceitos estatísticos, na medida em que os mesmos avançam em seus projetos de pesquisa.

Considera-se “sequência didática eletrônica” como sendo uma estratégia metodológica para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, que segundo Panutti (2004), constitui-se em uma série de ações planejadas e orientadas com o objetivo de promover uma aprendizagem específica e definida. Essas ações, de acordo com Panutti (2004), são sequenciais de forma a oferecer desafios com grau de complexidade crescente, para que os alunos possam colocar em movimento suas habilidades, superando-as e atingindo novos níveis de aprendizagem.

Para Castoldi e Danyluk (2014) o uso da Teoria das Situações Didáticas possibilita a compreensão da sequência didática como sendo uma articulação entre situações que servem para ensinar e situações cujo âmbito da intenção de ensinar não é revelado ao aluno sendo, no entanto, concebida pelo professor que deverá visar o desenvolvimento de condições favoráveis para a apropriação de um novo saber. De acordo com Castoldi e Danyluk (2014), tal fato visa possibilitar um meio adequado ao desenvolvimento, onde o estudante interage com o objeto de pesquisa de maneira que o desafie a encontrar respostas para as situações-problema.

Segundo a Revista Nova Escola (2016) a sequência didática é um conjunto de propostas relacionadas a um conteúdo, com uma ordem de desenvolvimento. Já Peretti e Tonin (2013) definem sequência didática como sendo um conjunto de atividades articuladas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor visa atingir durante o processo de ensino e aprendizagem. Para os autores é uma maneira de integrar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido

Zabala (1998) destaca que ao pensar na configuração das sequências didáticas, busca-se melhorar a prática educativa. Para a elaboração das sequências didáticas Zabala (1998) propõe um conjunto de relações interativas consideradas necessárias e capazes de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, a partir do planejamento do professor. São elas:

- a) planejar a atuação docente de uma maneira suficientemente flexível para permitir a adaptação às necessidades dos alunos em todo o processo de ensino/aprendizagem;
- (b) contar com as contribuições e os conhecimentos dos alunos, tanto no início das atividades como durante sua realização;
- (c) ajudá-los a encontrar sentido no que estão fazendo para que conheçam o que têm que fazer, sintam que podem fazê-lo e que é interessante fazê-lo;
- (d) estabelecer metas ao alcance dos alunos para que possam ser superadas com o esforço e a ajuda necessários;
- (e) oferecer ajudas adequadas, no processo de construção do aluno, para os progressos que experimenta e para enfrentar os obstáculos com os quais se depara;
- (f) promover atividade mental autoestruturante que permita estabelecer o máximo de relações como o novo conteúdo, atribuindo-lhe significado no maior grau possível e fomentando os processos de metacognição que lhe permitam assegurar o controle pessoal sobre os próprios conhecimentos e processos durante a aprendizagem;
- (g) estabelecer um ambiente e determinadas relações presididos pelo respeito mútuo e pelo sentimento de confiança, que promovam a autoestima e o autoconceito;
- (h) promover canais de comunicação que regulem os processos de negociação, participação e construção;
- (i) potencializar progressivamente a autonomia dos alunos na definição de objetivos, no planejamento das ações que os conduzirão a eles e em sua realização e controle, possibilitando que aprendam a aprender;
- (j) avaliar os alunos conforme suas capacidades e seus esforços, levando em conta o ponto pessoal de partida e o processo por meio do qual adquirem conhecimento e incentivando a autoavaliação das competências como meio para favorecer as estratégias de controle e regulação da própria atividade. (ZABALA, 1998, p. 93).

Ao iniciar a sequência didática, segundo Peretti e Tonin (2013), é necessário efetuar um levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos e, a partir desses, planejar uma diversidade de aulas com desafios e/ou problemas, jogos, análise e reflexões.

Para abordar os conteúdos em uma sequência didática Zabala (1998) sugere três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal:

A **dimensão conceitual** refere-se a construção à construção ativa de capacidades intelectuais para operar símbolos, imagens, ideias e representações que permitam organizar as realidades. Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças.

A **dimensão procedimental** refere-se ao conjunto de ações ordenadas e dirigidas para um fim. São conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir, entre outros.

A **dimensão atitudinal** refere-se à formação de atitudes e valores em relação à informação recebida, visando à intervenção do aluno em sua realidade na concretização de ações, na reflexão sobre a própria atividade e no seu desenvolvimento em contextos diferenciados (ZABALA, 1998, p. 205).

Portanto, evidencia-se que ao elaborar uma sequência didática deve-se considerar a importância das intenções educacionais e conseqüentemente das dimensões propostas por Zabala (1998): *dimensão conceitual*, o que se deve saber; *dimensão procedimental*, o que se deve saber fazer; *dimensão atitudinal*, como se deve ser.

Ao considerar como estratégia metodológica o uso de sequências didáticas para a construção do saber, deve-se estabelecer como objetivo o desenvolvimento de instrumentos que possibilitem aos estudantes indagar e questionar, bem como, problematizar situações que sejam interessantes para os mesmos, de uma forma orientada e organizada pelo professor mediador (CASTOLDI; DANYLUK, 2014).

Nesse sentido, o uso de sequências didáticas, como recurso pedagógico, permite um novo olhar sobre a organização curricular, com ênfase no ensino pautado em investigação, por meio de condições reais do cotidiano, partindo de problematizações que levem o aluno a conferir o seu conhecimento prévio com o conhecimento apresentado no espaço de aprendizagem, levando-o a se apropriar de novos significados, novos métodos de investigação e o desenvolvimento de novos produtos e processos.

A sequência didática também permite a interdisciplinaridade, ao tratar de um tema na disciplina elencada poderá recorrer a especificidades de outras permitindo explorar o conhecimento globalmente, diminuindo a fragmentação. Durante o planejamento é possível determinar as possibilidades de trabalho interdisciplinar durante o tempo desejado (PERETTI; TONIN, 2013).

Nesta investigação aborda-se o termo sequência didática eletrônica e entende-se como sendo um conjunto de atividades pedagógicas organizadas e implementadas com uso das tecnologias, na plataforma de ensino SIENA, sendo utilizados diferentes recursos didáticos: material de estudos desenvolvidos a partir do editor de apresentação gráfica *Power Point* da *Microsoft*, salvo em *HTML*, através do *software ISpring* atividades lúdicas desenvolvidas no aplicativo *JClic*⁷; jogo *Online*; acesso a *links* de vídeos referentes aos conceitos estudados.

⁷ *JClic* é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma *Java*, estas atividades podem ser textuais ou utilizar recursos gráficos, podendo incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais, esse *software* permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas.

A implementação da sequência didática eletrônica está apresentada no sexto capítulo, onde descreve-se o desenvolvimento do ambiente de investigação na plataforma de ensino SIENA.

Nesta investigação, as atividades propostas tanto para o desenvolvimento do trabalho com projetos de pesquisa quanto para a elaboração da sequência didática eletrônica estão contextualizadas a questões de relevância social com o objetivo de auxiliar o aluno no exercício da cidadania, ou seja, para buscar uma atuação consciente e crítica na sociedade em que está inserido. A seguir apresenta-se um estudo sobre os temas de relevância social que foram sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998b) para permear o currículo escolar, bem como, a relação de tais temas com os conceitos estatísticos e matemáticos para os anos finais do Ensino fundamental e que foram temáticas para os projetos desenvolvidos pelos estudantes nesta investigação.

4.5 A ARTICULAÇÃO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA A TEMAS DE RELEVÂNCIA SOCIAL

Os temas transversais surgem na Educação a partir de questionamentos realizados em vários países sobre qual deve ser o papel da escola dentro de uma sociedade plural e globalizada e sobre quais devem ser os conteúdos abordados nesta escola (FEITOSA, 2016).

O compromisso com a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal e coletiva e a afirmação do princípio da participação política (BRASIL, 1998b).

Dessa forma, grupos sociais politicamente organizados em diversos países reunidos em Organizações não-governamentais (ONG) e também governamentais começaram a desenvolver projetos educacionais que incluíssem na estrutura curricular de suas escolas questões que abordassem conteúdos relacionados ao cotidiano da maioria da população. Uma das propostas feitas por esses grupos é a inserção transversal na estrutura curricular das escolas, sem abrir mão dos conteúdos curriculares tradicionais, de temas como: ética, saúde, meio ambiente, o

respeito às diferenças, os direitos do consumidor, as relações capital-trabalho, e a igualdade de oportunidades (FEITOSA, 2016).

Segundo Araújo (2000) um dos países que aprofundou esta proposta foi a Espanha, ao reestruturar o seu sistema escolar, em 1989 fez a inclusão de temas transversais sistematizados em um conjunto de conteúdos considerados essenciais para a sua realidade.

No Brasil, a proposta de incluir os temas transversais no contexto educacional, deu-se a partir de 1998, após a apresentação do documento dos PCN (BRASIL, 1997) pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC).

Muitas questões sociais poderiam ser eleitas como temas transversais para o trabalho escolar, uma vez que o que os norteia, a construção da cidadania e a democracia, são questões que envolvem múltiplos aspectos e diferentes dimensões da vida social (BRASIL, 1998b). Foram então estabelecidos pelos PCN (BRASIL, 1997) os seguintes critérios para defini-los e escolhê-los:

- **Urgência social:** indica a preocupação de eleger como Temas Transversais questões graves, que se apresentam como obstáculos para a concretização da plenitude da cidadania, afrontando a dignidade das pessoas e deteriorando sua qualidade de vida.
- **Abrangência nacional:** a eleição dos temas buscou contemplar questões que, em maior ou menor medida e mesmo de formas diversas, fossem pertinentes a todo o País. Isso não exclui a possibilidade e a necessidade de que as redes estaduais e municipais, e mesmo as escolas, acrescentem outros temas relevantes à sua realidade.
- **Possibilidade de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental:** norteou a escolha de temas ao alcance da aprendizagem nessa etapa da escolaridade. A experiência pedagógica brasileira, ainda que de modo não uniforme, indica essa possibilidade, em especial no que se refere à Educação para a Saúde, Educação Ambiental e Orientação Sexual, já desenvolvidas em muitas escolas.
- **Favorecer a compreensão da realidade e a participação social:** que os alunos possam desenvolver a capacidade de posicionar-se diante das questões que interferem na vida coletiva, superar a indiferença, intervir de forma responsável (BRASIL, 1997, p. 26).

Nessa perspectiva é que foram incorporados como temas transversais as questões da *Ética*, da *Pluralidade Cultural*, do *Meio Ambiente*, da *Saúde*, da *Orientação Sexual* e do *Trabalho e Consumo*. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998b) os temas transversais correspondem a questões importantes, urgentes e presentes sob várias formas na vida cotidiana. O desafio que se apresenta para as escolas é o de abrirem-se para o seu debate.

Para Gallo (2001) a perspectiva dos temas transversais é apresentada como proposta de se dar ao currículo uma dimensão social e contemporânea, ao discutir temas relevantes em determinado contexto histórico-social. Os temas transversais são apresentados como assuntos que devem permear as diferentes disciplinas, atravessando-as horizontalmente, mas também cortando verticalmente o currículo, ao longo dos diversos ciclos e séries (GALLO, 2001).

Segundo Groenwald e Silva (2001), a construção de um currículo matemático, considerando os temas de relevância social, confere ao mesmo uma perspectiva integradora e nesse sentido, sua organização se estabelece em torno de situações e problemas de interesse que permitam uma leitura, compreensão e interação da realidade social, cultural, política e natural.

Os PCN (BRASIL, 1998a) incentivam o trabalho com projetos para o desenvolvimento dos Temas Transversais salientando que essa estratégia metodológica favorece a compreensão da multiplicidade de aspectos que compõem a realidade, uma vez que possibilita a articulação de contribuições de diversos campos de conhecimento.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998a), as pesquisas sobre saúde, meio ambiente, trabalho e consumo, poderão fornecer contextos em que os conceitos e procedimentos estatísticos ganham significado. Nesse sentido, os vários conteúdos matemáticos/estatístico podem ser encarados como “ferramentas” que auxiliam o aluno a enfrentar e lidar com as mais diferentes situações-problema, desse modo, descobrir e adquirir novos conhecimentos. A seguir descreve-se os seis temas transversais que fazem parte dos PCN (BRASIL, 1998b).

A **Ética** diz respeito às reflexões sobre as condutas humanas. O objetivo do trabalho com este tema é o de propor atividades que levem o aluno a pensar sobre sua conduta e a dos outros a partir de princípios, e não de receitas prontas. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998b) é preciso possibilitar aos estudantes o desenvolvimento de critérios, valores, e, mais ainda, estabelecer relações e hierarquias entre esses valores para nortear as ações em sociedade.

O tema Ética traz a proposta de que a escola realize um trabalho que possibilite o desenvolvimento da autonomia moral, condição para a reflexão ética. Para isso foram eleitos como eixos do trabalho quatro blocos de conteúdo: *respeito*

mútuo, justiça, diálogo e solidariedade, valores referenciados no princípio da dignidade do ser humano, um dos fundamentos da Constituição Brasileira.

São grandes os desafios a enfrentar quando se procura direcionar as ações para a melhoria das condições de vida no mundo. Um deles é relativo à mudança de atitudes na interação com o patrimônio básico para a vida humana: o **Meio Ambiente** (BRASIL,1998b).

A inclusão do tema transversal Meio-Ambiente nos currículos é um passo significativo, que incentiva a Educação Ambiental no ensino formal e está em consonância com as recomendações e tratados internacionais, que consagraram que a Educação Ambiental possibilita um,

[...] modo de ver o mundo em que se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. Em termos de educação, essa perspectiva contribui para evidenciar a necessidade de um trabalho vinculado aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, da corresponsabilidade, da solidariedade e da equidade (BRASIL, 1998b, p. 24).

De acordo com os PCN (BRASIL,1998b), os conteúdos relativos à temática ambiental estão divididos em três blocos que não são estanques, nem sequenciais, mas aglutinam conteúdos relativos aos diferentes aspectos que configuram a problemática ambiental. Os conteúdos relativos à temática ambiental são:

Ciclos da natureza (enfocando o conjunto de inter-relações e fluxos presentes na natureza a partir de uma visão sistêmica); sociedade meio ambiente (voltado para o estudo das inter-relações entre grupos humanos e as atividades que desenvolvem num determinado espaço); manejo e conservação ambiental (de cunho mais prático, voltado para análise e incentivo de práticas que respeitem o meio ambiente e evitem desperdícios) (BRASIL, 1998b, p. 203).

É fundamental associar processos educativos formais às demais atividades de luta por qualidade de vida e sustentabilidade. São fundamentais projetos que articulem o trabalho escolar com o trabalho comunitário buscando conhecimento, a reflexão e ação concreta sobre o ambiente em que se vive (RODRIGUES; RODRIGUES, 2001, p.38).

O ensino de **Saúde** tem sido um desafio para a educação no que se refere à possibilidade de garantir uma aprendizagem efetiva e transformadora de atitudes e hábitos de vida (BRASIL, 1998b). Por esse tema o aluno compreenderá que saúde é

produzida nas relações com o meio físico e social, identificando fatores de risco aos indivíduos necessitando adotar hábitos de autocuidado.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998b), as experiências mostram que transmitir informações a respeito do funcionamento do corpo e das características das doenças, bem como de um elenco de hábitos de higiene, não é suficiente para que os alunos desenvolvam atitudes de vida saudável.

A educação para a Saúde cumprirá seus objetivos ao promover a conscientização dos alunos para o direito à saúde, sensibilizá-los para a busca permanente da compreensão de seus condicionantes e capacitá-los para a utilização de medidas práticas de promoção, proteção e recuperação da saúde ao seu alcance. Os conteúdos selecionados foram organizados em eixos temáticos que cumprem a função de indicar as dimensões pessoal e coletiva da saúde: *autoconhecimento para o autocuidado e vida coletiva*.

Ao tratar do tema **Orientação Sexual**, os PCN (BRASIL,1998b) orientam para considerar a sexualidade como algo inerente à vida e à saúde, que se expressa no ser humano, do nascimento até a morte. Relaciona-se com o direito ao prazer e ao exercício da sexualidade com responsabilidade. Engloba as relações de gênero, o respeito a si mesmo e ao outro e à diversidade de crenças, valores e expressões culturais existentes numa sociedade democrática e pluralista. Inclui a importância da prevenção das doenças sexualmente transmissíveis e da gravidez indesejada na adolescência, entre outras questões polêmicas.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998b), a orientação sexual, numa perspectiva social, deverá ensinar o aluno a respeitar a diversidade de comportamento relativo à sexualidade, desde que seja garantida a integridade e a dignidade do ser humano, conhecer seu corpo e expressar seus sentimentos, respeitando os seus afetos e do outro.

A finalidade do trabalho de Orientação Sexual, segundo os PCN (BRASIL, 1998b) é contribuir para que os alunos possam desenvolver e exercer sua sexualidade com prazer e responsabilidade. Os conteúdos foram organizados em três blocos ou eixos norteadores: *corpo: matriz da sexualidade; relações de gênero; prevenção das doenças sexualmente transmissíveis*.

A **Pluralidade Cultural** refere-se ao conhecimento e à valorização de características étnicas e culturais dos diferentes grupos sociais que convivem no

território nacional, às desigualdades socioeconômicas e à crítica às relações sociais discriminatórias e excludentes que permeiam a sociedade brasileira, oferecendo ao aluno a possibilidade de conhecer o Brasil como um país complexo, multifacetado e algumas vezes paradoxal.

Pelo fato de a temática da Pluralidade Cultural ser muito abrangente e complexa, tanto do ponto de vista social como do teórico, a definição dos conteúdos foi feita de maneira ampla e detalhada. Os PCN (BRASIL, 1998b) apresentam o que uma referência que incorpora avanços do conhecimento no tema, reivindicações antigas de movimentos sociais vinculados à temática racial/étnica, divulgação de direitos civis, sociais e culturais estabelecidos na Constituição Federal, pelos quais ainda há muito por trabalhar coletivamente, em prol de seu pleno atendimento, respeitadas as especificidades do trabalho escolar. Os conteúdos foram divididos em quatro blocos, são eles: *pluralidade cultural e a vida dos adolescentes no Brasil; pluralidade cultural na formação do Brasil; o ser humano como agente social e produtor de cultura; direitos humanos, direitos de cidadania e pluralidade.*

O tema da Pluralidade Cultural busca, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998b) contribuir para a construção da cidadania na sociedade pluriétnica e pluricultural. O grande desafio da escola é investir na superação da discriminação e dar a conhecer a riqueza representada pela diversidade etnocultural que compõe o patrimônio sociocultural brasileiro, valorizando a trajetória particular dos grupos que compõem a sociedade.

As relações existentes entre os homens em sociedade podem ser analisadas a partir das relações de **trabalho e consumo**, mas ficam muitas vezes obscurecidas pela frequente afirmação de que todos são igualmente livres tanto para trabalhar e escolher um tipo de trabalho como para consumir (BRASIL, 1998b).

Nesse sentido, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998b), a abordagem deste tema busca através da análise do trabalho e do consumo na atualidade, explicitar as relações sociais nas quais se produzem as necessidades, os desejos e os produtos e serviços que irão satisfazê-los.

Os objetivos para o tema trabalho e consumo, segundo os PCN (BRASIL, 1998b) foram elencados na perspectiva de que os alunos possam compreender a importância do trabalho na construção da riqueza do país e que as relações de trabalho e de consumo inserem-se em um sistema que apresenta grande

diversidade e complexidade. Portanto, para este tema, foram eleitos os seguintes blocos de conteúdos: *relações de trabalho; trabalho, consumo, saúde e meio ambiente; consumo, meios de comunicação de massas, publicidade e vendas; Direitos Humanos, cidadania, trabalho e consumo.*

Além desses temas, podem ser desenvolvidos os **temas locais**, que visam a tratar de conhecimentos vinculados à realidade local. De acordo com as orientações estabelecidas pelos PCN (BRASIL, 1998b) eles devem ser recolhidos a partir do interesse específico de determinada realidade, podendo ser definidos no âmbito do Estado, Cidade ou Escola.

Por serem questões sociais, os temas transversais têm natureza diferente das áreas convencionais. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998b) nas várias áreas do currículo escolar existem, implicitamente ou explicitamente, ensinamentos a respeito dos temas transversais, isto é, todos educam em relação a questões sociais por meio de suas concepções e dos valores que veiculam nos conteúdos, no que elegem como critérios de avaliação, na metodologia de trabalho que adotam, nas situações didáticas que propõem aos alunos. Por outro lado, sua complexidade faz com que nenhuma das áreas, isoladamente, seja suficiente para explicá-los; ao contrário, a problemática dos temas transversais atravessa os diferentes campos do conhecimento.

Experiências pedagógicas brasileiras e internacionais de trabalho com direitos humanos, educação ambiental, orientação sexual e saúde têm indicado a necessidade de que tais questões sejam trabalhadas de forma contínua, sistemática, abrangente e integrada e não como áreas e disciplinas (BRASIL, 1998b). Nesse sentido os PCN (BRASIL, 1998b) orientam para integrar tais questões no currículo por meio da transversalidade.

A transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade). E a uma forma de sistematizar esse trabalho e incluí-lo explícita e estruturalmente na organização curricular, garantindo sua continuidade e aprofundamento ao longo da escolaridade (BRASIL, 1998b, p. 45).

O trabalho com a proposta da transversalidade se define, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998b), em torno de quatro aspectos:

- os temas não constituem novas áreas; pressupõem um tratamento integrado nas diferentes áreas; •
- a proposta de transversalidade traz a necessidade de a escola refletir e atuar conscientemente na educação de valores e atitudes em todas as áreas, garantindo que a perspectiva político-social se expresse no direcionamento do trabalho pedagógico; influencia a definição de objetivos educacionais e orienta eticamente as questões epistemológicas mais gerais das áreas, seus conteúdos e, até mesmo, as orientações didáticas; •
- a perspectiva transversal aponta uma transformação da prática pedagógica, pois rompe a limitação da atuação dos professores às atividades formais e amplia a sua responsabilidade com a sua formação dos alunos. Os temas transversais permeiam necessariamente toda a prática educativa que abarca relações entre os alunos, entre professores e alunos e entre diferentes membros da comunidade escolar;
- a inclusão dos temas indica a necessidade de um trabalho sistemático e contínuo no decorrer de toda a escolaridade, o que possibilitará um tratamento cada vez mais aprofundado das questões eleitas (BRASIL, 1998b, p. 39).

Os conteúdos dos temas transversais são distribuídos em todas as disciplinas, cruzando ou transpassando as áreas do conhecimento. Os temas transversais precisam se articular às concepções da área do conhecimento e, portanto, isso pode ocorrer de diversas maneiras, de acordo com a natureza de cada tema e de cada área do conhecimento.

Para Araújo (2000), isso pode ocorrer de três maneiras distintas:

- Conteúdos tradicionais e transversais estão misturados a ponto de não existir distinção entre eles, por exemplo, um professor de Matemática não conseguiria trabalhar seu conteúdo desvinculado da construção da cidadania e da democracia;
- Conteúdos tradicionais e transversais são abordados pontualmente, ou seja, em algum momento o professor para de trabalhar o seu conteúdo e insere algum tema transversal em sua aula na forma de projeto. Exemplificando essa proposta, nesse caso, o referido professor de Matemática não trabalharia somente o seu conteúdo, mas em determinado momento abordaria algum tema transversal em suas aulas;
- Conteúdos tradicionais e transversais integram-se interdisciplinarmente. Nesse caso o professor de Matemática deve integrar o conteúdo específico de sua área tanto aos Temas Transversais como a conteúdos de outras áreas.

Portanto, ao invés de se isolar ou de compartimentar o ensino e a aprendizagem, a relação entre os temas transversais e as áreas deve ocorrer de forma que:

- as diferentes áreas contemplem os objetivos e os conteúdos (fatos, conceitos e princípios; procedimentos e valores; normas e atitudes) que os temas da convivência social propõem;
- haja momentos em que as questões relativas aos temas sejam explicitamente trabalhadas e conteúdos de campos e origens diferentes sejam colocados na perspectiva de responde-los (BRASIL, 1998b, p. 30).

Os temas transversais devem perpassar os conteúdos curriculares, assim, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998b) as áreas convencionais devem acolher os temas transversais de forma que seus conteúdos os explicitem e que seus objetivos sejam contemplados (BRASIL, 1998b, p. 27). A Figura 35 apresenta o quadro que estabelece a relação entre os temas transversais e os conceitos matemáticos.

Figura 35 - Quadro com a relação entre os temas transversais e os conceitos matemáticos

Tema Transversal	Relação com os Conceitos Matemáticos
Ética	<p>O tema auxilia a Matemática para o desenvolvimento de questões relacionadas à postura e às atitudes de comportamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • valoriza a troca de experiências, buscando a participação e a autonomia entre os alunos; • promove o intercâmbio de ideias e oportuniza o diálogo; • estimula a solidariedade entre os alunos superando o individualismo; • respeita o pensamento, a produção e a maneira de se expressar do aluno.
Orientação Sexual	<p>O direcionamento do trabalho de Matemática, de modo transversal, pode ser realizado com estatísticas, principalmente, envolvendo situações-problema, que não reafirmem preconceitos em relação à capacidade de aprendizagem de alunos de sexos diferentes e valorize o respeito entre todos. Portanto, promovam a discussão entre os estudantes acerca da igualdade de oportunidades sociais para todos.</p>
Meio Ambiente	<p>A forma procedimental da coleta, organização e interpretação de dados estatísticos e outras situações que possam auxiliar a tomada de decisões sobre a prevenção do meio ambiente (como, a camada de ozônio, desmatamento, poluição, entre outros). Outras possibilidades são a de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • possibilita a interpretação dos resultados e levanta discussões acerca da preservação do meio ambiente; • estimula a pesquisa entre os alunos para além do livro didático.
Saúde	<p>Coletar e analisar dados estatísticos sobre vários fatores que interferem na saúde do cidadão. Se trabalhados adequadamente, conscientizam o aluno e, indiretamente, sua família. Outras possibilidades são a de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • estimular o levantamento de dados sobre saneamento básico, condições de trabalho, dieta básica; • possibilitar a interpretação dos dados estatísticos sobre várias doenças (dengue, malária, entre outras) e suas formas de prevenção; • promover a discussão sobre os índices da fome, subnutrição e mortalidade infantil em várias regiões do país.
Pluralidade Cultural	<p>Dados estatísticos sobre a população brasileira conforme distribuição regional, densidade demográfica, em relação com dados como renda <i>per capita</i>, produto interno bruto (PIB), fornecem um quadro informativo de como se vive no Brasil. Juntamente com informações provenientes de levantamentos feitos pelos próprios alunos (via correspondência, imprensa etc.), significarão a possibilidade de um conhecimento mais adequado sobre o Brasil e oportunidade, nos anos finais do Ensino Fundamental, de debates acerca de políticas públicas alternativas que beneficiem a vida da população.</p>
Trabalho e Consumo	<ul style="list-style-type: none"> • reconhecer que o conhecimento matemático é fruto do trabalho humano e surge como resposta a necessidades e problemas com os quais os homens se deparam; • promover a compreensão de temas que envolvem a importância dos aspectos ligados aos direitos do consumidor e que também necessitam da Matemática para serem compreendidos, por exemplo, prazo de validade dos produtos ou questões como a problemática do trabalho em nossa sociedade. Os conteúdos matemáticos fornecem o instrumental necessário para a compreensão dos dados e informações colhidos em atividades sobre a situação de trabalho e emprego, salários, estudos comparativos de preços de produtos, verificação de vantagens e desvantagens das compras a crédito entre outros. • promover o desenvolvimento de conteúdos relativos a medida, porcentagem, sistema monetário.

Fonte: BRASIL, 1998b, p. 29.

Ao observar-se a articulação dos temas transversais com a Matemática evidencia-se que os conceitos matemáticos estabelecidos no bloco *Tratamento da*

Informação fornecem instrumentos necessários para obter e organizar as informações, interpretá-las, fazer cálculos e desse modo produzir argumentos para fundamentar conclusões sobre elas. Evidencia-se também que as questões e situações práticas vinculadas aos temas fornecem contextos que possibilitam explorar de modo significativo conceitos e procedimentos matemáticos (BRASIL, 1998b, p. 29).

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO

O objetivo da discussão traçada neste capítulo foi o estudo de sugestões e estratégias metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental. De acordo com os aportes teóricos estudados, observou-se que as recomendações estabelecidas orientam os educadores para evitarem propostas de tarefas fechadas, como os tradicionais exercícios que requerem apenas a aplicação de fórmulas e procedimentos mecânicos.

Evidencia-se que as sugestões apresentadas enfatizam propostas de atividades abertas, onde seja possível o trabalho investigativo, com problemas reais, partindo do interesse dos alunos. Neste capítulo realizou-se um estudo sobre o trabalho com projetos de pesquisa, como estratégia metodológica para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística na Educação Básica, onde evidencia-se que tal estratégia metodológica possibilita ações que articulam o desenvolvimento das habilidades estatísticas necessárias à formação do pensamento estatístico com habilidades necessárias ao desenvolvimento da cidadania.

Observou-se semelhança na adoção do trabalho com projetos de pesquisa como estratégia metodológica tanto para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática quanto da Estatística, visto que em ambos os casos a adoção do trabalho com projetos de pesquisa visa: a construção do conhecimento a partir de questões reais e relacionadas com temas de relevância social; vivenciar o aprendizado de conteúdos disciplinares através de um processo investigativo, no qual os alunos participam efetivamente e o professor atua como orientador e mediador participando integrado com os alunos das atividades de investigação, o trabalho em grupo, o incentivo ao desenvolvimento, por parte dos alunos, de

estratégias de solução para resolução de situações-problema e a tomada de decisão e a formação para a cidadania.

O estudo bibliográfico deste capítulo subsidiou a elaboração da apresentação da proposta de trabalho com projetos de pesquisa aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, bem como, a implementação da sequência didática eletrônica com os conceitos básicos da Estatística, ambas as atividades foram contextualizadas com questões de relevância social, pois considera-se importante uma prática educacional voltada para a formação de indivíduos capazes de exercer sua cidadania, ou seja, que saibam posicionarem-se de maneira crítica, se percebam integrantes e agentes transformadores da sociedade a qual estão inseridos.

Neste sentido optou-se por trabalhar projetos de trabalho articulados com uma sequência didática eletrônica com o desenvolvimento dos conceitos estatísticos que os estudantes necessitam conhecer para serem agentes do seu aprender.

5 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a trajetória metodológica da investigação, que está fundamentada em uma abordagem qualitativa, entendendo que essa metodologia permite ao pesquisador compreender dados através da análise e descrição dos objetos de estudo. Descreve-se a experiência realizada com duas turmas do 9ºano do Ensino Fundamental. Neste capítulo apresenta-se ainda o Sistema Integrado de Ensino (SIENA), no qual será implementada a sequência didática eletrônica com os conceitos estatísticos abordados nos anos finais do Ensino Fundamental. O SIENA é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer, utilizando o ensino eletrônico como recurso pedagógico.

5.1 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Para investigar o desenvolvimento do pensamento estatístico em estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, foi realizada uma experiência com duas turmas deste nível de ensino, de uma escola da Rede Estadual do município de Porto Alegre, na qual os estudantes não tiveram acesso ao estudo dos conceitos estatísticos nos anos anteriores do Ensino Fundamental.

Para o desenvolvimento dessa investigação foi adotada a abordagem qualitativa que, de acordo com Bogdan e Biklen (1999, p. 38), “tem como alvo melhor compreender o comportamento e a experiência humana. Os pesquisadores procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados e descrevem o que são aqueles significados”.

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais da abordagem (SILVA; MENEZES, 2001, p. 20).

Os instrumentos utilizados na abordagem da realidade permitem ao pesquisador compreender a complexidade de seu entorno. Pelo que se pode verificar nas muitas pesquisas existentes na área educacional, grande parte delas tem o predomínio da abordagem qualitativa (SILVA; MENEZES, 2001).

Nessa investigação utilizou-se o método de estudo de caso, que segundo Lüdke e André (1986), visa à descoberta, enfatiza a interpretação em contexto, busca retratar a realidade de forma completa e profunda utilizando fontes de informação diversificada que permitem generalizações naturalísticas, procura representar os diferentes pontos de vista numa situação social e utiliza uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros relatórios de pesquisa.

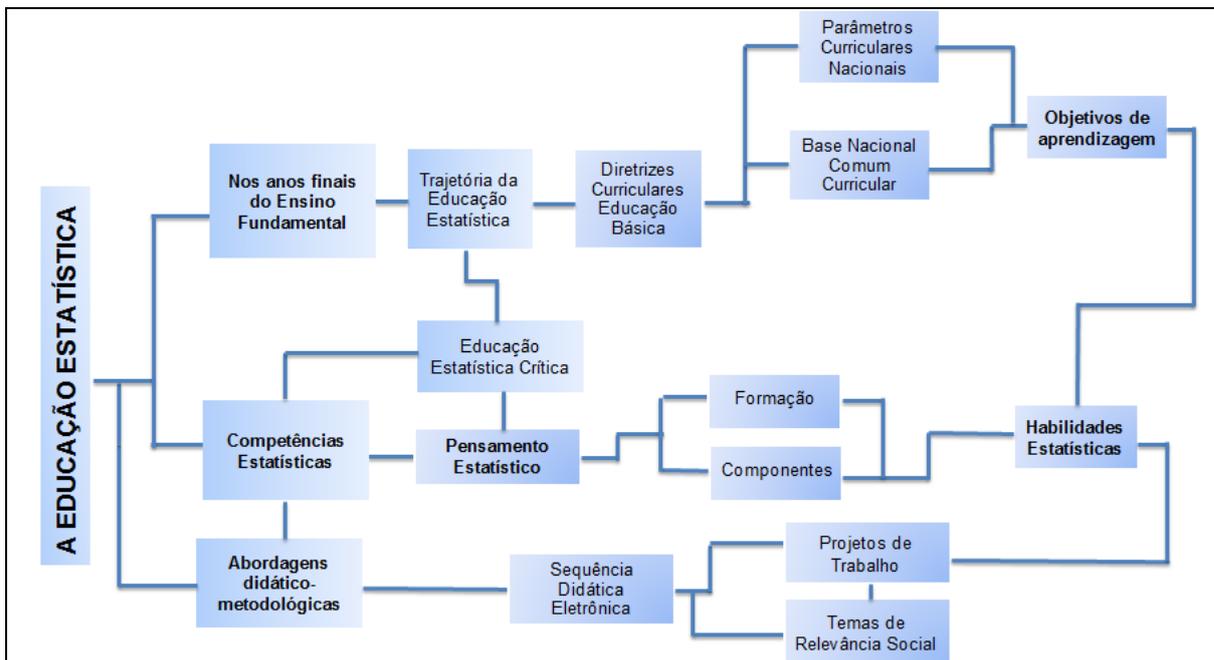
Yin (2005, p. 33) complementa que, “[...] este método abrange tratamento da lógica de planejamento, das técnicas de coletas de dados e das abordagens específicas à análise dos mesmos.” Assim, entende-se que este método permite a coleta de uma variedade de dados subjetivos para o objeto em estudo e uma investigação detalhada dos sujeitos envolvidos dentro da realidade em que se encontram inseridos.

De acordo com Almeida (2004), ao realizar um estudo de caso, o investigador deve assegurar-se, ao longo do estudo, que os métodos e técnicas de recolha de informação são utilizados de forma a obter informação suficiente e pertinente. Para isso, o investigador deve recolher e organizar dados de múltiplas fontes e de forma sistemática (DOOLEY, 2002).

O desenvolvimento da investigação passou pelas etapas, apresentadas a seguir.

Inicialmente foi construído o referencial teórico, composto por três temáticas: *a Educação Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental; as Competências Estatísticas; as abordagens didático-metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística*, conforme apresenta-se no esquema da Figura 36.

Figura 36 - Esquema do Referencial Teórico



Fonte: a pesquisa.

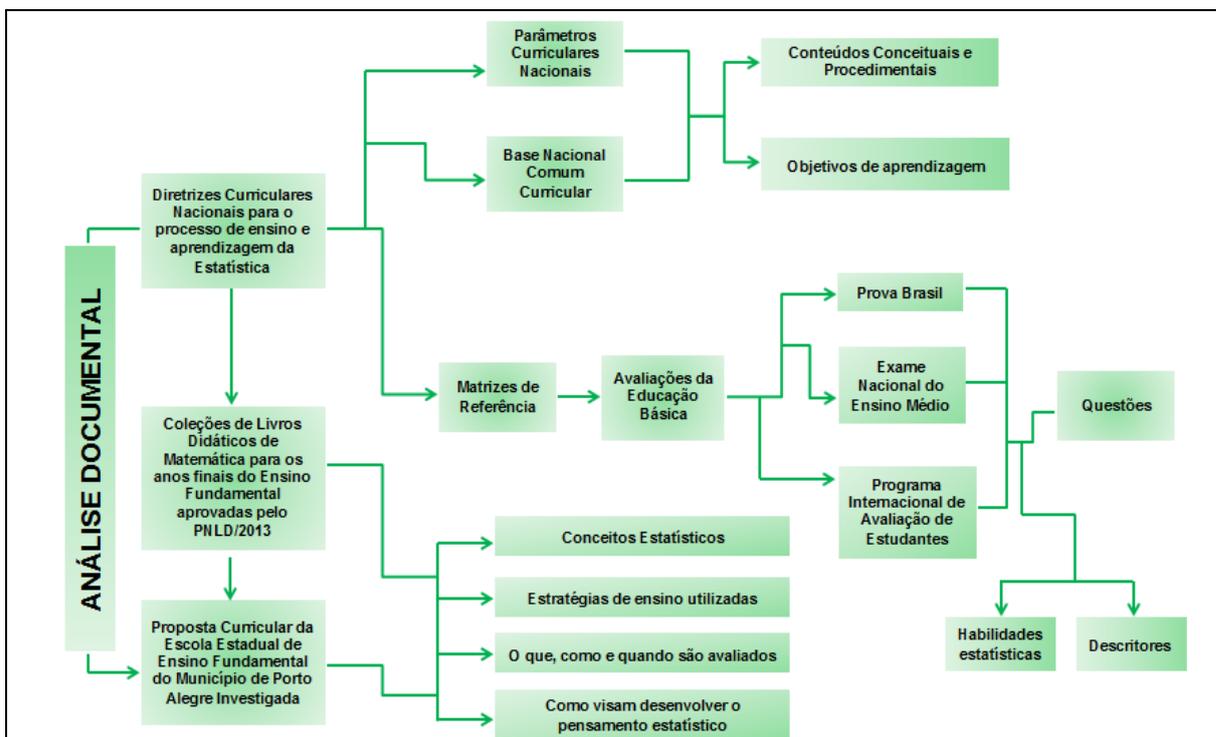
Na segunda etapa foi realizada a análise documental das:

- propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998a) e pela Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2015) para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos nos anos finais do Ensino Fundamental identificando quais os conteúdos e os objetivos de aprendizagem são sugeridos;
 - abordagens dos conceitos estatísticos nas matrizes de referência das avaliações da Educação Básica (Prova Brasil 2011/2013; Exame Nacional do Ensino Médio e o Programa Internacional de avaliação dos estudantes identificando os descritores e as habilidades estatísticas avaliadas na Educação Básica;
- propostas curriculares das coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2014)(BRASIL, 2013d) investigando quais conceitos estatísticos são abordados, quais os objetivos a serem alcançados com estudo destes conceitos, como são ensinados (as estratégias metodológicas utilizadas), quando são ensinados (em que momento dos anos finais do Ensino Fundamental), como são avaliados (quais os instrumentos utilizados para avaliar a construção dos conceitos),

contrastando-os com as sugestões apresentadas pelos PCN (BRASIL, 1998a) e com a Base Nacional Curricular Comum.

Na terceira etapa foram investigadas as propostas curriculares para os conceitos estatísticos desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental na escola pública do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, onde foi aplicado o experimento. A Figura 37 ilustra a segunda etapa descrita.

Figura 37 - Dimensão da Investigação



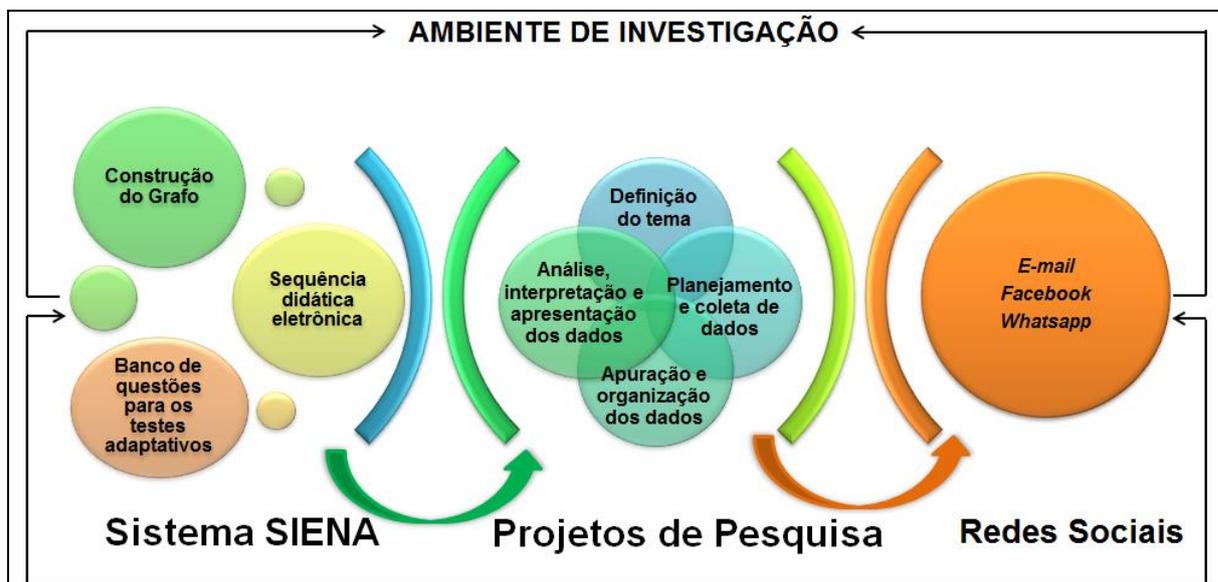
Fonte: a pesquisa.

Na quarta etapa foi realizada a implementação do ambiente de investigação, na plataforma SIENA, com as seguintes ações:

- construção do mapa conceitual com os conteúdos da Estatística a serem estudados nos anos finais do Ensino Fundamental, com base nos dados coletados nas etapas anteriores;
- construção do grafo com base no mapa conceitual desenvolvido;
- elaboração da proposta de atividade na qual articula-se o desenvolvimento de projetos de pesquisa à implementação de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística;

- desenvolvimento da sequência didática eletrônica, a partir do grafo construído, contextualizando a abordagem dos conceitos estatísticos com questões de relevância social;
- construção do banco de questões para os testes adaptativos para cada conceito do grafo, de acordo com a sequência didática eletrônica desenvolvida, os quais foram realizados pelos alunos após a aplicação da sequência didática eletrônica como um recurso de verificação da aprendizagem dos mesmos e da construção dos conceitos estatísticos abordados. A Figura 38 apresenta a dimensão do ambiente de investigação.

Figura 38 - Dimensão do Ambiente de Investigação



Fonte: a pesquisa.

O desenvolvimento da experiência articulando a implementação de uma sequência didática eletrônica com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa, com os alunos pertencentes a duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental foi a quinta etapa.

A sexta etapa consistiu na análise dos resultados a partir dos dados coletados durante a aplicação do experimento realizado. Os principais instrumentos de coleta de dados foram:

- os registros escritos do desenvolvimento das atividades e dos exercícios propostos no material de estudo da sequência didática eletrônica, no SIENA;

- os bancos de dados do SIENA. O SIENA fornece dois bancos de dados, os quais são disponibilizados pelo sistema. Estes bancos são acessados na lista de trabalhos de cada aluno, a qual apresenta a relação de todos os tópicos do grafo. Em cada tópico do grafo, nessa lista, acessa-se o primeiro banco de dados, no qual é possível observar quantos testes o aluno realizou nos conceitos estudados, e as respectivas notas alcançadas por ele. Além da data em que o aluno realizou os testes, se este foi considerado verdadeiro ou falso pelo sistema, ou seja, caso o aluno tenha encerrado o teste e não o sistema, impossibilitando este de fazer uma estimativa fidedigna sobre o grau de conhecimento desse aluno do conceito abordado em que realizou o teste, o SIENA considera este teste falso. A Figura 39 apresenta um exemplo deste primeiro banco de dados;

Figura 39 - Exemplo de um banco de dados fornecido pelo SIENA em um dos tópicos do grafo

Lista de Tests (Interpretando Dados – Grupo 1)		
Fecha de creación	Acabado	Nota
03.11.2015 02:00:45	true	0.733 Ver Borrar
28.10.2015 12:48:17	true	0.010 Ver Borrar
28.10.2015 11:44:06	true	0.375 Ver Borrar
Atrás		

Fonte: Sistema SIENA.

O segundo banco de dados do SIENA, está apresentado na Figura 41, é acessado neste primeiro banco de dados no *link Ver*, ao lado da nota de cada teste realizado pelo aluno, conforme Figura 39. Este segundo banco de dados apresenta as questões realizadas pelo aluno no respectivo teste do nodo anteriormente acessado, quais foram respondidas corretamente e quais não, qual a opção de resposta escolhida pelo aluno, sendo que os números 0, 1, 2, 3 e 4 correspondem respectivamente às opções *a*, *b*, *c*, *d* e *e*, o tempo, em segundos, que restava para o aluno responder cada questão no momento em que enviou a sua opção de resposta, além de apresentar novamente a nota alcançada pelo aluno e a veracidade do teste.

- registros do desenvolvimento das questões dos testes adaptativos pelos alunos;
- registro da organização e representação dos dados coletados pelos alunos durante o desenvolvimento do projeto;

- registro dos textos desenvolvidos pelos alunos para análise das representações tabulares e gráficas produzidas;

Também foram utilizados outros instrumentos para coletar informações durante a pesquisa, os quais se explicitam a seguir:

- observações realizadas no decorrer da experiência, conforme protocolo no Apêndice C.

Em uma abordagem qualitativa de uma pesquisa educacional, a observação, tanto quanto a entrevista, possui um papel importante, pois possibilita o contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, apresentando vantagens como, a verificação da ocorrência de um determinado fenômeno, permite maior aproximação da perspectiva dos sujeitos, possibilita conhecer novos aspectos de um problema, e por fim, permite coletar dados em situações em que não é possível outras formas de comunicação (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 30).

- filmagens, com autorização da escola e dos responsáveis pelos alunos, realizadas no decorrer da experiência e as falas dos alunos. Segundo Belei et al. (2008), na pesquisa qualitativa, o uso de vídeo permite um certo grau de exatidão na coleta de informações, uma comprovação frente aos tradicionais questionamentos da subjetividade deste tipo de pesquisa. Além disso, o vídeo pode ser revisto, possibilitando analisar pontos que não foram percebidos com a observação.

Assim, com esses instrumentos e com a triangulação dos dados buscou-se encadear e contextualizar os resultados obtidos para responder as seguintes questões:

- 1) A implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) da sequência didática eletrônica contribuiu para a construção dos conceitos estatísticos? Foi possível identificar os conceitos construídos?
- 2) Como a estratégia metodológica de projetos de pesquisa contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental?

A seguir apresenta-se o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) onde foi implementada a sequência didática eletrônica com os conceitos estatísticos contextualizados a temas de relevância social, direcionada para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

5.2 SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM⁸

Para Groenwald et al. (2009) os educadores são desafiados a descobrir maneiras diferentes de ensinar o mesmo conteúdo, pois os estudantes têm ritmos e históricos variados. Para a autora, é necessário que o professor questione a abordagem do conteúdo, desperte a curiosidade do educando e demonstre sua utilização em diferentes situações da vida real. Assim, um dos desafios que os professores encontram, em sala de aula, é a identificação das dificuldades individuais dos alunos.

Nesse sentido, o uso de recursos informáticos pode influenciar beneficemente quando utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo na agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, ou na utilização de sistemas inteligentes que auxiliem o professor na sua docência (GROENWALD e RUIZ, 2006).

Kampff et al. (2004), afirmam que em uma sociedade de bases tecnológicas, com mudanças contínuas, não é mais possível desprezar o potencial pedagógico que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) apresentam quando incorporadas à educação. Assim, o computador é um instrumento pertinente no processo de ensino e aprendizagem, cabendo à escola utilizá-lo de forma coerente com uma proposta pedagógica atual e comprometida com uma aprendizagem significativa.

Nesta perspectiva, o SIENA foi organizado pelos grupos de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha e o GECM (Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática) do PPGEIM (programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil)). O SIENA é um sistema inteligente que é:

capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos (GROENWALD; RUIZ, 2006, p. 26).

⁸ Na seção 5.2 o texto apresentado é padrão, utilizado para explicação do SIENA desenvolvido pelo GECM do PPGEIM/ULBRA, adaptado para essa tese.

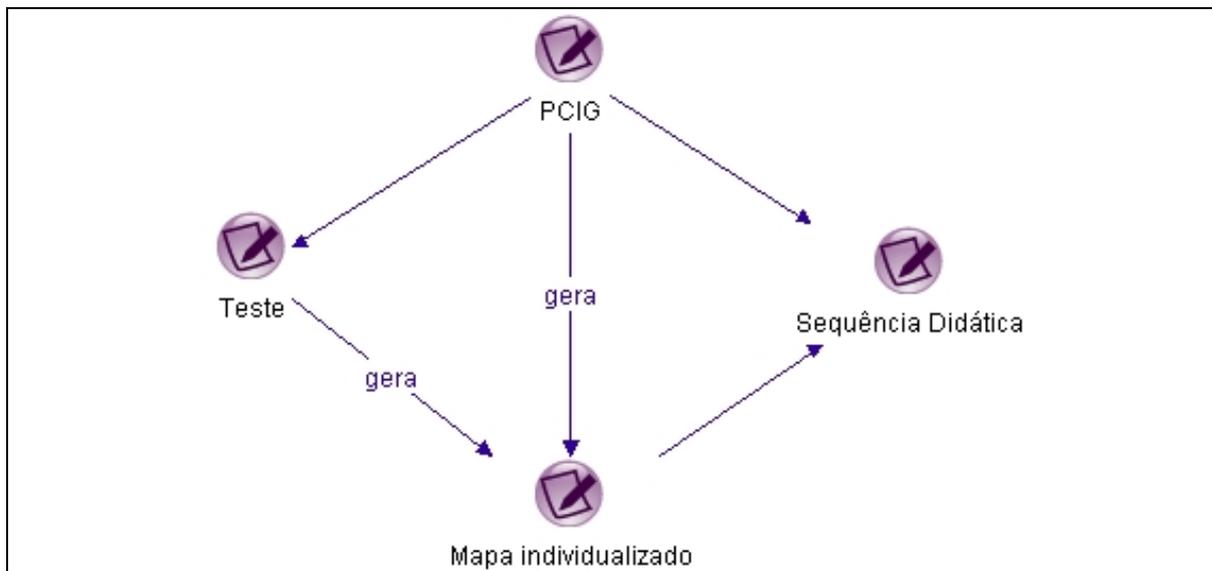
Ainda segundo Groenwald e Ruiz (2006), este sistema permite ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, possibilitando um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo não ordena os tópicos segundo relações arbitrárias, os tópicos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentados ao aluno. Portanto, o grafo deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o tópico A deve ser ensinado antes do tópico B”, começando pelos nodos⁹ dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

Cada tópico do grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante e contém uma sequência didática, conforme a Figura 40.

⁹ Nesta investigação o termo nodo terá o mesmo sentido que tópico do grafo. Considera-se tópico do grafo um conjunto de conceitos estatísticos a serem estudados e/ou habilidades estatísticas a serem desenvolvidas.

Figura 40 - Esquema do Sistema SIENA



Fonte: Sistema SIENA.

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinando. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequado à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS e WATERS, 1997). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (WAINER, 2000).

No SIENA o teste adaptativo é realizado em cada tópico do PCIG, devendo ser cadastradas perguntas que irão compor o banco de questões dos mesmos, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento que o aluno possui de cada tópico. As perguntas são de múltipla escolha, classificadas em fáceis, médias e difíceis, sendo necessário definir, para cada pergunta: o grau de sua relação com o tópico; o grau de sua dificuldade; a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio

que o aluno tem sobre esse tópico; o tempo de resposta (em segundos) para o aluno responder à pergunta. O teste adaptativo estima o grau de conhecimento do aluno para cada tópico, de acordo com as respostas do estudante. Para isso o teste adaptativo vai lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as respostas do estudante, se o aluno vai respondendo corretamente, o sistema vai aumentando o grau de dificuldade das perguntas, e ao contrário, se a partir de um determinado momento o aluno não responde corretamente, o sistema diminui o nível de dificuldade da pergunta seguinte.

Estes níveis de dificuldade para as questões dos testes adaptativos elaborados para esta investigação estão explicados no capítulo sete no item Banco de Questões para os Testes Adaptativos. No Apêndice A encontram-se todas as questões desenvolvidas e cadastradas no SIENA para a realização deste experimento.

A ferramenta informática parte dos conceitos prévios, definidos no PCIG, e começa a avaliá-los, progredindo sempre que o aluno consegue uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Quando um tópico não é superado, o sistema não prossegue avaliando por esse ramo de tópicos do grafo, pois se entende que esse tópico é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar a sua recuperação. É importante dizer que o sistema poderá prosseguir por outras ramificações do grafo.

Para estimar o conhecimento do aluno em cada tópico do grafo, o SIENA implementa uma rede bayesiana entre os conceitos implicados nesse tópico do grafo e as perguntas, do tipo múltipla escolha, criadas para esses conceitos estão divididas em vários níveis de dificuldade. A estimativa é um processo iterativo em que o sistema vai lançando perguntas e cada pergunta lançada ao estudantes se estima o conhecimento mediante as fórmulas de Bayes:

$$P(C +/p_1 +) = \frac{P(C+) \times P(p_1 +/C+)}{P(p_1 +)}$$

Onde:

$$P(p_1 +) = P(C +) \times P(p_1 +/C+) + P(C -) \times P(p_1 +/C-)$$

Para o caso que se acerte a pergunta, e

$$P(C +/p_1 -) = \frac{P(C+) \times P(p_1 -/C+)}{P(p_1 -)}$$

Onde

$$P(p_1 -) = P(C+) \times P(p_1 -/C+) + P(C-) \times P(p_1 -/C-)$$

Para o caso em que a pergunta seja respondida incorretamente. Onde $P(C+)$ representa o conhecimento *a priori* estimado na pergunta anterior, $P(p_1+/C+)$, representa a probabilidade de que se acerte a pergunta condicionado a saber o conceito, $P(p_1+/C-)$, é a probabilidade de acertar a pergunta sem conhecer o conceito, $P(p_1-/C+) = 1 - P(p_1+/C+)$ y $P(p_1-/C-) = 1 - P(p_1+/C-)$. O processo interativo finaliza quando a estimativa não se altera significativamente. Enquanto a pergunta a ser lançada cada vez no processo interativo, o teste adaptativo se adapta ao conhecimento do estudante elegendo uma pergunta de igual ou maior dificuldade, se a pergunta anterior foi contestada corretamente, e dificuldade igual ou menor se a pergunta foi respondida erradamente (incorretamente).

O sistema mostrará, através do seu banco de dados, quais foram as perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa sobre o grau de conhecimento de cada conceito, conforme o exemplo apresentado na Figura 41.

Figura 41 - Exemplo de um banco de dados de um teste adaptativo de um t3pico do grafo

Acabado: true

Nota: 0.047

#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Puntos Adivinanza	Puntos antes	Puntos despu3s
00		false	585	A parte da Estatística que se preocupa somente com a descriç3o de determinadas características de um grupo, sem tirar conclus3es sobre um grupo maior denomina-se:	0.3 / 0.2	0.10000	0.04000
10		false	530	As variáveis qualitativas podem ser classificadas em:	0.3 / 0.2	0.04000	0.01538
20		false	527	Em uma pesquisa chamamos de populaç3o ou universo:	0.3 / 0.2	0.01538	0.00583
32		true	563	Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística:	0.3 / 0.25	0.00583	0.01614
41		true	881	Ap3s medir a altura de cada um dos 27 alunos de uma turma, o professor resumiu os resultados obtidos em 5 classes, cujas frequências est3o no quadro abaixo. 3 correto afirmar que:	0.35 / 0.2	0.01614	0.05062
51		false	879	Uma pesquisa de opini3o foi realizada para avaliar os n3veis de audi3ncia de alguns canais de televis3o, entre 20 horas e 21 horas, em certa noite. Os resultados est3o representados pelo gr3fico abaixo. Com relaç3o aos dados apresentados pelo gr3fico assinale a alternativa que est3 INCORRETA:	0.4 / 0.2	0.05062	0.02597
62		false	853	A professora de Renato pediu para que os alunos fizessem uma pesquisa para estudar algumas características dos colegas da classe. Para isso, Renato fez um question3rio ilustrado pela figura abaixo.Assinale a alternativa correta:	0.35 / 0.2	0.02597	0.01153
72		false	849	Assinale a alternativa que contém o significado da sigla IBGE:	0.3 / 0.2	0.01153	0.00435
80		true	579	Uma parte da populaç3o selecionada para analis3-la denomina-se:	0.3 / 0.2	0.00435	0.01508
91		true	740	Em uma pesquisa sobre os meios de transporte utilizados por turistas para viajar, foram entrevistadas 1000 pessoas. Os resultados apresentados s3o apresentados nesta tabela: Assinale a alternativa que contém a afirmaç3o correta:	0.35 / 0.2	0.01508	0.04740

Fonte: Sistema SIENA.

O sistema possui duas opç3es de uso: a primeira serve para o aluno estudar os conteúdos dos t3picos do PCIG e realizar o teste, para verificar quais s3o seus conhecimentos sobre determinados conteúdos; a segunda opç3o oportuniza, ao aluno, realizar o teste e estudar os conceitos nos quais apresentou dificuldades, sendo poss3vel uma recuperaç3o individualizada dos conteúdos nos quais n3o conseguiu superar a m3dia estipulada como necess3ria para avançar. Todos os t3picos do PCIG est3o ligados a uma sequ4ncia did3tica que possibilita ao aluno

estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos tópicos do grafo em que apresenta dificuldades.

A plataforma SIENA está disponível no endereço <http://siena.ulbra.br>, sendo que o acesso aos trabalhos e banco de dados está restrito aos usuários cadastrados no sistema. Esse cadastramento é realizado pelos administradores da plataforma, sendo fornecido um *login* e uma senha pessoal ao usuário.

Salienta-se que nesta investigação o SIENA foi utilizado para o estudo dos conceitos estatísticos; através da implementação de uma sequência didática eletrônica contextualizada com questões de relevância social direcionada a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental; bem como, para auto avaliação e avaliação dos estudantes, através dos testes adaptativos.

5.3 A EXPERIÊNCIA REALIZADA COM ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A experiência foi realizada em uma escola da rede pública de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Participaram da investigação 54 alunos matriculados nas duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental.

O experimento foi aplicado no período de 01 de julho a 21 de dezembro do ano de 2015, integrado aos estudos dos conteúdos matemáticos. Os encontros aconteceram no turno da manhã, no horário da aula da disciplina de Matemática. Os alunos também acessaram em suas residências o material de estudos disponibilizados no Sistema SIENA.

Para acesso ao SIENA cada grupo de estudantes foi previamente cadastrados, pela professora pesquisadora, neste sistema gerando um *login* e senha. Os *logins* dos grupos foram utilizados para identificação dos mesmos na análise dos dados, assim identificados: *Grupo1*, *Grupo2*,..., *Grupo11* para os grupos da turma 91 e *Grupo12*, *Grupo13*,..., *Grupo24* para os grupos da turma 92.

Os alunos acessaram o SIENA pelo site <http://siena.ulbra.br>, pelo navegador *Chrome*, com seu *login* e senha definidos para cada grupo.

Concomitantemente ao estudo dos conceitos estatísticos implementados na sequência didática eletrônica foram desenvolvidos pelos estudantes projetos de pesquisa sobre temas de relevância social.

O primeiro encontro ocorreu em sala de aula onde a professora orientou os alunos sobre a proposta de atividade e explicou o que é o Sistema SIENA, para que serve e como seria utilizado por eles, para a realização desta pesquisa. Neste primeiro encontro foi distribuído para cada aluno o Termo de Autorização de Uso de Imagem o (Apêndice E), para realização das filmagens e fotos no transcorrer da experiência, também, neste encontro foi aplicado o questionário para identificação do perfil dos estudantes investigados (Apêndice B). Foi solicitado aos grupos que providenciassem um caderno específico para o registro das atividades propostas.

O segundo encontro ocorreu no laboratório de informática, onde os estudantes acessaram o material de estudos referente ao primeiro tópico do grafo, *Pesquisa e Estatística*, no qual estavam contidas as orientações para elaboração da parte escrita dos projetos de pesquisa a serem desenvolvidos.

Nas orientações também estavam contidas a definição de pesquisa, as etapas de uma pesquisa, exemplos de pesquisas estatísticas que são desenvolvidas, sugestões de temas a serem pesquisados.

As sugestões apresentadas para os alunos contemplavam os temas transversais sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998a). No final das orientações foi sugerido aos alunos que se reunissem em pequenos grupos e que pensassem em um tema de relevância social para a sociedade e de interesse do grupo. Foi solicitado que os grupos entregassem os temas no próximo encontro. A seguir, Figura 42, apresenta-se um quadro com a distribuição dos grupos e os temas escolhidos.

Figura 42 - Quadro com a distribuição dos grupos investigados e os temas selecionados

TURMA 91		
Grupo	Número de alunos	Tema
01	03	Cultura Asiática: Japão
02	03	Aparelhos tecnológicos mais utilizados no dia a dia
03	02	Redução da Maioridade Penal
04	03	Principais formas de agressões cometidas contra as mulheres
05	02	A Segurança Pública no bairro Belém Novo
06	03	Bullying
07	03	Agressão Sexual: "Cultura" do Estupro
08	02	A qualidade dos meios de transportes públicos no bairro Belém Novo
09	01	O Salário Mínimo
10	03	A importância da separação do lixo
11	03	Saúde Pública no Bairro Belém Novo
TURMA 92		
12	01	Um estudo sobre o Projeto Social WimBelemDon
13	01	O significado das cores na separação do lixo
14	03	O uso da tecnologia no dia a dia
15	02	O interesse dos jovens pelo estudo
16	02	Principais meios de poluição no bairro Belém Novo
17	02	Violência contra os animais
18* ¹⁰	02	O consumo de bebidas alcoólicas na adolescência.
19	02	Gravidez na adolescência
20	02	Violência no trânsito
21	02	A qualidade do serviço de saúde pública do posto de saúde do bairro Belém Novo
22	02	O lixo jogado nas ruas
23	02	O racismo
24	03	Fatores que favorecem a violência no trânsito

Fonte: a pesquisa

De acordo com a Figura 42, observa-se que foram formados 24 grupos e que os temas selecionados pelos alunos referem-se a questões de relevância social. Após a escolha do tema a professora auxiliou os grupos na delimitação do problema de pesquisa. Os alunos também foram orientados a realizarem um estudo bibliográfico sobre o tema a ser pesquisado, a professora solicitou aos alunos que lessem no mínimo três textos sobre o tema selecionado e após a leitura dos textos solicitou aos grupos que produzissem um texto para compor o referencial teórico da pesquisa. Durante os encontros a professora explicou aos alunos o significado de problema de pesquisa, estudo bibliográfico, referencial teórico, metodologia da pesquisa. Os conceitos foram apresentados aos alunos de acordo com o nível de escolaridade dos mesmos. A Figura 43 apresenta o quadro com as etapas da pesquisa, as ações realizadas em cada etapa da pesquisa pelos alunos, o ambiente em que tais ações ocorreram, o número de períodos e a data.

¹⁰ Os alunos que constituíam o grupo 18 não concluíram o trabalho, pois um dos alunos foi transferido de escola e o outro abandonou os estudos. Participaram apenas no início das atividades.

Figura 43 - Quadro com as ações realizadas pelos alunos durante o desenvolvimento das pesquisas

Etapas da Pesquisa	Ações realizadas pelos alunos	Ambiente em que ocorreram as ações	Número de períodos	Data
Planejamento	Apresentação da proposta da atividade.	Sala de aula.	01	01/07/2015
	Sequência Didática Eletrônica: acesso ao material de estudos <i>Pesquisa e Estatística</i> .	Laboratório de Informática.	02	06/07/2015
	Escolha do tema.	Casa do aluno.	-	Prazo para entregar: 13/07/2015
	Elaboração do problema de pesquisa.	Sala de aula.	01	14/07/2015
	Sequência didática eletrônica: realização do projeto de atividades no <i>JClíc</i> .	Laboratório de Informática.	01	14/07/2015
	Sequência didática eletrônica: realização do teste adaptativo.	Laboratório de Informática.	01	Período de 04/08/2015 a 16/08/2015
Construção do Referencial Teórico e do Instrumento para Coleta de Dados	Estudo Bibliográfico sobre o tema a ser pesquisado.	Casa do aluno.	-	01/08/2015 à 31/08/2015 Obs: Entregar o resumo dos textos lidos junto com os textos.
	Sequência Didática Eletrônica: acesso ao material de estudos <i>Introdução a Estatística</i> .	Laboratório de Informática	02	03/08/2015
			02	10/08/2015
	Produção de um texto para o referencial teórico.	Sala de aula	01 período por semana	Durante os meses de setembro e outubro de 2015. Data de entrega: 27/10/2015.
	Construção do instrumento para coleta de dados.	Sala de aula	02	11/08/2015 e 12/08/2015 Data de entrega dos instrumentos: 17/08/2015
	Aplicação do instrumento de coleta de dados	Saída a campo.	-	24/08/2015 à 03/09/2015. Data de entrega dos instrumentos aplicados: 04/09/2015
	Sequência didática eletrônica: realização do projeto de atividades no <i>JClíc</i> .	Laboratório de Informática	02	17/08/2015
Sequência didática eletrônica: realização do teste adaptativo.	Laboratório de Informática	02	24/08/2015.	

Fonte: a pesquisa.

Figura 43 - Quadro com as ações realizadas pelos alunos durante o desenvolvimento das pesquisas

Etapas da Pesquisa	Ações realizadas pelos alunos	Ambiente em que ocorreram as ações	Número de períodos	Data
Organização e Representação dos Dados	Sequência Didática Eletrônica: acesso ao material de estudos <i>Organizando Dados.</i>	Laboratório de Informática	02	03/09/2015 (tabelas)
			02	10/09/2015 (gráficos)
	Produção de Registros para organizar e representar os dados coletados	Sala de aula	06	16/09/2015 à 30/09/2015 Data de entrega dos rascunho das representações gráficas e tabulares: 30/09/2015.
	Sequência didática eletrônica: realização do projeto de atividades no <i>JClic.</i>	Laboratório de Informática	02	14/09/2015 (tabelas)
			02	21/09/2015 (gráficos)
	Sequência didática eletrônica: realização do teste adaptativo.	Laboratório de Informática	02	30/09/2015
Construção das representações gráficas e tabulares, utilizando o <i>software Excel da Microsoft</i> , com base nos registros produzidos.	Casa do aluno	-	01/10/2015 à 14/10/2015. Data de entrega das representações tabulares e gráficas: 14/10/2015	
Interpretando Dados	Sequência Didática Eletrônica: acesso ao material de estudos <i>Interpretando Dados.</i>	Laboratório de Informática	02	05/10/2015
	Sequência didática eletrônica: realização do projeto de atividades no <i>JClic.</i>	Laboratório de Informática	02	19/10/2015
	Produção do texto contendo a análise das representações gráficas e tabulares construídas no <i>Excel.</i>	Sala de aula	06	21/10/2015 à 04/11/2015. Data de entrega da versão impressa da pesquisa desenvolvida pelos grupos: 04/11/2015.
	Sequência didática eletrônica: realização do teste adaptativo <i>Interpretando Dados.</i>	Laboratório de Informática	02	28/10/2015

Fonte: a pesquisa.

Figura 43 - Quadro com as ações realizadas pelos alunos durante o desenvolvimento das pesquisas

Etapas da Pesquisa	Ações realizadas pelos alunos	Ambiente em que as ações ocorreram	Número de períodos	Data
Divulgação e Comunicação dos Resultados	Construção dos <i>Banners</i> .	Sala de aula e casa dos alunos.	04	10/11/2015 à 16/11/2015 Data para entrega dos <i>Banners</i> : 16/11/2015. Envio dos <i>banners</i> para gráfica: 23/11/2015.
	Sequência Didática Eletrônica: acesso ao material de estudos Conceitos de Probabilidade	Sala de Informática	02	16/11/2015
			02	23/11/2015
	Apresentação dos <i>Banners</i> para a turma.	Sala de aula	02	30/11/2015
			02	01/12/2015
			02	02/12/2015
			02	07/12/2015
			02	08/12/2015
			02	09/12/2015
	Apresentação dos <i>Banners</i> para a Comunidade Escolar na Feira Científica Cultural.	Saguão da Escola	Durante todo o turno da manhã.	12/12/2015
Sequência Didática Eletrônica: realização do projeto de atividades no <i>JClic</i> .	Laboratório de Informática	02	16/12/2015	
Sequência Didática Eletrônica: realização do teste adaptativo.	Laboratório de Informática	02 Turno inverso	21/12/2015	

Fonte: a pesquisa.

Salienta-se que, para cada tópico do grafo, o estudo teórico dos conceitos estatísticos iniciou com o acesso aos materiais de estudos contendo as explicações teóricas e as atividades didáticas e foi finalizado com a realização dos testes adaptativos. Ou seja, para o tópico do grafo Pesquisa Estatística, o estudo teórico dos conceitos iniciou com o acesso dos grupos às explicações teóricas e as atividades didáticas propostas e foi finalizado com a realização dos testes adaptativos para este tópico do grafo. Os alunos foram orientados, pela professora pesquisadora, que só poderiam avançar para as atividades práticas propostas pelo experimento, ou seja, as etapas de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, após

realização dos testes adaptativos para o tópico do grafo e a obtenção do desempenho satisfatório para os mesmos. Após a realização das atividades práticas da primeira etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, denominada Planejamento, ficou estabelecido com os grupos o acesso ao estudo teórico dos conceitos estatísticos abordados pelo tópico do grafo Introdução à Estatística, necessários para execução das atividades práticas propostas pelo experimento, para a segunda etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

Cada grupo, para a coleta de dados, elaborou um questionário para ser aplicado. Concomitante à elaboração dos questionários surgiu por parte dos grupos a necessidade de acessar a sequência didática eletrônica para estudar os seguintes conceitos estatísticos: amostra, população e variáveis, conforme ilustra a Figura 44. O modelo do termo de autorização para divulgação de imagens dos estudantes encontra-se no Apêndice E que foi assinado pelo responsável do aluno.

Figura 44 - Alunos¹¹ acessando o material de estudos da sequência didática eletrônica



Fonte: a pesquisa.

¹¹ Salienta-se que as imagens possuem autorização para sua utilização em materiais acadêmicos.

Os questionários elaborados pelos grupos foram corrigidos pela professora, após as correções os grupos foram autorizados a aplicá-los.

Durante o processo de aplicação dos questionários que ocorria no turno inverso ao de aula os grupos acessavam o material de estudo da sequência didática eletrônica referente a organização dos dados. Nesse momento os alunos estudaram: o conceito de dados brutos, rol, a construção e interpretação de tabelas e gráficos e as medidas de tendência central.

Realizados os estudos os grupos deram início à organização dos dados coletados. Após os alunos analisaram os resultados obtidos. Cada grupo ao término da pesquisa entregou o desenvolvimento impresso do trabalho e elaborou uma apresentação para divulgar os resultados obtidos para a turma.

Os alunos também divulgaram os resultados para a comunidade escolar, na Feira Científica realizada no dia 12 de dezembro de 2015, como ilustra a Figura 45. Todos os professores das duas turmas avaliaram os trabalhos desenvolvidos.

Figura 45 - Apresentação dos *Banners*



Fonte: a pesquisa.

A experiência foi finalizada no dia 21 de dezembro de 2015, com a realização do teste adaptativo sobre os conceitos iniciais de Probabilidade. O teste adaptativo foi realizado somente por um dos grupos. A proposta para este tópico do grafo sofreu modificações devido às greves, paralizações e períodos de aula reduzidos que ocorreram em 2015 nas escolas públicas da rede estadual do Rio Grande do Sul. Como a finalização das atividades do experimento coincidiu com o período de realização das provas finais, a professora pesquisadora convidou todos os grupos

para realização do teste adaptativo no turno inverso ao de aula, mas somente os componentes de um grupo apresentaram disponibilidade.

Salienta-se que os resultados dos testes adaptativos e das observações realizadas durante o período de desenvolvimento dos projetos de pesquisa serviram para compor a avaliação do segundo trimestre e do terceiro trimestre, em Matemática.

5.3.1 A Escola onde ocorreu a aplicação da experiência

A experiência foi realizada em uma escola da rede pública de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. É uma escola estadual de Ensino Fundamental que completou 80 anos em 2014. A Figura 46 mostra uma foto da escola onde foi aplicado o experimento.

Figura 46 - Foto da escola em que foi aplicado o experimento



Fonte: a pesquisa.

Em 2015, ano da aplicação do experimento proposto pela investigação, a escola, nos turnos da manhã e da tarde atendia aproximadamente 705 alunos. Dispondo de 16 salas de aula, 40 funcionários, laboratório de informática com acesso à internet, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), quadra de esportes descoberta, cozinha, biblioteca, parque infantil, quatro banheiros, refeitório, pátio descoberto.

No laboratório de informática havia 26 computadores, mas apenas 12 tinham condições parciais de uso, devido à falta de atualizações e manutenção necessária nos equipamentos, por isso para realizar o experimento foi necessário que a professora pesquisadora levasse para a escola 12 *tablets* do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/Canoas). Durante a aplicação do experimento foram utilizados os computadores da escola para a realização dos projetos de atividades elaboradas no aplicativo *JClic*. O material de estudos, devido a falta de atualização dos computadores da escola, foi acessado pelos *tablets* e celulares dos estudantes que possuíam acesso à internet.

Para aplicar o experimento na escola, a professora pesquisadora, agendou uma reunião com a equipe diretiva da escola. Na reunião foi apresentada a proposta da investigação e da proposta de trabalho com as turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Após a apresentação a direção autorizou a aplicação do experimento com as turmas. Nesta reunião foi solicitada a equipe diretiva as propostas curriculares da escola para os conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. A Figura 47 apresenta o documento fornecido.

Figura 47 - Plano de Estudos da Disciplina de Matemática para os anos Finais do Ensino Fundamental da Escola em que foi realizada a experiência

PLANOS DE ESTUDOS - MATEMÁTICA - 2012												
MATEMÁTICA	6º ano			6ª série			7ª série			8ª série		
	1º T	2º T	3º T	1º T	2º T	3º T	1º T	2º T	3º T	1º T	2º T	3º T
Potenciação e radiciação de números naturais	X											
Expressões numéricas	X											
Problemas	X											
Múltiplos e divisores	X											
Crêterios de divisibilidade	X											
Números primos		X										
Decomposição em fatores		X										
Mínimo Múltiplo Comum		X										
Conjunto dos números racionais		X										
Operações com números		X										
Problemas com frações		X										
Conjunto dos números racionais			X									
Operações com números			X									
Problemas com números			X									
Geometria e medidas			X									
Estatística (gráficos e tabelas)			X									
Números inteiros (conjunto)				X								
Operações com números				X								
Expressões numéricas com números inteiros				X								
Conjunto dos números racionais					X							
Operações com números					X							
Expressões numéricas com					X							
Problemas matemáticos					X							
Equações do 1º grau						X						
Sistemas de equações do 1º						X						
Expressões algébricas e cálculo							X					
Monômios e operações							X					
Polinômios e operações								X				
Produtos notáveis								X				
Fatoração								X				
Proporção									X			
Regra de três simples									X			
Porcentagem									X			
Juros simples									X			
Conjunto dos números racionais										X		
Potenciação e radiciação de números naturais										X		
Expressões numéricas e										X		
Equação do 2º grau											X	
Sistemas											X	
Problema com equação											X	
Funções												X
Geometria, medidas e ângulos												X
Estatística												X

Fonte: plano de estudos fornecido pela direção da escola onde foi aplicada a experiência.

Ao analisar o Plano de Estudos para a disciplina de Matemática, Figura 47, elaborado no ano de 2012, segundo a direção da escola, e vigente no ano de aplicação do experimento, observa-se que o documento consiste em uma listagem de conteúdos matemáticos e o respectivo trimestre, para cada série final do Ensino Fundamental em que serão abordados. Com relação aos conceitos estatísticos prevista para ser abordada, somente, no último trimestre da 8ª série, atual 9ºano. Evidencia-se que, apesar da inclusão da Estatística e da Probabilidade, no currículo brasileiro de Matemática, ser explícita e efetiva, o mesmo não ocorre em sala de aula. De acordo com Lopes (2010a), estes temas, em geral, têm sido colocados no final dos programas de ensino e, assim, nem sempre estudados pelos alunos, por falta de convicção de seu real interesse ou por falta de domínio teórico metodológico do professor sobre os conceitos estatísticos e probabilísticos.

6 ANÁLISE DAS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL APROVADAS PELO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD/2014)

Este capítulo apresenta a análise da abordagem dos conceitos estatísticos nas coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em 2014. O objetivo foi investigar como os conceitos estatísticos estão sendo explorados nos livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental e, também, se as atividades e exercícios propostos nas coleções analisadas contribuem para o desenvolvimento de ferramentas conceituais, habilidades estatísticas à contextualização dos saberes e à formação de atitudes que auxiliem os alunos no processo de desenvolvimento do pensamento estatístico.

Este item foi desenvolvido como subsídio a organização da sequência didática eletrônica implementada para o experimento realizado com os estudantes de uma escola estadual de Porto Alegre, nesta investigação.

6.1 A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E O LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo Lima (2008), na educação escolar, o ensino e a aprendizagem da Matemática, em geral, ocorrem na sala de aula a partir de propostas e estratégias contidas no livro didático. A influência desse recurso didático na escola não se restringe apenas a sua função didática como coadjuvante do educador na tarefa de sistematizar os conteúdos, mas pelos valores implícitos que podem reproduzir junto as suas propostas, contribuindo para uma determinada formação de sociedade e, sobretudo, do cidadão.

[...] os textos didáticos presentes no livro podem influenciar o desenvolvimento de atitudes e de padrões de comportamento, contribuindo para a formação ética do aluno, preparando-o para o convívio equilibrado e consciente das diversidades existentes em uma sociedade democrática (BRASIL, 2003, p. 34).

A Educação Matemática deve considerar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. A escola deverá, então, preparar os alunos para as necessidades e problemas do mundo em que estão inseridos. Para tal, alfabetizar estatisticamente os alunos, de modo a perceberem as informações que lhes chegam, é desenvolver - lhes a capacidade de argumentar e intervir sobre elas (RIBEIRO, 2005).

O livro didático é considerado uma ferramenta que auxilia os professores, no momento de elaborar seus planejamentos, pois, muitas vezes, estes trazem ideias inovadoras e criativas ou diversas formas de conceber os conteúdos, auxiliando na organização e encaminhamento das aulas de Matemática. Mas, “para que o livro didático assuma um papel de fonte de pesquisa para os planejamentos, é necessário que o professor considere o conteúdo matemático, os meios didáticos e metodológicos, com um olhar de gestor das ações de ensino” (BREUNIG; NEHRIN; POZZOBON, 2009, p. 1).

Ao considerar o livro didático de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, um instrumento importante no ambiente escolar, que contribui para incentivar um determinado ensino e a formação do cidadão, foi realizada a análise das coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovadas pelo PNLD/2014 acerca das atividades, textos e exercícios, identificando como os conceitos estatísticos são abordados. A seguir apresentam-se as coleções de livros didáticos de Matemática aprovadas pelo PNLD/2014:

- *Descobrimo e Aplicando Matemática*. Alceu dos Santos Mazzeiro; Paulo Antônio F. Machado. Editora: Dimensão.
- *Matemática Bianchini*. Edwaldo Roque Bianchini. Editora: Moderna.
- *Matemática Ideias e Desafios*. Dulce Satiko; Iracema Mori. Saraiva Livresiros Editores.
- *Matemática Imenes & Lellis*. Luiz Márcio Pereira Imenes; Marcelo Cestari Terra Lellis. Editora: Moderna.
- *Matemática: Teoria e Contexto*. Marília Ramos Centurion; José Jakubovic. Saraiva Livresiros Editores.

- *Praticando Matemática* – Edição Renovada. Álvaro Andrini; Maria José Vasconcellos. Editora do Brasil.
- *Projeto Araribá Matemática*. Fabio Martins de Leonardo. Editora: Moderna.
- *Projeto Teláris – Matemática*. Luiz Roberto Dante. Editora: Ática.
- *Projeto Velear – Matemática*. Antonio José Lopes. Editora: Scipione.
- *Vontade de Saber Matemática*. Patrícia Rosana M. Pataro; Joamir Roberto de Souza.

Após as coleções terem sido definidas, foi realizado o planejamento e a execução de três etapas para a análise.

A primeira etapa abordou a estrutura, a proposta das coleções selecionadas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística e a distribuição dos campos da Matemática escolar em cada volume da coleção. Nesta etapa evidenciou-se a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes das obras analisadas.

A segunda etapa foi a coleta de dados nos volumes didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental, das coleções selecionadas. Para a realização da coleta de dados elaborou-se um instrumento de pesquisa que para este estudo constituiu-se do quadro, Figura 48, contendo os seguintes itens a serem analisados em cada um dos volumes: conceitos estatísticos abordados; objetivos propostos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística; estratégias metodológicas sugeridas, recursos didáticos.

Figura 48 - Quadro com os itens a serem analisados nas coleções selecionadas

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano				
7º ano				
8º ano				
9º ano				

Fonte: a pesquisa

A terceira etapa foi a interpretação e análise dos dados. Com base nos dados coletados estabeleceu-se quatro critérios relacionados ao processo de ensino e aprendizagem da Estatística para serem avaliados em cada uma das coleções investigadas. Os critérios selecionados para análise foram: a distribuição dos

conceitos estatísticos nos volumes das coleções; as estratégias metodológicas adotadas; a contextualização dos conceitos estatísticos a temas de relevância social e as demais áreas do conhecimento; as orientações apresentadas pelo manual do professor.

A seguir apresenta-se, a análise da estrutura e da proposta, de cada coleção selecionada, para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

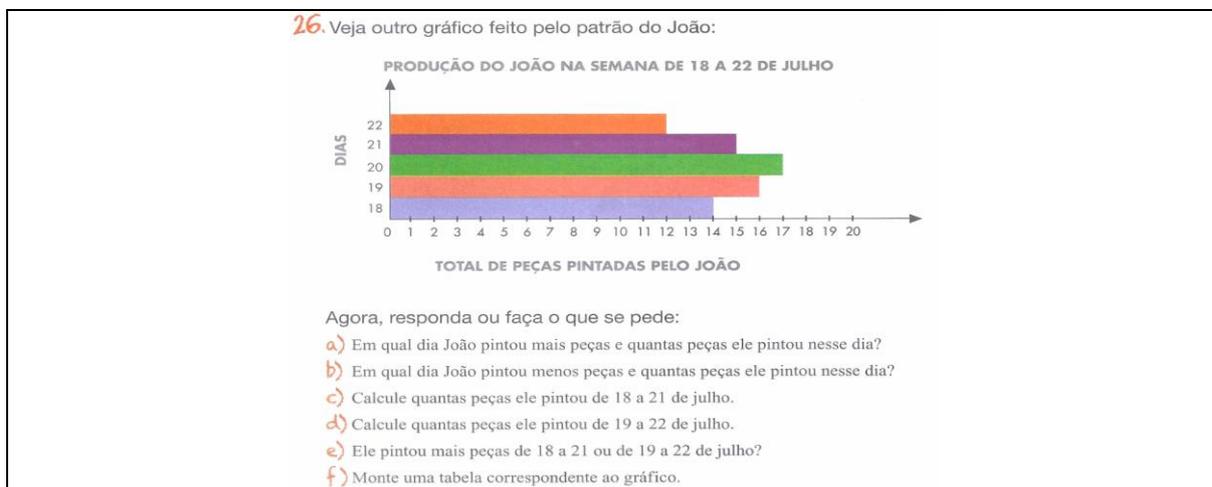
6.1.1 A Estrutura e a Proposta da Coleção Descobrimo e Aplicando a Matemática

Os volumes da *Coleção Descobrimo e Aplicando a Matemática* são estruturados em capítulos, por sua vez organizados em itens, nos quais são estudados tópicos do conteúdo. Os capítulos iniciam-se descrevendo os objetivos de aprendizagem visados. Ao final de cada capítulo, encontra-se um glossário. Na obra, os conteúdos foram distribuídos em cinco grandes blocos: *Números; Álgebra; Geometria; Medidas e Tratamento da Informação*.

A seguir apresenta-se a análise da abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes que compõem a *Coleção Descobrimo e Aplicando Matemática*.

Ao analisar o volume do 6º ano, observou-se pouca atenção ao bloco de conteúdo *Tratamento da Informação*. A leitura e interpretação de tabelas e gráficos são abordadas no primeiro capítulo por meio da proposta de um exercício que tem por objetivo uma primeira exploração de tabelas e gráficos, conforme ilustra a Figura 49.

Figura 49 - Proposta de atividade contida no volume do 6º ano da *Coleção Descobrimdo e Praticando Matemática*



Fonte: MAZZIEIRO; MACHADO, 2012.

Os autores da coleção, Mazzeiro e Machado (2012), recomendam que tal exercício seja antecedido com atividades simples, feitas com tabelas e gráficos retirados de jornais ou revistas. Inicialmente, destacando os títulos, as grandezas envolvidas, o que significam os valores numéricos das tabelas ou suas correspondentes representações por retângulos, bem como a fonte. Os autores salientam ainda que os professores devem priorizar as tabelas ou gráficos que envolvam fatos significativos para os alunos do 6º ano, bem como relacionados com o dia a dia do cidadão comum. Tais conceitos são abordados no decorrer do volume por meio de exercícios envolvendo leitura e interpretação de gráficos e tabelas.

No volume do 7º ano, verificou-se que os autores continuam abordando a leitura e a interpretação de tabelas e gráficos articulados aos conceitos desenvolvidos no 7º ano do Ensino Fundamental, por meio de exercícios propostos no decorrer dos capítulos. No último capítulo do volume, os autores abordam o cálculo de possibilidades e apresentam uma série de exercícios relacionados a leitura e interpretação de gráficos e tabelas; construção de tabelas de frequência.

Já no volume do 8º ano, observou-se a presença de um capítulo específico para a organização e interpretação de dados. Neste capítulo é proposto, inicialmente, a interpretação de dados apresentados em gráficos ou tabelas. O estudo começa com os gráficos pictóricos. Mazzeiro e Machado (2012) sugerem que antes da apresentação do capítulo, o professor percorra as páginas dos volumes juntamente com os alunos mostrando o que é uma tabela contendo dados

de maneira não organizada, o que é uma tabela de frequência, o que são gráficos pictóricos, de coluna, de segmento, de setor. Com relação a abordagem dos conceitos estatísticos, a Figura 50 apresenta a abordagem dos conceitos de população e amostra.

Figura 50 - Abordagem dos conceitos estatísticos: população e amostra no volume do 8º ano da *Coleção Descobrimo e Aplicando Matemática*

Em Estatística, para que se possa extrair o máximo de informações relevantes para o problema em estudo, são utilizados dois conceitos importantes: **população** e **amostra**.

População é o conjunto de todos os elementos de nosso estudo.

Amostra é um subconjunto da população, escolhido de modo a possibilitar tirar conclusões sobre características pesquisadas em toda a população.

Veja um exemplo:

Pesquisa sobre o estado civil dos homens que moram na cidade Civilópolis

População	Conjunto de todos os homens que moram na cidade Civilópolis		
Amostra	Conjunto formado pelos 500 homens que moram em Civilópolis e que foram entrevistados para responder: "Qual o seu estado civil?"		

Vamos detalhar com valores, de maneira hipotética, o exemplo citado acima:

Entrevistados	Estado civil	Frequência absoluta	Frequência relativa
500 homens que moram na cidade de Civilópolis	Casado	200	0,4 ou 40%
	Solteiro	85	0,17 ou 17%
	Viúvo	25	0,05 ou 5%
	Separado	190	0,38 ou 38%
	Totais	500	1,00 ou 100%

Em geral, quanto maior for o número de elementos da amostra, mais confiáveis se tornam as conclusões sobre a pesquisa.

Com base no exposto, e nos dados da tabela acima, resolva agora o exercício a seguir:

3. Responda ou faça o que se pede:

- Qual das duas colunas da tabela anterior permite melhor comparação entre as diversas modalidades de estado civil: a de frequência absoluta ou a de frequência relativa?
- Com base na tabela, quantos homens solteiros devem existir, aproximadamente, em um grupo de 3 200 homens que moram em Civilópolis?
- Considere a pergunta feita a 20 alunos da escola ABC: "Quantos irmãos você tem?", e os dados anotados como respostas a seguir:
1, 1, 2, 1, 0, 3, 4, 2, 3, 1, 0, 2, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 3, 2.

Veja como Rafael, com os dados obtidos, começou a completar a tabela a seguir:

Classes	Frequência absoluta	Frequência absoluta	
0	4	0,20 ou 20%	I) Identifique a população
1	8	?	II) Identifique a amostra
2	?	?	III) O que você entende por "classes"?
3	?	?	IV) O que você entende por frequência absoluta?
4	?	?	V) E por frequência relativa?
Totais	?	?	VI) Copie a tabela ao lado em seu caderno e complete-a corretamente.
			VII) Qual deve ser a soma de todas as frequências relativas?

Fonte: MAZZIEIRO; MACHADO, 2012.

De acordo com a Figura 50, observou-se que os autores da coleção apresentam a explanação teórica dos conceitos, seguida de um exemplo envolvendo uma pesquisa, baseados no exemplo são propostos exercícios referentes aos conceitos estudados.

Constatou-se que o volume do 9º ano também apresenta um capítulo específico para a abordagem dos conceitos estatísticos. Neste capítulo os conceitos são retomados e aprofundados, por meio de exercícios de leitura de interpretação de tabelas e gráficos, o cálculo das medidas de tendência central também é retomado no volume do 9º ano.

A Figura 51 apresenta o quadro com a distribuição da abordagem dos conceitos estatísticos na *Coleção Descobrimo e Aplicando Matemática*.

Figura 51 - Quadro com a abordagem dos conceitos estatísticos na *Coleção Descobrimdo e aplicando Matemática*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Tabelas; Gráficos.	Interpretar tabelas e gráficos; Interpretar informações dadas em tabelas ou gráficos; Resumir informações em tabelas ou gráficos; Resolver problemas relacionados com tabelas e gráficos.	Resolução de exercícios.	Jornais e revistas.
7º ano	Cálculo de possibilidades; Leitura e interpretação de gráficos e tabelas.	Calcular possibilidades; Interpretar os dados de diversos tipos de gráficos; Organizar dados em tabelas; Representar dados usando gráficos de colunas ou barras; Representar dados usando gráfico de setores.	Resolução de exercícios.	Revistas e jornais.
8º ano	Tabelas; Frequência; Gráficos; Medidas de Tendência Central: média aritmética, moda e mediana.	Interpretar dados representados por figuras; Interpretar gráficos de colunas; Interpretar gráficos, destacando título, grandezas relacionadas e legenda; Comparar dados contidos em gráficos de colunas; Interpretar dados contidos em gráficos usando índices percentuais; Interpretar dados contidos em gráficos de segmentos; Interpretar gráficos de setor contendo etiquetas dos percentuais de cada setor; Anotar dados e organizar em tabelas de frequência; Construir gráficos de colunas usando dados contidos em tabelas de frequência; Identifica erros em gráficos; Interpretar gráficos relacionados com dados do dia a dia; Interpretar intervalos de gráficos de segmentos nos quais grandezas têm seus valores “crescendo”, “decrecendo” ou mantendo-se constante; Interpretar dados e resolver problemas com o dia a dia, como: consumo de energia elétrica, preparação física e os batimentos cardíacos, medidas de intensidade de som, pesquisas sobre pessoas alérgicas; Calcular média, mediana e moda de um conjunto de valores para identificar a “tendência” deles.	Resolução de exercícios; Trabalho em grupo; Pesquisas em revistas e jornais.	Revistas e jornais; Cartolinas.
9º ano	Estatística Descritiva; Medidas de tendência central: média, mediana e moda; Conceito de amostra e população.	Calcular média, mediana e moda de um conjunto de dados, bem como interpretar qual é a utilidade destes conceitos; Interpretar dados registrados em tabelas ou gráficos; Identificar, em dados relacionados com pesquisas, a “população” e a “amostra”; Elaborar ou analisa perguntas que forneçam dados para pesquisas estatísticas; Escolher o tipo de gráfico mais adequada para registrar dados, de modo a facilitar sua compreensão; Elaborar tabelas com dados anotados de maneira não organizada; Distribuir dados por classes em tabelas e calcular os percentuais de todo o conjunto de dados correspondentes a tais classes; Elaborar gráficos de barra, de setores ou de poligonais com base em dados registrados em tabelas; Decidir se determinada parte de uma população é uma amostra adequada para determinada pesquisa.	Resolução de exercícios.	Jornais e revistas.

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a análise realizada nos quatro volumes que constituem a *Coleção Descobrimdo e Aplicando Matemática*, evidenciou-se que a coleção apresenta uma extensa sequência de atividades relativas ao bloco de conteúdos *Tratamento da Informação*. Observou-se que a sistematização dos conteúdos é diluída, em grau excessivo, ao longo das atividades. Na coleção são poucas as

atividades que favorecem a construção do pensamento estatístico, em particular dos diferentes conceitos e etapas de uma pesquisa. Verificou-se que não é explicitada a distinção entre variáveis quantitativas e qualitativas.

Com relação às orientações contidas no manual do professor, constatou-se que este apresenta, para cada bloco de conteúdos, sugestões gerais sobre recursos e contextos para o professor elaborar as atividades. Os objetivos de aprendizagem propostos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística foram apresentados no início dos capítulos.

6.1.2 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Bianchini

A *Coleção Matemática Bianchini* é composta de quatro volumes. Os conteúdos estão distribuídos em capítulos. Cada capítulo enfatiza conteúdos referentes a um dos seguintes eixos da Matemática: *Números e Operações*; *Grandezas e Medidas*; *Espaço e Forma*; *Tratamento da Informação*. Na coleção várias seções especiais permeiam o desenvolvimento dos conteúdos. A seção *Trabalhando a Informação* aborda os conteúdos referentes ao campo da Estatística e da Probabilidade.

O volume do 6º ano não apresenta um capítulo específico para a abordagem dos conceitos estatísticos. Neste volume, observou-se que os conceitos estatísticos são estudados na seção *Trabalhando a Informação*, presentes em oito dos onze capítulos que compõe o volume. Ao analisar os oito capítulos que apresentam a seção *Trabalhando a Informação* verificou-se que neles são abordados: a construção de tabelas; a interpretação de gráficos de colunas e de barras; a construção de gráfico de colunas e de barras, cálculo da média aritmética. Os conceitos são estudados através da proposta de exercícios, como ilustra a Figura 52.

Figura 52 - Abordagem dos conceitos estatísticos no volume do 6º ano da *Coleção Matemática Bianchini*

TRABALHANDO A INFORMAÇÃO

Trabalhando com média

Joana, mãe de Tiago e de Clara, ficou “de cabelo em pé” ao ver a conta do celular do filho Tiago, referente ao mês de abril. Ele gastou o dobro da conta de Clara.

Tiago, muito esperto, resolveu provar que Clara havia gasto por mês mais do que ele, considerando as contas desde o início do ano. Veja:



TIAGO		CLARA	
JANEIRO:	R\$ 42,00	JANEIRO:	R\$ 53,00
FEVEREIRO:	R\$ 43,00	FEVEREIRO:	R\$ 52,00
MARÇO:	R\$ 22,00	MARÇO:	R\$ 50,00
ABRIL:	R\$ 80,00	ABRIL:	R\$ 40,00



Tiago somou o valor de cada mês da conta do celular dele. Em seguida, dividiu o total obtido por 4, pois foram considerados 4 meses:

$$(42 + 43 + 22 + 80) : 4 = 187 : 4 = 46,75$$

Da mesma forma, somou o valor de cada mês da conta do celular de Clara e, depois, dividiu o total obtido por 4:

$$(53 + 52 + 50 + 40) : 4 = 195 : 4 = 48,75$$

Ao somar o valor da conta de cada mês e dividir o total obtido pela quantidade de meses considerada, Tiago obteve o **gasto médio** desse período, ou seja, ele calculou a **média aritmética** dos valores no período de 4 meses.

Observe que os gastos médios obtidos (R\$ 46,75 e R\$ 48,75) podem ser diferentes dos valores das contas apresentadas.

Assim, Tiago provou que tinha razão, pois **em média** gastou menos que Clara ($46,75 < 48,75$).

Agora quem trabalha é você!

 Reúna-se em grupo de 4 a 6 alunos e façam o que se pede.

1 Em um determinado jogo de basquete entre as equipes A e B, os jogadores que estavam na quadra tinham as respectivas alturas, em metro:

Equipe A	2,04; 2,01; 2,08; 1,90 e 1,82
Equipe B	2,02; 2,01; 1,98; 1,96 e 1,93

a) Qual é a altura média dos jogadores de cada equipe? equipe A: 1,97 metro; equipe B: 1,98 metro

b) Na equipe A, quantos jogadores têm altura acima da altura média? 3

c) Na equipe B, quantos jogadores têm altura abaixo da altura média? 2

2 Respondam: se, no item 1, as alturas das equipes A e B forem transformadas em centímetro para, em seguida, serem calculadas as médias e essas médias novamente transformadas em metro, os resultados serão os mesmos do item 1? sim

3 Elaborem uma tabela com a altura (em metro), a massa (em quilograma) e a idade (em mês) de cada aluno do grupo e, em seguida, calculem a média do grupo, para cada um desses atributos. resposta pessoal

Fonte: BIANCHINI, 2011.

Observou-se que para abordar os conceitos, o autor realiza explicações e exemplos que procuram sistematizar os conteúdos a serem estudados.

O volume do 7º ano, também não apresenta um capítulo específico para o estudo dos conceitos estatísticos. O volume é composto de dez capítulos, no qual nove capítulos apresentam a seção *Trabalhando a Informação*. Ao analisar os conceitos estudados identificou-se: análise de tabelas; construção de gráfico com dupla entrada; comparação entre dois gráficos de setores; média e estimativa; comparação entre gráficos de barras, construção de gráficos de barras, colunas e setores; pictograma.

No volume do 8º ano, quatro dos nove capítulos que constituem o volume, apresentam a seção *Trabalhando a Informação*, na qual observou-se que foram abordadas: a construção de gráficos de setores; a construção e interpretação de gráfico de linhas; a interpolação e extrapolação gráfica; a construção de gráfico de barras e a composição com gráfico de linhas.

O volume do 9º ano é constituído por nove capítulos. Este volume diferencia-se dos volumes dos anos anteriores, pois apresenta o terceiro capítulo dedicado ao estudo da Estatística e da Probabilidade. Neste capítulo, Bianchini (2011), apresenta os itens: a origem da Estatística; formas de obtenção, organização e apresentação de dados, os conceitos de população, amostra, variáveis, os tipos de variáveis; frequência relativa; medidas de tendência central; noções de Probabilidade. Atividades de pesquisa são propostas aos estudantes, conforme a Figura 53.

Figura 53 - Exemplo de atividades de pesquisa proposta aos estudantes no volume do 9º ano da *Coleção Bianchini Matemática*

06. Escolha uma variável quantitativa que possa ser pesquisada entre os colegas de classe. Faça a pesquisa, organize os dados em uma tabela de distribuição de frequência e, depois, apresente o resultado aos colegas da classe. Resposta pessoal.

Fonte: BIANCHINI, 2011.

Na atividade ilustrada pela Figura 53, observou-se que é proposto aos alunos que escolham uma variável quantitativa e desenvolvam uma pesquisa entre os colegas da classe. Após o desenvolvimento da pesquisa é solicitado aos estudantes que organizem os dados obtidos em uma tabela de distribuição de frequência e, na sequência, divulguem o resultado aos demais colegas.

A Figura 54 apresenta o quadro com a abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes da *Coleção Matemática Bianchini*.

Figura 54 - Abordagem dos conceitos estatísticos na *Coleção Matemática Bianchini*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Tabelas; Gráficos: barras, colunas e setores; Média aritmética.	-	Resolução de exercícios; Pesquisa; Trabalho em grupo.	Calculadora; Papel quadriculado.
7º ano	Tabelas de dupla entrada; Gráficos: linha, colunas, barras, setores, pictogramas	-	Resolução de exercícios. Pesquisa; Trabalho em grupo.	Calculadora.
8º ano	Gráficos: setores, colunas, linhas	-	Resolução de exercícios; Pesquisa.	Calculadora; Transferidor; Papel quadriculado;
9º ano	Origem da Estatística; População; Amostra; Variáveis e suas classificações; Frequência relativa; Organização de dados; Apresentação de dados (tipos de gráficos); Medidas de Tendência central: média aritmética, mediana e moda.	Identificar variáveis quantitativas e qualitativas; Conhecer e identificar formas de obtenção, organização e apresentação de dados; Organizar dados na forma de distribuição de frequências; Obter as medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana).	Resolução de exercícios; Pesquisa ; Jogo da corrida estatística.	Calculadora.

Fonte: a pesquisa.

Com base na análise dos quatro volumes que compõem a coleção evidenciou-se que a obra, ao abordar os conceitos estatísticos, apresenta um avanço gradual nas discussões que inicialmente, apresenta uma linguagem informal que evolui para a proposta de um trabalho mais organizado. Com relação ao estudo das medidas de tendência central evidenciou-se uma rápida abordagem das mesmas, sem o estabelecimento de discussões entre os cálculos e suas interpretações no contexto em que estão inseridas. Ao analisar o manual do professor, verificou-se que os objetivos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística são apresentados apenas no volume do 9º ano. Ainda, sobre o manual do professor, observou-se que este apresenta orientações gerais para a abordagem do capítulo referente ao estudo da Estatística, sugere a leitura de dois livros:

- JAKUBOVIC, José; LELLIS, Marcelo Cestari; IMENES, Luiz Márcio. *Estatística*. São Paulo: Atual, 2002.
- SMOOTHY, Marion. *Atividades e jogos com Estatística*. Trad. Sérgio Quadros. São Paulo: Scipione, 1998.

São discutidos, no manual do professor, alguns exercícios propostos no decorrer do capítulo. Evidenciou-se ainda, a sugestão do texto “*Educação Estatística*

no ensino Básico; uma exigência do mundo do trabalho”, para os professores. Como sugestão de atividade o manual apresenta o jogo corrida estatística.

6.1.3 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Ideias e Desafios

Cada volume da *Coleção Matemática Ideias e Desafios* é composto por unidades, nelas os assuntos foram agrupados em capítulos. No decorrer das unidades são disponibilizadas as seções a seguir: *explore o texto; fazer e aprender; exercício resolvido; troquem ideias e experimentem; troquem ideias e resolvam; usando a calculadora; aprender +; seção +*. As unidades são dedicadas, predominantemente, a um dos campos da Matemática escolar.

Na coleção, as autoras Mori e Onaga (2012), propõem a abordagem do bloco de conteúdos *Tratamento da Informação*, a partir dos conhecimentos que os alunos possuem sobre o assunto, adquiridos por intermédio dos meios de comunicação. Em cada volume, esse conteúdo foi distribuído e articulado aos conteúdos propostos e às questões relacionadas aos temas transversais, como políticas públicas de saúde e educação, questões ambientais, consumo, migração e família.

No volume do 6º ano, a coleta e organização de dados são abordadas no capítulo quatro. As autoras da coleção sugerem aos professores que proponham aos alunos iniciar seus estudos com pesquisas, nas quais permitam aos mesmos observarem a presença da Estatística no dia a dia, conforme mostra a Figura 55.

Figura 55 - Abordagem da Coleta e Organização no volume do 6º ano

Observe esses mesmos dados representados em um gráfico:
 Este é um trabalho inicial integrado a outros temas não só neste volume, mas também nos demais. Neste momento, não há necessidade de se aprofundar muito.

Aniversariantes da Escola Novo Milênio - 6^{os} anos

Mês	Número de aniversariantes
Jan.	15
Feb.	65
Mar.	28
Abr.	35
Mai.	12
Jun.	23
Jul.	12
Ago.	25
Set.	18
Out.	30
Nov.	28
Dez.	15

Este é um gráfico de colunas. Para cada mês do ano, desenhei uma coluna retangular. A base de todos os retângulos é igual.

Existem dois eixos nesse gráfico: um eixo horizontal e outro vertical. Em que eixo foram representados os meses do ano? *No eixo horizontal*

Em que eixo se lê o número de aniversariantes? *No eixo vertical*

Em que mês há maior quantidade de aniversariantes? *Fevereiro*

Fazer e aprender

Faça todas as atividades desta seção em seu caderno.

39. Existem diversos tipos de gráfico. Procure diferentes gráficos em jornais e revistas, recorte-os e faça com eles um cartaz. *Respostas pessoais.*

40. Neste gráfico de colunas, os dados indicam os pontos que César, Lucas, Paulo, Dario e Beto, que jogam basquete pelo Clube Marte, marcaram em um jogo. Compare esses dados e responda:

a) Quem fez mais pontos? Quantos pontos ele fez?
 César: 35

b) Quem fez menos pontos? Quantos pontos ele fez?
 Lucas: 10

c) Quantos pontos mais Dario precisaria ter feito para empatar com César? *10 pontos*

d) Quantos pontos foram marcados durante todo o jogo?
 120 pontos

e) Classifique os jogadores pela ordem de pontos feitos.
 1º César, 2º Paulo, 3º Dario, 4º Beto, 5º Lucas

41. Observe as informações fornecidas pelo gráfico da atividade 41 e construa uma tabela parecida com a que Marcos fez.

42. Junte-se a alguns colegas e realizem uma pesquisa. *Respostas pessoais.*

- Escolham um tema.
- Formulem uma questão.
- Coletem dados.
- Organizem os dados coletados.
- Elaborem um gráfico.

Resultado do Clube Marte

Jogadores	Beto	Paulo	César	Dario	Lucas
Pontos	20	30	35	25	10

De acordo com a Figura 55, observou-se que as atividades propostas são diversificadas e a interação entre os alunos é incentivada. Evidenciou-se que há sugestões para o trabalho de coleta e organização de dados.

No volume do 7º ano as autoras articulam o estudo dos números inteiros com a Estatística, como mostra a Figura 56.

Figura 56 - Articulação do estudo dos números inteiros com a Estatística

CAPÍTULO 4

Tratamento da informação

Números negativos e Estatística

Já estudamos situações envolvendo pontos perdidos, dívidas, temperaturas, altitudes e que podem ser representadas por números inteiros negativos.

... E na **Estatística**, os números inteiros negativos também aparecem?



Como eles aparecem?



Calma... ... é o que veremos a seguir.

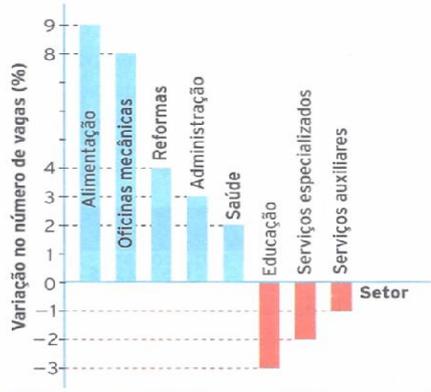
... E nos gráficos?



Comece lendo um exemplo de notícia que costuma ser publicada em jornais:

Criação de empregos perde força em Morro Verde

Variação do número de vagas por setor em setembro de 2011, em %.



- Identifique um setor em que foram fechadas vagas existentes.
Serviços especializados, serviços auxiliares (Existem outras respostas.)
- Identifique dois setores nos quais houve crescimento de vagas.
Alimentação, saúde (Existem outras respostas.)

Para ler e compreender notícias como essa, é preciso saber, por exemplo, que a expressão “criação de empregos – 3%”, no mês de setembro, em Educação, significa que nesse mês foram fechadas 3% das vagas existentes nesse setor.

Procure explorar outras situações nas quais os alunos se envolvam com números negativos e representações gráficas. São atividades direcionadas ao estudo da Estatística.

Fonte: MORI; ONAGA, 2012.

Para articular o estudo dos números negativos à Estatística as autoras apresentam um exemplo de um gráfico publicado em uma notícia. As autoras da coleção recomendam aos professores a exploração de outras situações, nas quais possibilitem aos alunos o desenvolvimento de um trabalho integrando o estudo dos números negativos com o das representações gráficas. Neste volume, evidenciou-se que foram abordados os seguintes conceitos estatísticos e probabilísticos: gráficos de colunas, de barras e de setores, média aritmética; possibilidades e chances.

O volume do 8º ano possui uma unidade específica que aborda o *Tratamento da Informação*. Na unidade é realizada uma introdução, na qual é mencionada a importância da Estatística nos meios de comunicação. A organização de dados e os conceitos de população e amostra são abordados. As autoras apresentam a distribuição por frequências como uma forma de organizar os dados, e apresentam os conceitos de frequência absoluta e relativa, apresentam também outros tipos de frequência: acumulada e acumulada relativa.

O volume do 9º ano dedica a unidade sete para o estudo dos conceitos estatísticos. Nesta unidade as autoras retomam a abordagem dos conceitos de população e amostra, introduzem o conceito de variáveis e sua classificação, por meio de exemplos.

Nesta unidade, observou-se que as autoras retomaram os conceitos de frequência absoluta e relativa e propuseram a construção de tabelas de distribuição de frequências. As formas gráficas de representação foram estudadas nesta unidade, destacando gráficos de: setores, colunas, barras e linhas. Também foram abordadas as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana.

A Figura 57 apresenta a distribuição dos conceitos estatísticos nos quatro volumes da *Coleção Matemática e Desafios*.

Figura 57 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da *Coleção Matemática e Desafios*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Organização da informação com números naturais; Possibilidades e chances.	Interpretar dados ou informações em listas, tabelas e gráficos; Analisar e interpretar situações que envolvam possibilidades.; Ler e interpretar porcentagens expressas em gráficos; Calcular porcentagens relacionadas a dados estatísticos.	Pesquisa; Trabalho em grupo;	Calculadora.
7º ano	Números negativos e Estatística; Números racionais e Estatística; Círculos, porcentagens e gráficos: construção de gráficos de setores; Possibilidades e chances	Construir gráficos de setores para representar os dados de uma pesquisa; Interpretar dados expressos em gráficos de setores; Ler e interpretar números racionais em gráficos; Atribuir significado à média aritmética de um grupo de valores numéricos.	Trabalho em grupo; Pesquisa em revistas e jornais	Calculadora; Revistas e jornais; Transferidor.
8º ano	Noções de Estatística: organização da informação e tipos de frequência; Possibilidades e chances.	Compreender os arredondamentos de algarismos para a construção de tabelas e gráficos; Ler e interpretar os dados expressos em gráficos de linhas; Organizar dados, fazendo arredondamentos; Construir gráficos de linhas.	Pesquisa. Trabalho em grupo.	Calculadora; Papel Quadriculado
9º ano	Coleta e representação da informação: distribuição de frequência; Gráficos; Leitura e análise da informação; Média aritmética, moda e mediana; Probabilidade: possibilidades e chances.	Coletar, organizar, ler e analisar informações, construindo e interpretando tabelas de frequência e gráficos; Obter e analisar medidas de tendência central: média aritmética, mediana e moda.	Pesquisa; Trabalho em grupo	Calculadora

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a análise realizada na coleção observou-se que tópicos do bloco *Tratamento da Informação* foram inseridos em unidades dedicadas a outros temas. Observou-se que diferentes gráficos foram trabalhados e aprofundados ao longo dos volumes, porém a sistematização dos conceitos estatísticos é deixada para o volume do 9º ano. Verificou-se que os conceitos são apresentados através de situações-problemas ou exemplos, no entanto, observou-se que quando apresentados através de uma situação-problema, as soluções são apresentadas imediatamente a seguir. Evidenciou-se que temas com base em dados da realidade são abordados, no entanto não há uma ênfase na reflexão e discussão dos mesmos.

No manual do professor são apresentados os objetivos de aprendizagem para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, nos volumes do 8º e do 9º

ano que apresentam uma unidade específica que estuda o bloco de conteúdo *Tratamento da Informação*. Ao analisar o manual, observou-se também que este apresenta orientações didáticas para as unidades, comentários sobre as seções e textos de aprofundamento.

No volume do 8º ano as autoras sugerem aos professores que proponham aos alunos a leitura de um fragmento de um artigo de Charles Solomon: *“Há três espécies de mentiras: as mentiras, as mentiras abomináveis e as mentiras estatísticas”*. As autoras propõem tal leitura com o objetivo de possibilitar aos alunos o desenvolvimento de atitudes críticas em relação à Estatística. Também, no volume do 8º ano, o manual do professor disponibiliza um roteiro com procedimentos que podem ser adotados para o trabalho com pesquisa.

6.1.4 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Imenes & Lellis

Na *Coleção Matemática Imenes & Lellis*, cada volume está organizado em capítulos, compostos por itens que contêm textos de explanação e de sistematização dos conteúdos. Na obra, Imenes e Lellis (2012), enfatizam os conteúdos de relevância social e de valor formativo. Salientam que a Matemática oferece várias oportunidades de trabalhar com os temas transversais, entre elas citam: uma interpretação de gráfico (que pode tratar de uma doença, da poluição ou da gravidez precoce) remete a temas como Saúde, Meio Ambiente ou Orientação Sexual; um problema com dados reais sobre a embalagem de um produto alimentício convida alunos e professores à troca de ideias sobre Consume e Saúde.

Os autores propõem a organização dos conteúdos em espiral, na qual os conceitos são abordados mais de uma vez, de diferentes formas, em vários anos de estudo, acompanhando a experiência dos alunos.

No volume do 6º ano é trabalhada a leitura de tabelas e gráficos e a compreensão da inter-relação entre as duas formas de organização e apresentação dos dados, como ilustra a Figura 58.

Figura 58 - Leitura de tabelas e Gráficos no volume do 6º ano da *Coleção Matemática Imenes & Lellis*

Tratamento da informação: organização e apresentação de dados

Um dos usos da Matemática no dia a dia é a organização e apresentação de informações por meio de números, tabelas e gráficos. Todos sabem que a televisão e a imprensa têm a ver com informação, mas poucos lembram que a Matemática também faz parte desse mundo. Vamos ver como.



Representação de números

Para escrever números grandes, há uma norma internacional que recomenda apresentá-los separados em grupos de três algarismos, a partir da direita. Isso facilita muito a leitura, pois identificamos com maior rapidez os milhares, milhões, bilhões etc. Observe:

157	070	163	41	841	800	000	000
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
157	70	163	41	841	800		
milhões	mil	unidades	trilhões	bilhões	milhões		

Arredondamentos

Em muitas situações, os números exatos não são necessários e só atrapalham. Por exemplo, em relação ao número que representa a população de um país, que muda a cada minuto, é mais interessante apresentar um valor aproximado que o valor exato. Por isso, é muito comum arredondar valores numéricos.

Assim, em vez de dizer que uma população é de 157 070 163 habitantes, pode ser melhor:

- arredondar para a unidade de milhão mais próxima, isto é, para 157 000 000, ou
- arredondar para o milhar mais próximo, isto é, para 157 070 000.

Tabelas

Uma das maneiras de facilitar o entendimento das informações é organizá-las em tabelas. Veja o que ocorreu em certa escola. Os alunos achavam que tinham lição demais. A coordenadora sorteou 10% dos alunos de cada turma e fez a cada um esta pergunta:

Quantas horas por semana você estuda em casa? Assinale a resposta mais adequada.				
até 3 h	entre 3 h e 6 h	entre 6 h e 9 h	entre 9 h e 12 h	mais de 12 h
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Essas informações foram tabuladas, isto é, colocadas em uma tabela, que foi reproduzida abaixo.

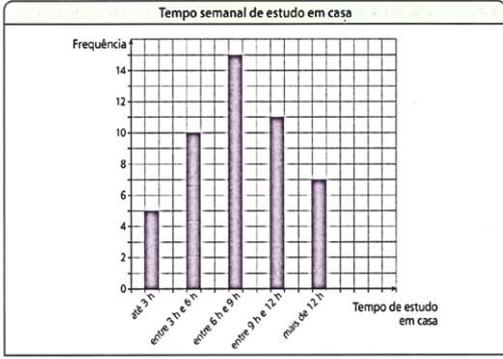
Horas semanais de estudo em casa	Número de respostas
até 3 h	5
entre 3 h e 6 h	10
entre 6 h e 9 h	15
entre 9 h e 12 h	11
mais de 12 h	7

Veja como é fácil consultar as informações na tabela. É possível perceber, entre outros fatos, que os alunos muito estudiosos não são tantos assim...

Gráficos

As tabelas são uma boa maneira de organizar informações, mas há um recurso que torna seu entendimento ainda mais fácil: os gráficos.

O gráfico de barras verticais (ou colunas) abaixo foi construído com os dados da tabela acima. Cada quadradinho corresponde a 1 aluno. Assim, os que estudam até 3 horas semanais são 5 alunos, como na tabela.



Costuma-se dizer que esse gráfico (e a tabela também) mostra a frequência de cada ocorrência, ou seja, o número de respostas em cada opção. Por exemplo, a ocorrência de estudar até 3 horas semanais apareceu 5 vezes nas respostas da pesquisa. Por isso, essa ocorrência tem frequência 5.

Hoje, os gráficos aparecem em todos os meios de comunicação: nos jornais, nas revistas, na TV e na internet. Preste atenção neles: quem sabe ler gráficos compreende melhor o nosso mundo.

Fonte: IMENES; LELLIS, 2012.

Na situação do texto, ocorre um levantamento de dados (coleta), a organização das informações em uma tabela e sua visualização em um gráfico de colunas. O objetivo é familiarizar os alunos com os aspectos conceituais e procedimentais das pesquisas estatísticas. Os autores salientam que o procedimento de construção do gráfico de barras deve ser dominado pelos alunos do 6º ano e abordam este item articulado ao capítulo das construções geométricas. Identificou-se um equívoco das autoras, pois estas apresentam os dados em um quadro e, equivocadamente o consideram como uma tabela, salienta-se que os dados expressos não estão adequados às normas¹².

Observou-se que o conceito de média aritmética é introduzido no oitavo capítulo deste volume, no qual os autores trabalham a dimensão conceitual, o

¹² As normas para as representações tabulares encontram-se disponíveis no endereço eletrônico <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23907.pdf>>

significado e a utilidade da média aritmética e a dimensão procedimental, ou seja, o cálculo da média aritmética.

O volume do 7º ano apresenta um capítulo específico para o *Tratamento da Informação*. O capítulo apresenta dados estatísticos em geral e sua interpretação. Os autores da Coleção destacam como recursos para interpretar esses dados: as razões entre duas grandezas, como densidade demográfica e; entre parte e total, como as porcentagens.

No volume do 8º ano, os conceitos estatísticos são estudados no oitavo capítulo. O capítulo tem como objetivo dar noções do que é Estatística, concentrando-se na organização, apresentação e interpretação de dados. Observou-se que são retomadas as ideias de tabelas, razões, porcentagens e gráficos. Evidenciou-se que o capítulo apresenta a Estatística articulada com a Probabilidade, ao abordar o conceito de pesquisa estatística por amostragem.

O volume do 9º ano dedica o quinto capítulo para o estudo dos conceitos estatísticos. Neste capítulo é abordado o conceito de pesquisa estatística, população e amostra.

Em todos os volumes evidenciou-se que os conceitos estatísticos são apresentados por meio de explanações teóricas, seguidas de exemplos, de sistematizações e de atividades. A Figura 59 apresenta o quadro com a distribuição da abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes que constituem a Coleção.

Figura 59 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da *Coleção Matemática*

Imenes & Lellis

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Tabelas; Gráficos: barras e setores; Média aritmética	Ler e interpretar tabelas e gráficos; Construir gráficos de barras; Calcular a média aritmética	Atividades de Construção.	Papel Quadrulado
7º ano	Gráficos de setores e de segmentos; Arredondamentos; Simulação estatística	Construir um gráfico de setores; Desenvolver habilidades para interpretar gráficos, tabelas percentuais e dados estatísticos em geral; Adquirir noções de pesquisa estatística;	Resolução de atividades.	-
8º ano	Tabelas; Gráficos: setores, barras, segmentos; Razões; Pesquisa estatística; Conceito de população e amostra	Retomar procedimentos de tabulação, construção de gráficos, cálculos de médias e porcentagens; Interpretar dados estatísticos; Compreender o conceito de amostra e sua relação com a Probabilidade	Resolução de atividades. Trabalho em grupo.	Planilhas eletrônicas
9º ano	Pesquisa por amostragem	Compreender a ideia de amostra na Estatística e sua relação com a Probabilidade.	Resolução de atividades.	-

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a análise realizada, observou-se que a obra apresenta boas explicações sobre pesquisas escolares. Verificou-se que os registros em tabelas, gráficos de colunas, de segmentos e de setores são bem explorados. Evidenciou-se a articulação de dados estatísticos com a Probabilidade, tal articulação foi utilizada para desenvolver os conceitos de amostra, população e fazer previsões. Observou-se que ao abordar as noções da Estatística os autores consideram contextos sociais relevantes e temas que contribuem para a formação do cidadão.

Ao analisar o manual do professor verificou-se que é apresentado um quadro com os conceitos a serem estudados ao longo dos volumes da coleção para cada bloco de conteúdos. O manual do professor propõe para cada volume uma seção, na qual são apresentadas as orientações, sugestões para plano de aula e os objetivos do capítulo.

6.1.5 A Estrutura e a Proposta da Coleção Matemática Teoria e Contexto

Na *Coleção Matemática Teoria e Contexto* os volumes são estruturados em capítulos, por sua vez organizados em itens nos quais são explanados tópicos do conteúdo abordado, com apoio em exemplos. A seguir apresenta-se a descrição da abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes que compõem a coleção.

O volume do 6º ano apresenta um capítulo específico para o estudo dos conceitos estatísticos, no qual são abordadas a organização e apresentação de dados através de tabelas, gráficos de barras, de segmentos e de setores. Aborda ainda o uso da média aritmética e das porcentagens no *Tratamento da Informação*.

Segundo Centurión e Jakubovic (2012), as atividades propostas visam desenvolver a leitura e interpretação de tabelas e gráficos publicados em textos de revistas, jornais e publicações científicas, favorecendo o aprofundamento, a ampliação e a aplicação de conceitos tais como porcentagens, razão, cálculos com números racionais, medidas de ângulos, entre outros.

Para os autores da Coleção o *Tratamento da Informação* contempla várias situações do cotidiano dos alunos, por isso pode ser usado para promover a interdisciplinaridade com os temas transversais, conforme sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998b).

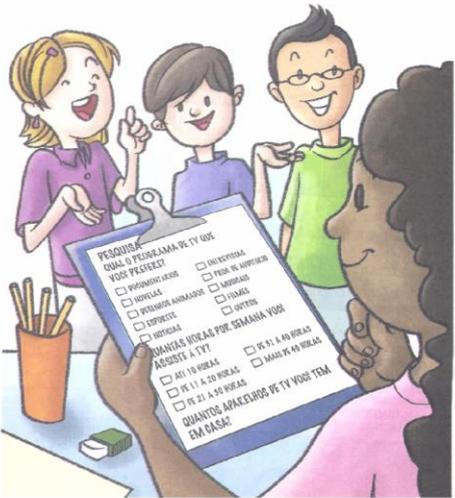
No volume do 7º ano o conceito de média aritmética é retomado e aprofundado no capítulo dois integrado ao estudo dos números racionais. O Sexto capítulo deste volume é específico para o estudo de gráficos de segmentos, de barras e setores. No final do capítulo é proposta uma atividade que possibilita aos estudantes vivenciar uma coleta de dados, conforme mostra a Figura 60.

Figura 60 - Proposta de atividade relacionada à coleta de dados apresentada pelo 7º volume da *Coleção Matemática Teoria e Contexto*

Ação ▶ sobre gráficos de setores ou de barras

ESTATÍSTICA

Nesta atividade, faremos uma pesquisa na escola, como a que você vê na ilustração.



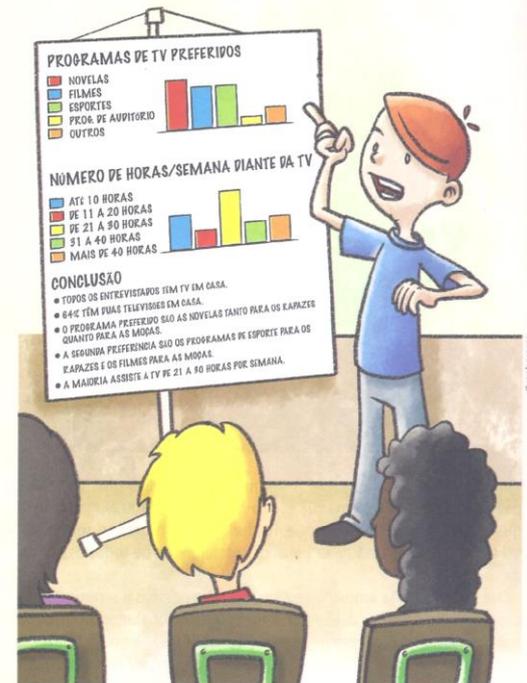
Numa pesquisa estatística, as perguntas são feitas a uma parte das pessoas. Por exemplo, em uma escola com mais de 500 alunos, a pesquisa pode ser feita com cerca de 40 alunos. Pelas respostas, será possível ter uma boa previsão a respeito das preferências de todos os alunos da escola.

Na escolha dessa amostragem, ou seja, das pessoas a serem pesquisadas, alguns cuidados devem ser tomados: escolher alunos de todos os anos, rapazes e moças, enfim, pessoas de vários tipos e gostos. Deve-se evitar, por exemplo, escolher uma turma de amigos e fazer a pesquisa só entre eles.

Quanto às perguntas, elas devem ser formuladas com cuidado, de forma clara e objetiva.

O trabalho pode ser feito em equipe, a critério do professor, e o tema é livre: o grupo é que decide. Podem-se pesquisar, por exemplo, as intenções de voto, se for época de eleições, o esporte mais praticado, a preferência musical, formas de lazer, *hobbies*, etc.

Nessa pesquisa, os resultados deverão ser mostrados com gráficos de barras ou de setores:



PROGRAMAS DE TV PREFERIDOS

NOVELAS	ALTA
FILMES	ALTA
ESPORTES	BAIXA
PROG. DE AUDIÊNCIA	BAIXA
OUTROS	BAIXA

NÚMERO DE HORAS/SEMANA DIANTE DA TV

ATE 10 HORAS	BAIXA
DE 11 A 20 HORAS	ALTA
DE 21 A 30 HORAS	ALTA
31 A 40 HORAS	ALTA
MAIS DE 40 HORAS	ALTA

CONCLUSÃO

- TODOS OS ENTREVISTADOS TEM TV EM CASA.
- 84% TEM FILAS TELEVISORES EM CASA.
- O PROGRAMA PREFERIDO SÃO AS NOVELAS TANTO PARA OS RAPAZES QUANTO PARA AS MOÇAS.
- A SEGUNDA PREFERÊNCIA SÃO OS PROGRAMAS DE ESPORTE PARA OS RAPAZES E OS FILMES PARA AS MOÇAS.
- A MAIORIA ASSISTE A TV DE 21 A 30 HORAS POR SEMANA.

Fonte: CENTURIÓN; JAKUBOVIC, 2012.

No volume do 8º ano, o primeiro capítulo aborda problemas de contagem e de probabilidade. De acordo com os autores, o estudo da probabilidade tem por objetivo fazer com que os alunos percebam que, por meio de experimentações e simulações, é possível indicar a possibilidade de ocorrência de determinado evento e compará-la com a probabilidade prevista por meio de um modelo matemático.

Para tanto, os autores salientam que deverão construir o espaço amostral como referência para calcular a probabilidade de sucesso, utilizando uma razão.

No volume do 9º ano, o oitavo capítulo é destinado ao estudo dos conceitos estatísticos. Este capítulo aborda gráficos de barras, de setores; as variáveis estatísticas qualitativas e quantitativas e suas classificações; frequências; medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana). A abordagem dos conceitos é apoiada em breves explanações, com exemplos, conforme ilustra a Figura 61.

Figura 61 - Conceito de Variáveis estatísticas apresentadas pelo Volume do 9º ano

Variáveis estatísticas

As características da população que são investigadas chamam-se **variáveis**, porque podem ter valores diversos. Essas variáveis podem ser **quantitativas**, quando os valores são números, ou **qualitativas**, quando os valores são atributos ou qualidades.

exemplos

1. Para saber a opinião dos eleitores de uma cidade sobre uma nova lei, pode-se fazer uma **pesquisa estatística**. Uma amostra de 300 adultos, representando todos os bairros da cidade, é entrevistada, respondendo se aprovam, não aprovam ou desconhecem a nova lei. Nesse caso, a variável é **qualitativa**, pois se trata da **opinião** das pessoas. Seus “valores” ou atributos são **sim, não e não sei**.
2. Uma fábrica de sandálias precisa conhecer quais os números de calçados mais procurados pelas mulheres de uma região do país para orientar sua produção. Os números mais frequentes serão produzidos em maior quantidade. Para atender à fábrica, faz-se uma pesquisa com 200 mulheres a fim de descobrir que número elas calçam. Temos a variável **número de sapato**, que é **quantitativa**, pois seus valores são números (de 34 a 41, em geral).



Marcos Calliema

Fonte: CENTURIÓN; JAKUBOVIC, 2012.

A Figura 62 apresenta o quadro com a distribuição da abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes da *Coleção Matemática Teoria e Contexto*.

Figura 62 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da *Coleção Matemática: Teoria e Contexto*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Organização e apresentação de dados; Média aritmética e porcentagens.	Construir tabelas; Construir gráficos de barras; Interpretar tabelas e gráficos de barras; Calcular médias aritméticas; Expressar a relação entre duas quantidades por meio de uma porcentagem; Resolver problemas sobre média e porcentagem.	Resolução de atividade; Pesquisa	Jornais-
7º ano	Média aritmética simples e ponderada; Gráficos: barras, segmentos e setores.	Calcular a média aritmética simples e Ponderada; Ler, interpretar e construir gráficos de barras, segmentos e setores.	Pesquisa	Régua, transferidor e compasso.
8º ano	Possibilidades; Probabilidades.	Resolver problemas que envolvam a contagem de possibilidades, a organização de dados e os raciocínios multiplicativos e combinatórios; Conceituar Probabilidade de ocorrência de um evento; Resolver problemas simples de cálculo de Probabilidade.	Resolução de Problemas	Livro Paradidático.
9º ano	Gráficos: de segmentos, de barras e de setores; Variáveis estatísticas qualitativas e quantitativas; Frequência; Medidas de tendência central: média aritmética, moda, mediana.	Adquirir noções sobre Estatística; Identificar tipos de gráficos; Construir e interpretar gráficos estatísticos e informações estatísticas em geral; Identificar variáveis qualitativas e quantitativas; Conceituar frequência; Construir gráficos estatísticos; Conceituar as medidas de tendência central; Obter médias, medianas e modas.	Trabalho em dupla.	Livro Paradidático; Jornais.

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a análise dos volumes que constituem esta coleção, observou-se que em cada volume apresenta-se um capítulo específico para o estudo dos conceitos estatísticos. Evidenciou-se que os gráficos estatísticos são retomados, ampliados e aprofundados ao longo da Obra. Verificou-se que no manual do professor são apresentados os conteúdos a serem estudados, assim como, os objetivos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental.

Os autores da Coleção salientam que a abordagem dos conceitos, apoiada em notícias retiradas de jornais e revista, torna o assunto mais rico e permite explorar diversos Temas Transversais. Centurión e Jakubovic (2012) recomendam aos professores que aproveitem essas oportunidades e incentivem os estudantes a se posicionar e a refletir sobre os temas apresentados, contribuindo para a formação

da cidadania de seus alunos. Os autores da Coleção sugerem, como leitura para os alunos, no volume do 8º ano a leitura de dois paradidáticos:

- IMENES, L. M.; LELLIS, M.; JAKUBOVIC, J. *Estatística*. São Paulo: Atual, 2000. (Pra que serve Matemática?).
- SMOOTHY, M. *Atividades e jogos com estatística*. São Paulo: Scipione, 1988. (Investigação Matemática).

Também, observou-se que o manual do professor apresenta orientações específicas para cada capítulo, onde são discutidos os conceitos que serão abordados. São sugeridas atividades complementares.

6.1.6 A Estrutura e a Proposta da Coleção *Praticando Matemática Edição Renovada*

Nos volumes, da *Coleção Praticando Matemática Edição Renovada*, a teoria é distribuída de modo equilibrado em unidades e seções. As unidades abordam, predominantemente, um dos campos da Matemática escolar: *Números e Operações; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; Estatística e Probabilidade*.

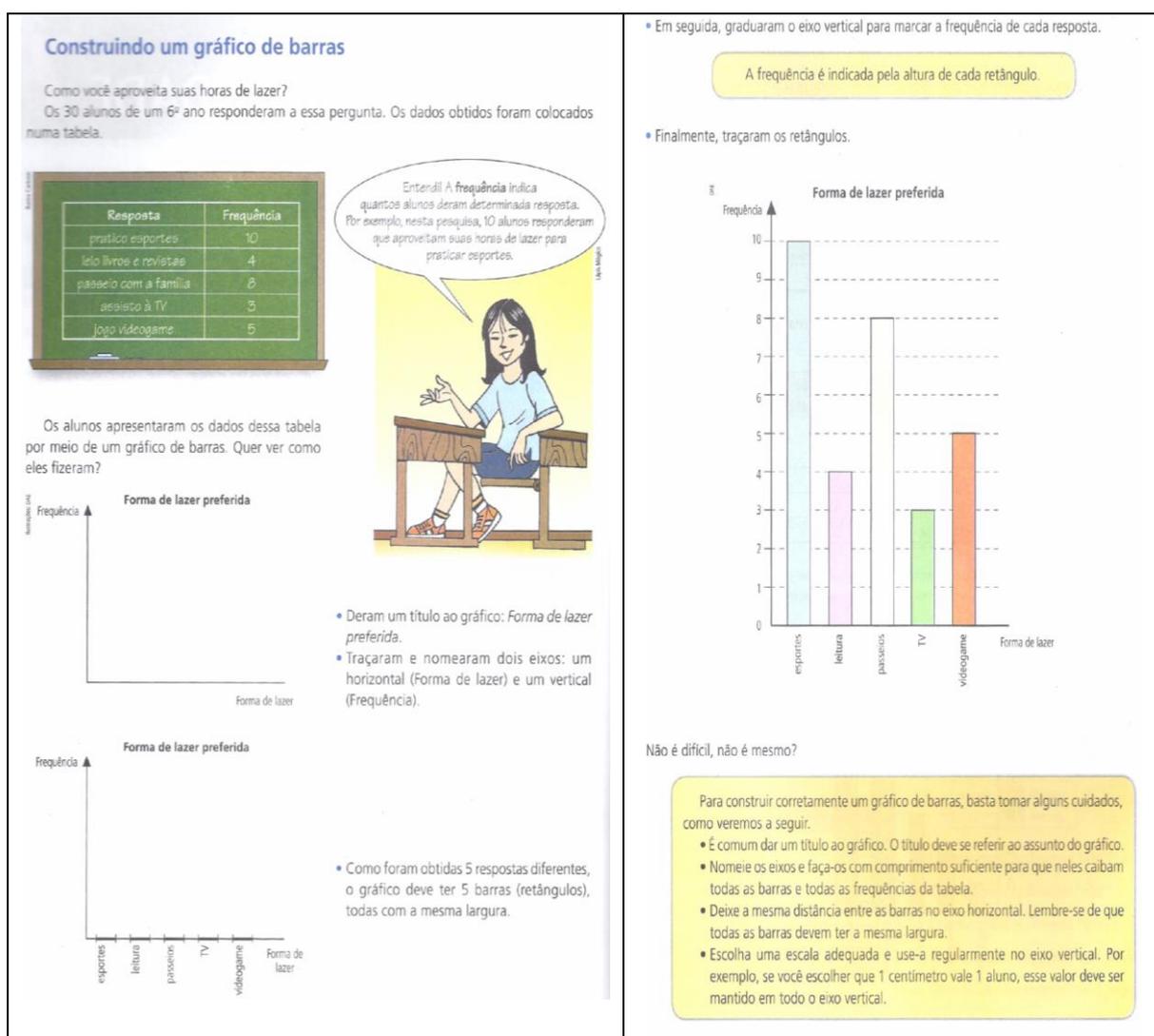
O tema Estatística é constante em toda a obra, segundo Andrini e Vasconcellos (2012), devido a sua importância na sociedade atual. Para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, a proposta da coleção considera o conhecimento prévio dos alunos, retoma e amplia os conhecimentos básicos da Estatística ao longo dos quatro volumes que constituem a coleção.

Andrini e Vasconcellos (2012) consideram importante que o aluno seja capaz de ler uma tabela, calcular médias, construir e interpretar gráficos estatísticos para saber analisar situações, fazer previsões e escolher rumos de ação. Por isso, a coleção traz, sempre que possível, atividades envolvendo a leitura de tabelas e gráficos estatísticos em todos os volumes. Dedicou unidades e seções específicas para estudar e apresentar como construir os diversos tipos de gráficos: barras ou colunas; setores, linhas e pictogramas.

No volume do 6º ano, a abordagem dos conceitos estatísticos é feita na unidade sete, na qual Andrini e Vasconcellos (2012) optaram por trabalhar com a elaboração de tabelas de frequência, com a leitura e a construção de gráficos de barras. Inicialmente os autores apresentam os gráficos de barras como forma de

comunicação eficiente que possibilita visualizar e compara dados com rapidez e clareza. Para introduzir as tabelas de frequência e o processo de construção do gráfico de barras os autores escolheram um exemplo de pesquisa de interesse dos alunos, forma de lazer, como mostra a Figura 63.

Figura 63 - Construção do gráfico de barras proposta no volume do 6º ano da *Coleção Praticando Matemática*



Fonte: ANDRINI; VASCONCELLOS, 2012.

Na unidade, também foi apresentada, como proposta de atividade, a realização de uma pesquisa estatística sobre os aspectos positivos e negativos de um bairro. A Figura 64 ilustra a sugestão de pesquisa.

Figura 64 - Proposta de atividade apresentada pelo volume do 6º ano: pesquisa estatística (Coleção *Praticando Matemática*)

2. Vamos fazer uma pesquisa estatística?

- Como é o bairro onde fica sua escola?
- O que mais lhe agrada nele?
- O bairro tem problemas?
- Quais você considera mais sérios e gostaria de ver solucionados?



◆ Prédio escolar e região vizinha.

Propomos que você e seus colegas façam uma pesquisa sobre os pontos positivos e negativos do bairro onde se localiza sua escola.

Vocês entrevistarão as pessoas que moram ou frequentam o bairro. Cada entrevistado deverá escolher somente uma entre as cinco alternativas propostas para cada uma das perguntas:

DAE

1. O que mais lhe agrada no bairro?
a) As praças...

(Este é um exemplo - vocês elaborarão as 5 alternativas de acordo com o perfil do bairro.)

2. Em sua opinião, qual o maior problema do bairro?
a) Ruas esburacadas. (Exemplo!)



◆ Garota fazendo entrevista.

Para elaborar as alternativas para as respostas, os alunos da classe devem conversar e levantar os principais aspectos positivos e negativos do bairro.

Entrevistem um grupo de aproximadamente 100 pessoas: homens, mulheres, jovens, idosos, pessoas de profissões diversas, marcando atentamente a quantidade de respostas que cada alternativa teve.

Em classe, com a ajuda do professor, elaborem uma tabela de frequência para cada pergunta e construam em papel quadriculado os gráficos de barras correspondentes.

Gráficos prontos, partam para a análise dos resultados e conclusões:

- Quais foram os aspectos positivos mais apontados pela pesquisa?
- De acordo com a pesquisa, qual é o principal problema do bairro?

Algumas questões podem ser debatidas:

- Como conservar e melhorar o que o bairro tem de bom?
- O que podemos sugerir ou mesmo realizar para que os principais problemas do bairro sejam resolvidos ou minorados?

Troquem opiniões, conversem. Depois, cada aluno deve elaborar um pequeno relatório com suas observações e conclusões.

Na proposta de atividade apresentada pela Figura 64, os autores sugerem que seja feita a pesquisa sobre o bairro em que se localiza a escola. A proposta de atividade é para que seja desenvolvida em grupos de três alunos.

No volume do 7º ano, os conceitos estatísticos são estudados na unidade seis. Esta unidade inicia articulando o cálculo de porcentagem com a construção e interpretação de gráficos, na sequência é proposto a construção e interpretação de gráficos de setores e pictogramas. As médias também são abordadas nesta unidade, apresentando o cálculo de médias ponderadas. Os autores sugerem iniciar o assunto explorando em jornais e revistas reportagens sobre temas atuais de interesse dos alunos, que apresentem tabelas e gráficos. No final da unidade é proposto o estudo de um orçamento familiar, a atividade visa a pesquisa e a organização de dados, cálculo de porcentagens e construção de gráficos.

Para Andrini e Vasconcellos (2012), as oportunidades de trabalho com Temas Transversais como Saúde e Meio Ambiente e ainda com a construção da cidadania são muitas. No texto didático, os autores utilizaram a questão do lixo e apresentaram como sugestão aos professores a proposta de aprofundar esse tema com dados sobre a produção e destino do lixo no município em que se localiza a escola.

O volume do 8º ano apresenta a última unidade dedicada ao estudo dos conceitos estatísticos e probabilísticos. Esta unidade inicia apresentando problemas de contagem e introduzindo os diagramas de árvore para representar as possibilidades. Nesta unidade os autores retomam a abordagem de pictogramas, gráficos de barras e de setores, por meio de um tema importante para a Educação Ambiental, lixo, ressaltando as características de cada tipo de gráfico e suas aplicações. Introduziram a construção e análise dos gráficos de segmentos para completar o estudo dos gráficos estatísticos.

O volume do 9º ano aborda, na quinta unidade, noções de probabilidade, na qual é apresentado o conceito de probabilidade da ocorrência de um evento a partir de uma situação contextualizada. Os autores têm como objetivo da unidade possibilitar aos alunos a percepção de que é preciso saber contar com outros recursos (montar tabelas, diagramas de árvore, entre outros) para poder calcular a probabilidade de ocorrência de um evento. Nesta unidade os conceitos de população e amostra são abordados. A unidade apresenta o texto referente a

por exemplo. Nesse caso, os autores da coleção sugerem trabalhar com os dados numéricos acerca dos oito objetivos do milênio, ou ainda, com os dados do Censo 2010. Os autores da Coleção salientam que um trabalho como este certamente contribui para a formação cidadã.

A *Seção Livre* é encerrada por meio de um convite aos alunos, no qual propõe a realização de uma pesquisa escolar sobre um tema de interesse dos estudantes, envolvendo escolha da amostra, entrevistas, coleta e organização de dados, análise dos resultados e encaminhamento de possíveis ações.

A Figura 66 apresenta o quadro com a abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes que compõem a Coleção *Praticando Matemática Edição Renovada*.

Figura 66 - Quadro com a abordagem dos conceitos estatísticos na *Coleção Praticando Matemática*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Utilidade dos gráficos; Dados e tabelas de frequência; Construção e interpretação de gráficos de barras; Elaboração e análise de uma pesquisa estatística simples.	Construir procedimentos para organizar e representar dados por meio de tabelas e gráficos estatísticos; Reconhecer e interpretar um gráfico de barras; Construir ta/belas de frequência e gráficos de barras	Pesquisa. Trabalho em grupo.	Papel Quadriculado; Revistas e Jornais.
7º ano	Construção e análise de gráficos de barras e setores; Pictogramas; Médias.	Construir procedimentos para coletar, organizar, representar e interpretar dados, compreendendo os gráficos como forma eficiente de comunicação e análise de informações; Ler e construir tabelas com a frequência em porcentagem; Construir e interpretar gráficos de barras e setores; Analisar pictogramas; Calcular e interpretar média aritmética simples e ponderada.	Estudo de um orçamento familiar.	Transferidor; Revistas e jornais;
8º ano	Tabela e árvore de possibilidades; Problemas de contagem; Gráficos estatísticos.	Perceber a importância da Matemática na organização do pensamento envolvendo possibilidades. Identificar e utilizar estratégias de síntese, representação, registro e interpretação de dados, reconhecendo os gráficos estatísticos como forma eficiente de comunicação. Reconhecer e aplicar o princípio fundamental da contagem; Construir árvores de possibilidades; Resolver problemas simples de contagem; Elaborar e interpretar gráficos de barras, pictogramas, gráficos de setores e de segmentos.	Resolução de problemas. Trabalho em grupo.	Revistas, jornais e internet.
9º ano	Probabilidade e Estatística; Problemas envolvendo o cálculo de probabilidades; Conceito de população e amostra em uma pesquisa.	Ampliar as habilidades de cálculo combinatório; Levar o aluno a descobrir que é possível associar a cada evento um número que expresse a chance ou probabilidade de sua ocorrência; Relacionar cálculo de probabilidades com Estatística; Calcular a probabilidade de ocorrência de alguns eventos por meio da razão: número de possibilidades favoráveis/número total de possibilidades; Identificar população e amostra; Elaborar, aplicar e analisar uma pesquisa estatística simples.	Pesquisa. Trabalho em grupo.	Dados; Moedas.

Fonte: a pesquisa.

Ao analisar os volumes que compõe a *Coleção Praticando Matemática*, observou-se que os conceitos e procedimentos relacionados à Estatística são apresentados de forma gradual e aprofundados progressivamente nos volumes. Evidenciou-se ênfase nas interpretações de gráficos e tabelas. Constatou-se que são promovidas discussões sobre pesquisas estatísticas e sobre conceitos a elas associados, como os de população e amostra. Entretanto, evidenciou-se a ausência da abordagem das medidas de tendência central moda e mediana.

O manual do professor, desta coleção, refere-se ao estudo da Estatística. Apresenta um quadro, para cada volume da obra, contendo as unidades e os respectivos conteúdos abordados. O manual ainda disponibiliza uma seção onde aborda o desenvolvimento dos conteúdos de cada volume, apresentando, para cada unidade, objetivos gerais e específicos, sugestões e comentários sobre a utilização do livro do aluno, possibilidades de integração com outras áreas do conhecimento e de atividades para compor o processo de avaliação.

6.1.7 A Estrutura e a Proposta da Coleção Projeto Araribá

Na *Coleção Projeto Araribá*, os volumes que a compõem, são organizados em unidades, que tratam predominantemente de um dos campos da Matemática escolar. Cada unidade é subdividida em itens dedicados a tópicos do conteúdo, nos quais há, sempre, explanações acompanhadas de exemplos e de exercícios propostos.

Na coleção, o *Tratamento da Informação* é abordado como um dos temas fundamentais da Matemática. Integram esse bloco, estudos relativos a noções de Estatística, probabilidade e de combinatória. De acordo com Leonardo (2010), editor responsável pela organização da Obra, com relação à Estatística, a proposta da coleção é possibilitar aos estudantes a construção de procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente no dia a dia.

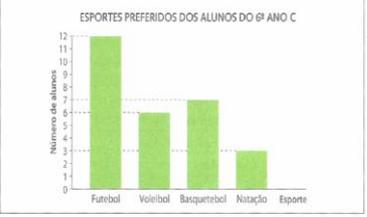
O volume do 6º ano é composto por dezesseis unidades, nas quais onze apresentam a seção *Trabalhando com a Informação*. Evidenciou-se que nestas seções foram abordadas a organização, leitura e interpretação de dados em tabelas e gráficos; construção de gráficos de barras; média aritmética; estimativa. A Figura 67 ilustra a seção da unidade dois.

Figura 67 - Seção Trabalhando com a Informação – volume do 6º ano – Coleção Projeto Araribá

Trabalhando com a informação

Leitura e interpretação de gráficos de barras verticais

Fernando, um professor de Educação Física, fez uma pesquisa no 6º ano C para identificar o esporte preferido dos alunos. Cada aluno só podia votar em um esporte. Depois de coletar os dados, Fernando registrou o resultado em um gráfico de barras verticais.



Dados obtidos pelo professor Fernando.

- ▶ Que esporte recebeu mais votos?
- ▶ Quantos alunos votaram nesse esporte?
- ▶ Quantos alunos foram entrevistados?

Leitura e interpretação

Cada barra apoiada na linha horizontal do gráfico acima representa um dos esportes escolhidos pelos alunos do 6º ano C: futebol, voleibol, basquete e natação.

Os números registrados na linha vertical servem para indicar o número de alunos que votaram em cada esporte.

Para saber quantos alunos votaram em cada esporte, basta associar cada barra (esporte) ao seu comprimento (número de alunos), indicado na linha vertical. Assim, comparando o comprimento das barras, percebemos que a barra referente ao futebol é a mais comprida. Então, o esporte que recebeu mais votos dos alunos do 6º ano C foi o futebol, com 12 votos.

Identificando o número de alunos que votaram em cada esporte e somando-os, descobrimos o número de alunos que foram entrevistados, pois cada um só poderia votar em um esporte.

Futebol: 12 alunos Basquete: 7 alunos
Voleibol: 6 alunos Natação: 3 alunos

$12 + 6 + 7 + 3 = 28$

Portanto, 28 alunos foram entrevistados.

Os meios de comunicação também usam gráficos para transmitir informações.

Atividades

- 1 Reúna-se com três colegas para fazer uma pesquisa em jornais e revistas.
 
 - Procurem gráficos de barras e tentem entender o que cada um informa.
 - Escolham um desses gráficos para recortar e colar em uma folha de papel sulfite.
 - Escrevam um texto explicando o que o gráfico informa. Depois, elaborem questões relacionadas ao gráfico e apresentem-nas para a classe. *Resposta pessoal.*
- 2 Cinco amigos estavam jogando cartas e decidiram anotar os pontos de cada participante ao final do jogo. Observe esses pontos no gráfico abaixo.
 

Dados obtidos pelos participantes.

 - a) Quais dos participantes obtiveram menos de trinta pontos? *Juliana e Livia*
 - b) Qual participante obteve o maior número de pontos? *Debora*
 - c) Quantos pontos Débora obteve a mais que Enrico? *53 pontos*
- 3 Observe a tabela que Maria fez quando estava organizando alguns livros da biblioteca da escola onde trabalha.

Quantidade de livros por disciplina	
Disciplina	Número de livros
Língua Portuguesa	25
Matemática	32
História	15
Geografia	20
Ciências	28
Educação Física	7
Artes	12

Dados obtidos por Maria.

 - a) Se Maria fizer um gráfico de barras para registrar os dados dessa tabela, que disciplina será representada pela barra mais comprida? Justifique.
 - b) Entre História e Geografia, qual disciplina será representada pela barra mais curta? Explique sua resposta.
- 4 A fábrica de roupas Pano Pramanga recebeu uma encomenda de uniformes para o mês de abril, conforme mostra o gráfico abaixo.
 

Pano Pramanga.

 - a) Qual é o total de uniformes da encomenda? *10.480 uniformes*
 - b) Já foram fabricados 700 uniformes de tamanho PP, 950 de tamanho P, 2.340 de tamanho M e nenhum de tamanho G ou GG. Quantos uniformes faltam ser produzidos? *6.480 uniformes*

Fonte: LEONARDO, 2010.

De acordo com a Figura 67, observou-se que a seção apresenta uma situação em que foi realizada uma pesquisa e, a partir de tal situação, explica a leitura e interpretação de dados em um gráfico de barras verticais, após na página seguinte são propostas atividades de leitura e interpretação de gráficos, entre as atividades evidenciou-se a proposta de pesquisa em jornais e revistas de gráficos de barras.

No volume do 6º ano não há uma unidade específica para a abordagem dos conceitos estatísticos, verificou-se que estes são abordados ao longo de todo o volume. Observou-se que o trabalho em grupo é incentivado e que o volume propõe atividades de coleta, organização, interpretação e comunicação de dados.

O volume do 7º ano é constituído por dezesseis unidades, nas quais dez apresentam a seção *Trabalhando com a Informação*. Neste volume observou-se que

a leitura e interpretação de gráficos continuou sendo abordada e ampliada. Observou-se também que no volume do 7º ano houve a articulação da construção de gráficos de barras com o estudo dos números inteiros. A comparação de dados representados em gráficos de setores e barras verticais foi estudada na última unidade, também foi proposto o estudo da leitura e interpretação de gráficos que se complementam. Ainda, no volume do 7º ano foi proposto a construção de tabelas de dupla entrada.

O volume do 8º ano é composto por catorze unidades, nas quais onze apresentam a seção *Trabalhando com a Informação*. Neste volume foram abordados os seguintes conceitos estatísticos: leitura e interpretação de gráfico de linhas; comparação de dados representados em diferentes gráficos; média aritmética simples e ponderada; moda; mediana; variáveis qualitativa e quantitativa; determinação da frequência absoluta e da frequência relativa; distribuição das frequências de uma pesquisa em classes; população e amostra; leitura e interpretação de histogramas e de polígonos de frequências.

O volume do 9º ano é formado por catorze unidades, nas quais seis abordam os conceitos estatísticos, entre eles: organização e representação da distribuição de frequências de dados não agrupados em classe; construção de histogramas e de polígonos de frequências; problemas de contagem; aplicação do princípio fundamental em cálculos de probabilidades.

A Figura 68 apresenta o quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos quatro volumes que compõem a *Coleção Projeto Araribá*.

Figura 68 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes da *Coleção Projeto*

Araribá

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Organização, leitura e interpretação de dados em tabelas; Leitura e interpretação de gráficos de barras verticais; Leitura e interpretação de gráficos de barras horizontais; Construção de gráficos de barras; Leitura e interpretação de pictogramas; Leitura e interpretação de gráfico de barras duplas; Leitura e interpretação de gráficos de setores. Média aritmética.	Organizar dados em tabelas, ler e interpretar esses dados; Analisar e interpretar informações organizadas em gráficos de barras (horizontais e verticais); Organizar dados em gráfico de barras horizontais e aprender a construí-los; Ler e analisar informações contidas em pictogramas; Ler e interpretar gráficos de barras duplas; Ler e interpretar gráficos de setores; Interpretar e calcular a média aritmética de uma amostra de dados;	Trabalho em grupo; Pesquisa.	Jornais e revistas; Papel quadriculado; Régua.
7º ano	Leitura e interpretação de gráfico de barras; Construção de gráficos de barras com números inteiros; Leitura e interpretação de gráficos que se complementam; Leitura e interpretação de gráficos de setores; Construção de gráficos de setores; Construção de tabelas de dupla entrada; Construção de gráficos de barras duplas; Comparação de dados representados em gráficos de setores e barras.	Ler, interpretar e construir gráficos de barras; Ler e interpretar dados apresentados em mais de um gráfico; Organizar dados em tabelas de dupla entrada; Reconhecer as vantagens e as desvantagens de representar dados em gráficos diferentes;	Resolução de exercícios.	-
8º ano	Leitura e interpretação de gráficos de linha; Comparação de dados representados em diferentes tipos de gráficos; Média aritmética simples e ponderada; Mediana; Moda; Variável quantitativa e variável qualitativa; Variável discreta e variável contínua; Determinação da frequência absoluta e relativa; Distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa de classes.	Ler, interpretar e relacionar informações apresentadas em gráficos e/ou tabelas; Comparar a representação de uma mesma informação em dois gráficos diferentes e analisar vantagem e desvantagem de cada representação; Obter medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados; Identificar variáveis quantitativas e qualitativas; Determinar a frequência absoluta e relativa de uma amostra; Distribuir as frequências de uma variável de uma pesquisa em classes;	Resolução de exercícios.	-
9º ano	Organização e representação da distribuição de frequências de dados não agrupados em classes; Construção de histogramas; Construção de polígonos de frequências; Construção do espaço amostral utilizando o princípio fundamental da contagem.	Elaborar conclusões a partir da leitura, análise e interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos; Construir e interpretar dados no gráfico de polígono de frequências.	Resolução de exercícios.	-

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a análise dos volumes, observou-se a ausência da articulação entre os conceitos novos e os já estudados. A coleção enfatiza a interpretação e construção de gráficos e tabelas. Evidenciou-se que os conceitos são apresentados e sistematizados com base em explicações e em exemplos. O papel do aluno, na maioria das atividades e exercícios propostos restringe-se a resolver problemas de aplicação do que foi ensinado. Verificou-se que a proposta de atividades que possibilita a formação do aluno para coleta, organização e interpretação de dados de pesquisas estatísticas não é explorada suficientemente.

Ao analisar o manual do professor, observou-se que a seção *orientação para desenvolvimento da unidade* apresenta comentários que explicam e justificam as propostas de atividades apresentadas pela seção *Trabalhando com a Informação*.

6.1.8 A Estrutura e a Proposta da Coleção Projeto Teláris Matemática

A *Coleção Projeto Teláris Matemática* é composta de quatro volumes para o aluno e de quatro manuais pedagógicos para o professor. Todos os volumes do livro do aluno estão divididos em quatro unidades e nove capítulos. As unidades iniciam-se com uma pequena lista de questões, denominadas *Ponto de Partida*, e terminam na seção *Ponto de Chegada*, composta pelas subseções: *Matemática nos textos*, *Verifique o que estudou* e *Autoavaliação*. Ao final de cada capítulo, encontram-se seções: *Tratamento da Informação*, *Outros contextos* e *Revisão cumulativa*. Outras seções permeiam os capítulos: *Exercícios e problemas*; *Desafios*; *Bate-papo*; *Você sabia?*; *Oficina de Matemática – fazendo a gente aprende*; *Curiosidade Matemática* e *Raciocínio lógico*.

De acordo com Dante (2012), a coleção contempla, como proposta pedagógica de ensino da Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, quatro grandes eixos temáticos: *Números e Operações*, *Espaço e Forma*; *Grandezas e Medidas* e *Tratamento da Informação*, integrados entre si, sempre que possível, com as demais áreas do conhecimento (DANTE, 2012). A seguir apresenta-se a análise da proposta da coleção para o eixo *Tratamento da Informação*.

Dante (2012), considera a Estatística como uma das principais ferramentas que possibilita a leitura e interpretação do mundo. Para o autor, a coleta de dados, a

elaboração e a interpretação de tabelas e gráficos, as inferências e as previsões estão presentes em qualquer atividade humana. Nesse sentido, o autor em sua obra, apresenta em todos os capítulos dos volumes a seção *Tratamento da Informação*, onde são propostas atividades que envolvem a representação e interpretação de dados e informações por meio de tabelas e gráficos, abordando esses assuntos de forma contextualizada e interdisciplinar. A Figura 69 ilustra a seção *Tratamento da Informação* do segundo capítulo do volume do 6º ano.

Figura 69 - Seção Tratamento da Informação – Volume do 6º ano da *Coleção Projeto Teláris Matemática*

Tratamento da informação

Comente com os alunos a importância da preservação das espécies para o equilíbrio do meio ambiente. Discutam formas concretas de garantir isso.

77. De acordo com o *Atlas geográfico escolar* do IBGE (2009), várias espécies de animais da fauna brasileira estão ameaçadas de extinção. Veja na tabela abaixo algumas quantidades dessas espécies, separadas por classes.

Classes	Quantidade de espécies de animais da fauna brasileira em extinção
Mamíferos	69
Aves	159
Répteis	20
Anfíbios	16

Adaptado de: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 5. ed. Rio de Janeiro, 2009.



Pintor-verdadeiro, uma das aves brasileiras ameaçadas de extinção.



Tamanduá-bandeira, um dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção.

Depois de ler o texto e analisar a tabela acima, responda.

- A que se referem os dados apresentados na tabela? *Quantidade de espécies de animais da fauna brasileira em extinção.*
- Segundo os dados da tabela, qual a classe que possui o maior número de espécies em risco de extinção? *A classe das aves (159 espécies).*
- Quantas espécies de aves em extinção há a mais do que espécies de mamíferos em extinção? *90 espécies (159 - 69)*
- Qual classe tem, aproximadamente, 4 vezes a quantidade de espécies de anfíbios em extinção? *A classe dos mamíferos (69 : 16 = 4 e resto 5)*
- Quantas espécies de animais da fauna brasileira, que estão ameaçadas de extinção, foram consideradas nessa tabela? *264 espécies (69 + 159 + 20 + 16)*

78. As vendas de uma concessionária de automóveis no segundo semestre de 2012 estão registradas no gráfico de barras abaixo. *Veja a resolução deste exercício no Manual do Professor.*



Na avaliação das vendas, muitas questões são levantadas e, em grande parte delas, as respostas são obtidas utilizando-se as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais.

Veja algumas delas.

- O que o gráfico relaciona?
- No eixo vertical do gráfico, a quantidade de veículos vendidos é contada de quanto em quanto? *de 100 em 100*
- Quantos veículos foram vendidos nos dois últimos meses do ano? *888 veículos.*
- Em outubro, as vendas aumentaram em quantos veículos em relação ao mês anterior? *178 veículos.*
- Em que mês o número de veículos vendidos foi o triplo de setembro? *Julho.*
- Em que mês o número de veículos vendidos foi a metade de dezembro? *Agosto.*
- Quantos veículos foram vendidos no semestre todo? *2 010 veículos.*
- Qual foi a média mensal de venda? *335 veículos.*



Na atividade proposta evidenciou-se a contextualização de conceitos estatísticos a temas de relevância social. Com relação aos temas transversais, Dante (2012), no manual do professor apresenta sugestões de atividades que articulam o estudo dos conceitos estatísticos a esses temas. A seguir apresenta-se os conceitos estatísticos abordados em cada volume da coleção.

O volume do 6º ano aborda, na seção *Tratamento da Informação*, as noções elementares sobre Estatística, explorando coleta e organização de dados, tabelas, gráficos e suas interpretações. O volume não apresenta um capítulo específico para o estudo dos conceitos estatísticos. Aborda o cálculo da média aritmética simples articulado ao estudo da divisão.

No volume do 7º ano, além de explorar coleta e organização de dados, tabelas, gráficos e suas interpretações na seção *Tratamento da Informação*, Dante (2012), no último capítulo, introduz a pesquisa estatística e termos relacionados a ela: população estatística, indivíduo de uma pesquisa, variável, frequência absoluta e relativa, o cálculo da média aritmética simples visto no volume do 6º ano, e no volume do 7º ano é retomado e ampliado por meio do cálculo da média aritmética ponderada. A seguir a Figura 70, ilustra como ocorre a abordagem dos conceitos estatísticos na coleção.

Figura 70 - Abordagem do conceito de variável no Volume do 7º ano da *Coleção Projeto Teláris Matemática*

Variável e valor da variável

Considere que a questão formulada em uma pesquisa seja: "Qual é seu esporte favorito?". Neste caso, "esporte" é a variável da pesquisa. Judo, futebol e natação são alguns valores dessa variável.



Veja agora esta pergunta: "Qual é seu grau de instrução?".

A variável é grau de instrução. Possíveis valores dessa variável: Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior, mestrado, doutorado, etc.

Tipos de variável

Com alguns exemplos, vamos apresentar os tipos de variáveis que podemos ter:

- "Grau de instrução" e "esporte" são variáveis qualitativas: cada uma expõe uma qualidade.
- "Idade" e "altura" são variáveis quantitativas: cada uma expõe uma quantidade.

9. A um grupo de alunos brasileiros de uma universidade foi feita a seguinte pergunta:

"Qual é o seu estado de origem?"

Veja as respostas:

Raul: Minas Gerais	Rafael: Minas Gerais	Rita: Bahia
Bráulio: Alagoas	Marília: Minas Gerais	Ana: Minas Gerais
Anete: Minas Gerais	Carlos: Rio de Janeiro	Pedro: Paraná
Geraldo: Minas Gerais	Rui: Paraná	Marcelo: Bahia
Marcos: Paraná	Fabiano: Rio de Janeiro	Sérgio: Rio de Janeiro

Nessa pesquisa: "Estado brasileiro de origem"; variável qualitativa.

a) Qual é a variável? De que tipo ela é?

b) Quais são os possíveis valores dessa variável? Minas Gerais, Alagoas, Paraná, Rio de Janeiro e Bahia.

c) Qual desses valores apresentou maior incidência? Minas Gerais.

Fonte: DANTE, 2012.

Ao analisar a abordagem dos conceitos estatísticos, observou-se que estes são explanados e sistematizados, com exemplos, como mostra a Figura 70, na sequência é proposta uma lista de exercícios para serem resolvidos pelos estudantes. Observou-se também, na sistematização dos conceitos estatísticos a ênfase na nomenclatura e em procedimentos. Evidenciou-se que as propostas de atividades não possibilitam aos estudantes problematizar, conjecturar e a participar mais ativamente do processo de construção do conhecimento.

De acordo com a análise das propostas de atividades verificou-se que são poucas as que contribuem para o desenvolvimento de competências Matemáticas mais elaboradas, como formular hipóteses, argumentar e generalizar. No volume do 7ºano, encontrou-se a proposta do desenvolvimento de um projeto em equipe, Figura 71.

Figura 71 - Proposta de atividade apresentada pelo Volume do 7º ano da *Coleção Projeto Teláris Matemática*

38. Projeto em equipe: trabalhando como pesquisador

Elaborem uma pesquisa de opinião com tabelas de frequências, gráficos e média aritmética e apresentem para a classe.

Fonte: DANTE, 2012.

Dante (2012) sugere aos professores, que ao trabalharem com projetos, estimulem, orientem e acompanhem esta atividade, que observem o desempenho de cada aluno quanto aos aspectos cognitivo, social, artístico, organizacional e de liderança. O autor salienta ainda que as fases do projeto devem ser consideradas pelos alunos. Como fases do projeto, Dante (2012) cita: tema, título, conteúdo, planejamento, execução e exposição. O autor salienta a importância de expor os projetos desenvolvidos para todos os alunos da escola.

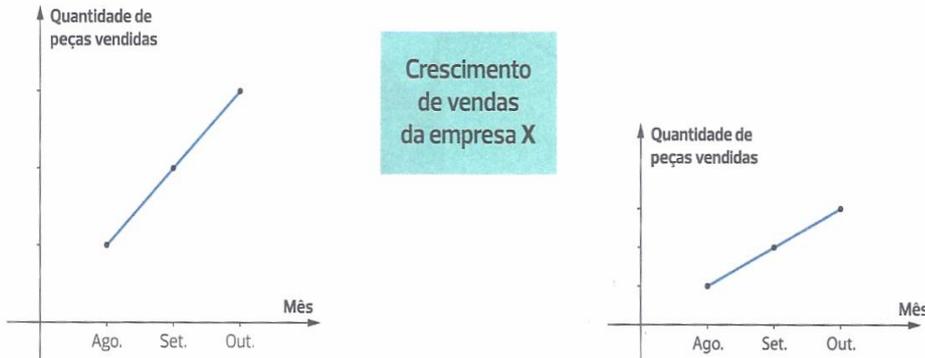
No volume do 8º ano, no último capítulo é abordado o estudo das medidas de tendência central: média aritmética, mediana e moda. O volume do 9º ano dedica o último capítulo para retomar e ampliar os conhecimentos de Estatística. Novamente neste volume é abordada a Pesquisa Escolar e termos relacionados a ela, são apresentados os tipos de variáveis, frequência absoluta e relativa de uma variável, tabela de frequências por intervalos, os tipos de gráficos (segmentos ou linhas, barras ou colunas, setores, histograma, pictogramas). Atividades que

estimulam a criticidade dos alunos e o trabalho em equipe foram encontradas, como ilustra a Figura 72.

Figura 72 - Atividade proposta pelo volume do 9º ano da *Coleção Projeto Teláris Matemática*

12. Atividade em equipe

A célebre frase "Gráficos não mentem, mas mentirosos usam gráficos." foi dita por Mark Twain. É possível enganar as pessoas mudando a escala do eixo vertical (o que é matematicamente correto).



Discuta com seus colegas sobre as escalas utilizadas nos dois gráficos.

- Qual gráfico vocês acham que indica maior crescimento? Por quê? *O primeiro gráfico, porque a reta "sobe" mais rapidamente (inclinação da reta maior).*
- A quem poderia interessar o gráfico da esquerda: ao proprietário ou ao concorrente? *Ao proprietário.*
- E o gráfico da direita, a quem interessaria divulgar os dados da empresa dessa maneira? *Ao concorrente.*
- Pesquisem e descubram quem foi Mark Twain.

Escritor norte-americano, pseudônimo de Samuel Langhorne Clemens (1835-1910). Suas obras-primas são As aventuras de Tom Sawyer, As aventuras de Huckleberry Finn e Velhos tempos no Mississippi. Satirizou acridamente a sociedade de seu país, sendo considerado um dos maiores humoristas da literatura norte-americana.

Fonte: DANTE, 2012.

A Figura 72 apresenta a proposta de uma atividade encontrada no volume do 9º ano, na qual é solicitado aos estudantes que discutam a utilização das escalas em dois gráficos e de que maneira essas escalas influenciam a apresentação e interpretação dos dados de acordo com o interesse de quem as apresenta. Nesta atividade observou-se que a proposta possibilita uma discussão crítica acerca da apresentação dos dados.

A partir da análise dos quatro volumes que compõem a coleção, elaborou-se o quadro apresentado pela Figura 73.

Figura 73 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos da *Coleção Projeto Teláris**Matemática*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Tabelas; Gráficos: linhas, colunas, barras, setores e pictogramas; Média aritmética simples.	-	Resolução de atividades e situações-problema. Trabalho em equipe.	Jornais, revistas e folhetos de propaganda; Planilhas eletrônicas
7º ano	Coleta e organização de dados, tabelas, gráficos e suas interpretações; Pesquisa Estatística; População; Amostra; Variável; Frequência absoluta e relativa; Média aritmética simples.	-	Resolução de atividades e situações-problema. Pesquisa Estatística. Trabalho em equipe.	Jornais, revistas e folhetos de propaganda; Planilhas eletrônicas
8º ano	Coleta e organização de dados, tabelas, gráficos e suas interpretações; Medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana).	-	Resolução de atividades e situações-problema. Trabalho em equipe.	Jornais, revistas e folhetos de propaganda; Planilhas eletrônicas
9º ano	Pesquisa Estatística; Tipos de variáveis, Frequência absoluta e relativa de uma variável, Tabela de frequências por intervalos, Tipos de gráficos (segmentos ou linhas, barras ou colunas, setores, Histograma, Pictogramas)	-	Resolução de atividades e situações-problema. Trabalho em equipe.	Jornais, revistas e folhetos de propaganda; Planilhas eletrônicas; Objeto Educacional Digital.

Fonte: a pesquisa.

Ao investigar a abordagem dos conceitos estatísticos na *Coleção Projeto Teláris Matemática* verificou-se que os conceitos são retomados frequentemente e ampliados ao longo dos quatro volumes. Observou-se que o autor da coleção busca articular o conhecimento novo com o já abordado. A obra não apresenta explicitamente a descrição dos objetivos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos volumes que constituem a coleção. Como recursos pedagógicos o autor sugere, no manual do professor, o uso das planilhas eletrônicas. Sobre as leituras complementares e sugestões de *sites* apresentadas pela coleção, observou-se a sugestão de um site que apresenta dados estatísticos e pode ser utilizado para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos:

- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) *Teen* (<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen>) – seção especial do *site* do IBGE no qual o estudante pode visualizar Estatísticas sobre o Brasil e outros países, inclusive com dados do Censo, contém também informações históricas e culturais.

A obra também disponibiliza um *DVD-ROM* contendo Objetos Educacionais Digitais para os quatro volumes da coleção. Para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, apenas o volume do 9,º apresenta o conteúdo multimídia “*exibindo dados por meio de gráficos*”, um recurso audiovisual que

explora a coleta de dados e a apresentação desses dados por meio de gráficos de colunas e setores.

6. 1.9 A Estrutura e a Proposta da Coleção Velear Matemática

Os livros da *Coleção Velear Matemática* são organizados em unidades e capítulos. Cada livro está estruturado em quatro unidades e cada unidade é composta por três capítulos. Cada capítulo apresenta uma situação inicial sobre o conteúdo a ser trabalhado e inclui as seções: *atividades*; *trocando ideias*; *para conhecer mais*; *vamos pesquisar*; *lendo*; *revise o que aprendeu*; *para concluir*. No final de cada volume, são apresentadas as respostas das atividades e a bibliografia.

Para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, o autor da coleção, Bigode (2012), salienta que o pensamento estatístico vem sendo estudado, recentemente, no âmbito do currículo e da escola do Ensino Fundamental, salienta ainda que no Brasil fazem parte do bloco *Tratamento da Informação* dos PCN (BRASIL, 1998b).

Para Bigode (2012) o trabalho com a Estatística trata especialmente de analisar a habilidade das pessoas em interpretar, criticar e avaliar informação estatística, discutir e comunicar a informação, compreender o significado da mesma e tirar conclusões a partir da organização de dados.

No volume do 6º ano são trabalhados os conceitos de tabelas e gráficos no último capítulo da unidade quatro. Observou-se que o autor contextualizou o estudo de tais conceitos através da relação entre a Matemática e os Meios de Comunicação. Neste capítulo foi apresentado aos estudantes o conceito de tabela e também de gráfico. O autor salientou os tipos de gráficos mais frequentes: linhas, colunas, barras e setores e em que situações costumam ser utilizado cada tipo de gráfico. A Figura 74 ilustra como o conceito de tabela é abordado.

Figura 74 - Abordagem do conceito de tabela no volume do 6º ano da *Coleção Velear Matemática*

Tabelas e gráficos

Tabelas

Tabelas são conjuntos de dados organizados em linhas e colunas.

Nos jornais e revistas elas são usadas para ajudar os leitores a encontrar informações com mais facilidade.

NA REDE

<www.alea.pt>. Acesso em: 11 jan. 2012.

Este é um site em língua portuguesa, que discute e traz curiosidades sobre o tratamento de dados e os tópicos de Matemática relacionados com informação e organização de dados, como os gráficos, as tabelas, as médias e as estatísticas. No Brasil, o site do IBGE tem um link IBGEteen específico para despertar a curiosidade dos estudantes.

<<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/>>

Acesso em: 8 fev. 2012.

Embora os alunos já tenham trabalhado com tabelas e gráficos nos capítulos anteriores, esses conteúdos serão aprofundados neste capítulo.

Nos cadernos de esportes, as tabelas são utilizadas para informar aos torcedores, entre outras coisas, a posição de seu time de futebol no campeonato, quantas vitórias esse time teve, quantos gols foram marcados, qual o saldo de gols e qual o aproveitamento dos jogadores.

Fonte: BIGODE, 2012.

Observou-se que o autor apresenta o conceito de tabela e justifica sua utilização em jornais e revistas. Após propõe uma lista de exercícios referentes a leitura de dados representados em tabelas. Verificou-se que Bigode (2012) apresenta sugestões de *sites* que discutem e apresentam curiosidades sobre o *Tratamento da Informação*.

Com relação às atividades propostas evidenciou-se que o autor além dos exercícios, propõe atividades de pesquisa em revistas e jornais, como ilustra a Figura 75.

Figura 75 - Proposta de atividade apresentada no volume do 6º ano da *Coleção Velear Matemática*

Vamos Pesquisar

Pesquise alguns gráficos publicados em jornais e revistas. Depois responda às questões no caderno.

- Que tipo de gráficos você encontrou? Descreva-os.
- Quais são os tipos mais frequentes?
- Os gráficos têm títulos?
- Há indicação da fonte de origem dos dados que aparecem nesses gráficos?

Fonte: BIGODE, 2012.

Observou-se que a atividade apresentada pela Figura 75 possibilita aos estudantes investigar que tipos de gráficos são apresentados em jornais e revistas, quais os mais frequentes e como são apresentados.

Como proposta de pesquisa o autor também apresenta a sugestão de realização de um levantamento de preferência entre os alunos da turma quanto a um determinado assunto, após a coleta de dados é solicitado que os alunos representem os dados coletados utilizando um dos quatro tipos de gráficos estudados, como ilustra a Figura 76.

Figura 76 - Proposta de Pesquisa apresentada pelo volume do 6º ano da *Coleção Velear Matemática*

Vamos Pesquisar	
01.	Procure, em jornais ou revistas, os quatro tipos de gráfico que você acabou de aprender. Recorte-os e cole-os em cartolina, explicando o que cada gráfico está comunicando.
02.	Faça um levantamento de preferências dos colegas de classe quanto a determinado assunto (gêneros musicais, cinema, esportes, etc.). Depois, represente-as no caderno, utilizando um dos quatro tipos de gráfico que você pesquisou.

Fonte: BIGODE, 2012.

No volume do 7º ano os conceitos de média aritmética e média aritmética ponderada são apresentados no primeiro capítulo, no qual o conceito de moda também é abordado. No último capítulo do volume são abordadas as noções de Probabilidade, entre elas: certeza e incerteza; chance; evento impossível e certo; frequências, a medida da chance.

Para este volume, no *DVD-ROM* contendo os Objetos Educacionais Digitais é disponibilizado como material complementar o jogo eletrônico sobre gráficos e tabelas. Os conceitos estatísticos não são abordados no volume do 8º ano.

No volume do 9º ano, os conceitos estatísticos são estudados no último capítulo do volume, dedicado à introdução da Estatística. Este capítulo apresenta uma introdução à Estatística e ao tratamento de dados, aborda os tipos de médias, apresenta os conceitos de população e amostra.

Observou-se que o autor da coleção, no volume do 9º ano, apresenta aos estudantes o motivo pelo qual são realizadas pesquisas e como são desenvolvidas as pesquisas de opinião. Observou-se, também uma abordagem crítica da

Estatística, pois na seção *trocando ideias* destinada ao último capítulo do volume do 9º ano, o autor apresenta dois textos “*quando as estatísticas enganam*” e “*onde as vendas cresceram?*”, conforme ilustra a Figura 77.

Figura 77 - Textos apresentados pela seção Trocando Ideias do volume do 9º ano da *Coleção Velear*

TEXTO 1

trocando ideias

Quando as estatísticas enganam

Se mal utilizadas ou mal interpretadas, as estatísticas podem ser um desserviço à cidadania, pois podem disseminar desinformação. Uma média mal interpretada, uma amostra viciada ou um gráfico deformado, podem levar qualquer pessoa a tirar conclusões erradas. Acompanhe e reflita sobre as situações seguintes e fique esperto(a)!

Perigos no trânsito

Sabe-se que numa certa cidade 30% de todos os acidentes de trânsito são causados por motoristas embriagados. Isso significa que 70% são causados pelos motoristas sóbrios.

A partir desses fatos poderíamos concluir erroneamente que os motoristas sóbrios, que são a maioria, são os mais perigosos no trânsito.

Quem vai ganhar as eleições?

Alguns sociólogos acreditam que as pessoas não gostam de votar em candidato perdedor. Por esse motivo, em vésperas de eleições, os meios de comunicação publicam muitas pesquisas eleitorais em que um candidato tenta “convencer” os eleitores divulgando índices de preferência para si e de rejeição para o adversário mais próximo.

JOÃO CAI E JOSÉ SOBE

A julgar pela manchete acima, publicada às vésperas da eleição para prefeito, a impressão é que o José vai ganhar e o João vai perder. O que a manchete de primeira página não esclareceu foi que o candidato João tinha 42% e havia passado para 41%, enquanto o candidato José, que tinha 13% das intenções de voto, foi para 14%.

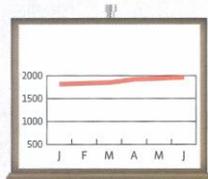
Uma manchete como essa foi publicada num grande jornal de uma capital, na última década do século passado. Alguns dias depois, o candidato, que às vésperas da eleição tinha perdido apenas 1% das intenções de voto, foi eleito por larga margem de votos.

A taxa do DESEMPREGO DIMINUIU na capital

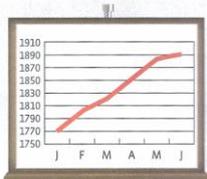
Se, em uma cidade com 50000 habitantes aptos para o trabalho, a taxa de desemprego no mês de agosto era de 10% da população economicamente ativa e, no mês seguinte, a taxa passou a 9%, não significa que não há desemprego. Ao contrário, no mês de agosto o número de desempregados era de 5000 trabalhadores e no mês de setembro, de 4500.

TEXTO 2

Onde as vendas cresceram?



Vendas do grupo A



Vendas do grupo B

O aspecto do gráfico do grupo B dá a impressão de que as vendas de B foram melhores. Entretanto, deve-se tomar cuidado, pois os gráficos não foram feitos a mesma escala. Uma análise mais apurada nas tabelas de vendas mostra que grupo A vendeu mais neste semestre representado.

	Grupo A		Grupo B
Jan.	1780	Jan.	1770
Fev.	1800	Fev.	1800
Mar.	1820	Mar.	1820
Abr.	1880	Abr.	1850
Mai.	1900	Mai.	1880
Jun.	1910	Jun.	1890
Total	11090	Total	11010



Assim, percebemos que é possível maquiagem a informação pelo modo de apresentá-la na forma gráfica.

No primeiro texto o autor salienta que a Estatística pode ser mal utilizada ou mal interpretada e que tal fato pode ser prejudicial à sociedade. Neste sentido o autor apresenta algumas situações e discute algumas conclusões erradas que as mesmas podem ocasionar. No segundo texto o autor chama atenção para a possibilidade de manipular uma informação pelo modo de representá-la.

A Figura 78 apresentou-se o quadro com a análise da abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes da *Coleção Projeto Velear*.

Figura 78 - Quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos da *Coleção Velear Matemática*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Tabelas; Gráficos: linhas, colunas, barras, setores.	Ler e interpretar tabelas e gráficos; Interpretar gráficos e tabelas usados nos jornais, nas revistas e na internet; Resolver problemas relacionados aos meios de comunicação.	Pesquisa em jornais e revistas; Realização de um levantamento das preferências dos colegas de classe sobre um determinado assunto.	Jornais, revistas e sites.
7º ano	Média Aritmética; Média aritmética ponderada; Moda; Representações gráficas; Probabilidades: certeza e incerteza, evento certo e impossível, frequências, medida de chance.	Obter noções de média aritmética e de média ponderada; Aprender aplicações de médias em contextos de Esportes, Geografia e Economias.	Pesquisa em revistas e jornais.	Jornais, revistas e sites
8º ano	-	-	-	-
9º ano	Conceito de Estatística; Noções de tabulação, organização e análise de dados; Medidas de tendência central; Medidas de dispersão: desvio médio e amplitude. População; Amostra.	Ler e interpretar dados expressos em gráficos de colunas, setores, histogramas e polígonos de frequência; Organizar dados e construir recursos visuais adequados, como gráficos, para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências; Compreender termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa; Distribuir frequências de uma variável de uma pesquisa em classes, de modo que os dados estejam compilados com um grau de precisão razoável; Obter as medidas de tendência central de uma pesquisa (média, mediana e moda), compreendendo seus significados para fazer inferências.	Pesquisa em jornais e revistas; Realização de um levantamento das preferências dos colegas de classe sobre um determinado assunto.	Jornais, revistas e sites.

Fonte: a pesquisa.

Com base no quadro, Figura 78, observou-se que os conceitos estatísticos são abordados sempre no último capítulo de cada volume da coleção, observou-se

também a ausência da abordagem dos conceitos estatísticos no volume do 8º ano. O autor enfatiza a discussão dos gráficos e tabelas veiculados nos meios de comunicação. No manual do professor, disponibilizado em cada volume da obra, observou-se que os conteúdos estatísticos são apresentados, mas os objetivos referentes ao processo de ensino e aprendizagem da Estatística não são apresentados explicitamente nos volumes que compõe a coleção.

6.1.10 A Estrutura e a Proposta da Coleção Vontade de Saber Matemática

Na *Coleção Vontade de Saber Matemática* os conteúdos de cada volume são apresentados em capítulos, que são organizados em tópicos e subtópicos. De acordo com Souza e Pataro (2012), durante o desenvolvimento dos capítulos, há uma preocupação em trabalhar os conteúdos em uma proposta de currículo em espiral, ou seja, os conteúdos são retomados em vários momentos com uma complexidade gradativa, tratando os quatro eixos temáticos de maneira equilibrada, sendo eles: *Números e Operações*, incluindo *Álgebra*; *Espaço e Forma*; *Grandezas e Medidas* e *Tratamento da Informação*.

Os conteúdos do eixo *Tratamento da Informação* abordam noções de Estatística, Probabilidade e Combinatória. Segundo Souza e Pataro (2012), a finalidade do estudo da Estatística é possibilitar ao aluno, de maneira gradual, a compreensão de procedimentos de coleta e organização de dados, a comunicação dos resultados obtidos utilizando tabelas, gráficos e outras representações, além do cálculo de algumas medidas estatísticas, como a média, a mediana e a moda, que constituem importantes ferramentas conceituais na interpretação de dados.

Para Souza e Pataro (2012), os recursos da Estatística desempenham um importante papel como instrumento para a análise de várias questões, como as de âmbito social, por exemplo. O trabalho com esse tema, vinculado ao uso do conhecimento matemático, auxilia na formação de um cidadão crítico, consciente e participativo na sociedade.

Na coleção, os conteúdos relacionados ao eixo *Tratamento da Informação* são trabalhados, sempre que possível, em todo o livro-texto, tendo em cada volume um capítulo para abordar conceitos específicos.

No volume do 6º ano os conceitos estatísticos são abordados no último capítulo. A abertura desse capítulo permite ao aluno conhecer de maneira geral o método de coleta, análise e armazenamento de dados da população brasileira, realizado pelo IBGE. Nesse contexto, de acordo com Souza e Pataro (2012), é importante que o aluno perceba a seriedade dada a todo o processo de pesquisa, o que possibilita desenvolver o discernimento para reconhecer fontes confiáveis de informação. O tema de abertura contribui para que o aluno compreenda a importância e a necessidade das etapas de coleta e organização de dados, que caracterizam um dos tópicos do capítulo, conforme ilustra a Figura 79.

Figura 79 - Abertura do capítulo referente ao estudo dos conceitos estatísticos no volume do 6º ano da *Coleção Vontade de Saber Matemática*

Pesquisas populacionais

A cada dez anos, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza o censo demográfico, uma pesquisa feita em todos os domicílios do país para determinar, por exemplo, o número de habitantes brasileiros, as condições de moradia, renda da população, entre outras informações. No Brasil, essa é a principal instituição pública que fornece informações sobre as características dos habitantes e do espaço geográfico brasileiro. Entre suas atribuições, estão a de coletar, analisar e armazenar dados sobre a população e suas atividades econômicas, além de disseminá-las, o que é feito principalmente pela internet.

Entre os dados coletados no censo de 2010, pôde-se perceber uma redução no ritmo do crescimento populacional brasileiro. Entre as capitais, Porto Alegre (RS) foi a que apresentou a menor taxa de crescimento entre os censos de 2000 e 2010, com cerca de 3,6%.

IBGE e o censo

Veja mais informações sobre o IBGE e o censo nos sites:

<<http://eba.im/9c9pkk>>

<<http://eba.im/pjw7vg>>

(acesso em: 14 mar. 2015)

Caso os alunos não saibam qual a utilidade de se realizar a contagem da população, diga a eles que essas informações são importantes para o planejamento das ações do governo, entre outras utilidades.

A Na sua opinião, qual a utilidade de se realizar a contagem da população? Resposta pessoal.

B Você se lembra de ter respondido a alguma pesquisa? Sobre qual assunto era essa pesquisa? Resposta pessoal.

C Pesquise no site do IBGE a população, segundo o último censo realizado na cidade e no estado em que você mora. A resposta depende da cidade e do estado em que o aluno mora.

Coleta e organização de dados

Silvia pesquisou em um cinema quantas sessões de cada filme foram exibidas durante certa semana e organizou os dados obtidos em uma tabela.

Os dados apresentados na tabela e no gráfico são fictícios.

Quantidade de sessões no cinema durante certa semana	
Filme	Quantidade de sessões
A fuga	21
Eterna viagem	12
Osmoza invisível	15
Tábua de carneiros	9
Leomonitor e o segredo	12
Quarenta invernos	15

Silvia Correia

Em seguida, Silvia construiu um gráfico de colunas em uma malha quadriculada. Para isso, ela traçou um eixo horizontal para representar o nome do filme e um vertical para representar a quantidade de sessões.

Quantidade de sessões no cinema durante certa semana

Quantidade de sessões

A fuga Eterna Osmoza Tábua de carneiros Leomonitor e o segredo Quarenta invernos Filme

Silvia Correia

Neste caso, foi utilizado um quadradinho da malha para representar três unidades. Além disso, as colunas têm a mesma largura e mantêm a mesma distância uma da outra.

Para construir o mesmo gráfico sem utilizar a malha, ela traçou dois eixos formando um ângulo reto. No eixo horizontal ela representou os nomes dos filmes e no vertical, a quantidade de sessões. Com uma régua, Silvia marcou no eixo vertical o número de sessões, utilizando 0,5 cm para cada 3 sessões. Por último ela construiu as colunas.

Quantidade de sessões no cinema durante certa semana

Quantidade de sessões

A fuga Eterna Osmoza Tábua de carneiros Leomonitor e o segredo Quarenta invernos Filme

Silvia Correia

No exemplo apresentado, foi utilizado no eixo vertical uma escala de 0,5 cm para cada 3 unidades. No entanto, essa escala não é fixa, devendo ser escolhida da maneira mais conveniente para representar as informações.

Fonte: SOUZA; PATARO, 2012.

No volume do 6º, na seção *Acessando Tecnologia*, os autores apresentam a planilha eletrônica e propõem uma atividade de construção de gráfico de barras, como mostra a Figura 80.

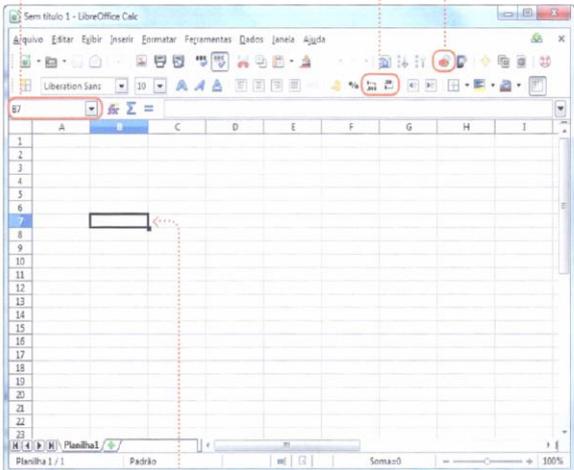
Figura 80 - Construção do Gráfico de Barras com o uso da Planilha Eletrônica

Planilha eletrônica

As planilhas eletrônicas são tabelas que podem ser preenchidas com diversos tipos de informações, como textos, dados numéricos e fórmulas. Elas facilitam a organização dos dados e possuem recursos para realizar cálculos e construir gráficos. Uma planilha é dividida em regiões retangulares, denominadas células, indicadas pelo cruzamento de uma linha (representada por um número) com uma coluna (representada por uma letra).

Calc é a planilha eletrônica do LibreOffice, uma versão gratuita de aplicações que inclui, além da planilha, editores de textos, de apresentações, de desenhos e banco de dados. Para fazer o *download* e instalá-la, basta acessar o site <<http://br.libreoffice.org>>.

No esquema a seguir, são apresentados alguns recursos da planilha eletrônica do LibreOffice, que serão utilizados nos exemplos e atividades propostas na seção.



Caixa de nome
Indica a célula ou intervalo selecionado.

Botões para aumentar ou diminuir casas decimais
Altera o formato do número, aumentando ou diminuindo a quantidade de casas decimais visualizadas.

Botão "Gráfico"
Abre o assistente de configuração de um gráfico.

Guia de preenchimento automático
Pode ser usada para criar alguns tipos de sequência. Apresenta-se como um quadrado preto no canto inferior direito das células selecionadas.

Construção de gráfico de barras

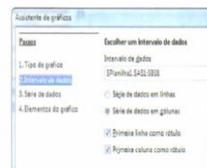
Esta atividade pode ser proposta ao final do estudo do capítulo 12.

Um recurso disponível nas planilhas eletrônicas é o de gerar gráficos por meio de dados organizados em quadros ou tabelas. Observe como podemos construir um gráfico de barras como o da página 296.

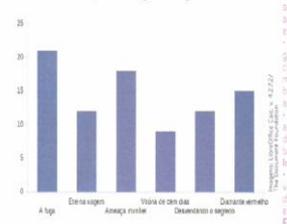
- 1 Digite na planilha as informações da tabela da página 296. Em seguida, selecione a tabela construída e clique no botão Gráfico.

Filme	Quantidade de sessões
A fuga	21
Demais seguem	12
Amorosa rivalidade	18
Vitória de cem dias	9
Desempenho e segredo	12
Quarenta e sete	15

- 2 Aparecerá na tela a caixa de diálogo Assistente de gráficos, em que se configuram os elementos do gráfico. Para criar um gráfico de barras verticais, é importante escolher a opção Coluna em Tipo de gráfico. Em Intervalo de dados, certifique-se de que as opções estejam configuradas como segue ao lado, onde está indicado o intervalo de dados da tabela.



- 3 Clique no botão Concluir após configurar o gráfico.



1. Após concluir o assistente de gráficos é possível incluir título e fonte, inserir valores sobre as barras, nomear e alterar a escala dos eixos, entre outras configurações, clicando com o botão direito do mouse em certas partes do gráfico. Faça os ajustes que julgar necessários e, depois, compare o seu gráfico com o de um colega.
2. Construa, na planilha eletrônica, o gráfico de barras indicado no item d' da atividade 10 da página 297.
3. Junte-se a um colega e construam um gráfico de linhas e um de setores na planilha eletrônica.

Fonte: SOUZA; PATARO, 2012.

No volume do 7º ano, os conceitos estatísticos são abordados no capítulo cinco. Os autores iniciam o capítulo apresentando um texto sobre como são realizadas pesquisas estatísticas, no texto há um breve comentário sobre o que é amostra. No decorrer do capítulo, os conceitos estatísticos abordados são: gráficos e tabelas; construção do gráfico de setores; média aritmética e média ponderada; possibilidades; cálculo da probabilidade de ocorrência de um evento.

O volume do 8º ano apresenta o estudo dos conceitos estatísticos no capítulo nove. A abertura do capítulo é realizada por meio de um texto sobre o

tabagismo, o texto é ilustrado por dois gráficos: de setores e de barras, na sequência são abordados os tipos de gráficos, suas características específicas e as orientações para a escolha correta do tipo de gráfico para representar os dados. O conteúdo é apresentado através da explanação teórica, seguido de exercícios de aplicação, como ilustra a Figura 81.

Figura 81 - Explanação dos conceitos estatísticos no volume do 8º ano da *Coleção Vontade de Saber Matemática*

Gráficos

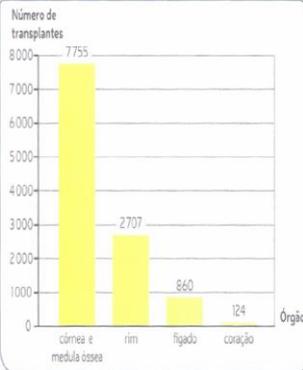
Existem diferentes tipos de gráficos, com características específicas, sendo que a escolha por um determinado tipo depende da natureza dos dados que se quer representar.

Gráfico de barras

O gráfico de barras é muito utilizado quando se deseja comparar entre si os dados obtidos na pesquisa. Nesse tipo de gráfico, as barras, que podem ser horizontais ou verticais, têm a mesma largura e espaçamento entre elas. O comprimento de cada barra deve ser proporcional ao valor por ela representado.

Fonte: ALMANAQUE Abril 2014. São Paulo: Abril, 2013.

Número de transplantes realizados no Brasil, no primeiro semestre de 2013



Órgão	Número de transplantes
córnea e medula óssea	7755
rim	2707
fígado	660
coração	124

Analisando esse gráfico, percebemos, por exemplo, que no primeiro semestre de 2013, entre os tipos de transplantes apresentados:

- os de córnea e medula óssea foram os que mais ocorreram, enquanto os de coração foram os que menos ocorreram;
- os de rim correspondem a mais do que o triplo dos transplantes de fígado.

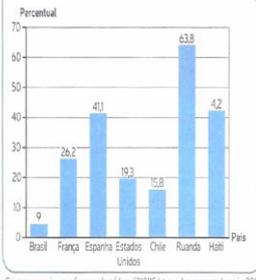
Atividades

Anote no caderno

1. Embora o direito igualitário ao voto entre homens e mulheres pareça, atualmente, algo natural, é importante sabermos que nem sempre foi assim. Para poder participar efetivamente nas decisões políticas do país, as mulheres tiveram de lutar muito. No Brasil, as mulheres conquistaram o direito de votar e de serem votadas, em 1932.

Observe o gráfico e responda às questões.

Percentual de mulheres no parlamento em alguns países, em janeiro de 2015



País	Percentual
Brasil	9
França	26,2
Espanha	40
Estados Unidos	19,3
Chile	15,8
Ruanda	63,8
Haiti	42

Fonte: www.ipu.org/imm-e/br/c/Class/101015.htm. Acesso em: 6 maio 2015.



A médica Carlota Pereira de Queiroz (1892-1982), nascida em São Paulo, foi a primeira deputada federal eleita no Brasil, em 1934.

- Como é chamado o tipo de gráfico acima? Nele, por que as barras têm comprimentos diferentes? *gráfico de barras. Porque as barras têm de ser proporcionais aos percentuais que, neste caso, são todos distintos.*
- Qual dos países indicados no gráfico tinha mais da metade das cadeiras de seu parlamento ocupadas por mulheres? *Ruanda.*
- Que percentual dos assentos do parlamento brasileiro era ocupado por mulheres? E por homens? *9% e 91%.*
- De acordo com as respostas do item anterior, era igualitária a distribuição das cadeiras do parlamento brasileiro entre homens e mulheres? Em sua opinião, o que pode ser feito para ampliar a participação das mulheres entre os candidatos eleitos no Brasil? *nao. Resposta pessoal.*

Fonte: SOUZA; PATARO, 2012.

O volume do 8º ano apresenta a proposta da realização de uma pesquisa estatística, como ilustra a Figura 82.

Figura 82 - Proposta de realização de pesquisa estatística contida no volume do 8º ano da *Coleção Vontade de Saber Matemática*

Contexto

15. As pesquisas estatísticas são úteis para informar as características de uma população ou suas preferências, como o Censo realizado periodicamente pelo IBGE, as pesquisas eleitorais, de audiência de meios de comunicação e educacionais. O resultado dessas pesquisas é importante para tomadas de decisões públicas e privadas.

Observe algumas etapas para a realização de uma pesquisa estatística.

Explique aos alunos que existem algumas pesquisas que podem ser realizadas consultando documentos de registros, como os livros mais emprestados da biblioteca, cujos dados ficam armazenados no próprio banco de dados.

Planejamento
Nessa etapa, deve ser discutido o tema a ser pesquisado, o questionário e o público-alvo, além do número de pessoas a serem entrevistadas, se haverá alguma faixa etária específica e, até mesmo, o local e a época da pesquisa.

Coleta
A coleta de dados consiste em aplicar o questionário ao público-alvo escolhido.

Organização
Após a coleta, os dados devem ser organizados por meio de diversos recursos, como listas, tabelas ou mesmo gráficos, devendo ser analisado o tipo mais adequado para a natureza dos dados.

Análise e interpretação
Com os dados organizados, é feita a interpretação e análise, sendo possível, em alguns casos, realizar previsões de tendências.

Divulgação
A divulgação, feita por meio de relatório, cartaz ou site, entre outros meios, permite que as informações possam ser consultadas por pessoas interessadas no resultado.

Junte-se a três colegas e, de acordo com as etapas apresentadas acima, realizem uma pesquisa estatística em sua sala de aula ou escola. Para isso, escolham um tema interessante e, ao final, pensem em uma maneira criativa de divulgar os resultados obtidos. *Resposta pessoal.*

Fonte: SOUZA; PATARO, 2012.

De acordo com a Figura 82, observou-se que a proposta de atividade apresenta algumas etapas para a realização de uma pesquisa estatística e sugere que os alunos se organizem em grupos e a partir das etapas apresentadas escolham um tema para desenvolverem uma pesquisa estatística na sala de aula ou na escola. Neste capítulo também foram estudadas as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana; os conceitos de possibilidade e probabilidade.

A *Coleção Vontade de Saber Matemática* incluiu oito objetos educacionais digitais. Para o processo de ensino e aprendizagem de Estatística os objetos educacionais digitais acompanham o volume do 8º ano. São dois objetos: *analisando medidas*, que simula o cálculo da moda, mediana e média, máximo e mínimo da idade, peso e altura de cinco personagens; *sorteando bolas*, um simulador de sorteios de bolas coloridas colocadas em uma dada urna e os resultados são fornecidos em gráfico e tabelas.

No volume do 9º ano o estudo dos conceitos estatísticos é realizado no capítulo dez. Neste capítulo são abordados os conceitos de: variáveis estatísticas e suas classificações; distribuição de frequências; intervalos de classes; média aritmética, mediana e moda.

A Figura 83 apresenta o quadro com a abordagem dos conceitos estatísticos nos quatro volumes que compõem a coleção.

Figura 83 - Quadro com a distribuição da abordagem dos conceitos estatísticos nos volumes da *Coleção Vontade de Saber Matemática*

Volumes da Coleção	Conceitos	Objetivos	Estratégias Metodológicas	Recursos
6º ano	Gráficos; Tabelas; Média.	Compreender procedimentos de coleta, organização e comunicação de dados; Identificar tabelas e diferentes tipos de gráficos; Ler e interpretar dados expressos em gráficos e tabelas; Expressar dados em gráficos e tabelas; Calcular a média aritmética.	Elaboração de textos; Realização de pesquisas; Trabalho em equipe; Autoavaliação.	Computador; Planilha eletrônica; Calculadora; Malha quadriculada; Sugestões de sites;
7º ano	Gráficos; Tabelas; Média; Possibilidade; Probabilidade	Identificar gráficos e tabelas; Interpretar dados expressos em gráficos e tabelas; Construir gráficos; Calcular a média aritmética e média ponderada de um conjunto de dados; Obter possibilidades em situações que envolvem análise combinatória; Determinar a probabilidade de eventos.	Resolução de problemas	Transferidor, régua e compasso; Calculadora.
8º ano	Tabelas; Gráficos; Medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana; Probabilidade	Reconhecer os gráficos e as tabelas como fonte de informação; Identificar diferentes tipos de gráficos e tabelas; Interpretar dados representados em gráficos e tabelas; Construir diferentes tipos de gráficos e tabelas; Calcular a média aritmética, a moda e a mediana de um conjunto de valores; Compreender o conceito de probabilidade; Realizar cálculos de probabilidade.	Pesquisa; Trabalho em grupo; Resolução de Problemas.	Calculadora; Compasso; Transferidor; Malha quadriculada; Sugestões de sites;
9º ano	Variáveis estatísticas; Distribuição de frequências; Intervalos de classes; Medidas de tendência central	Identificar variáveis estatísticas; Classificar as variáveis em quantitativa (discreta ou contínua) ou qualitativa (nominal ou ordinal); Calcular a frequência: absoluta, relativa, acumulada e acumulada relativa; Organizar dados em rol; Distribuir os dados em intervalos de classes; Construir e interpretar histogramas; Calcular a média aritmética, a mediana e a moda de um conjunto de dados.	Resolução de problemas.	Sugestão de sites; Planilha eletrônica

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a análise realizada nos quatro volumes que compõem a coleção, observou-se que os conceitos são retomados e ampliados, com variação de contextos, utilização de diferentes recursos didáticos. Evidenciou-se a proposta de atividades que visam desenvolver, nos alunos, a competência de coleta, organização e comunicação de dados por meio de tabelas, gráficos e outras representações, bem como a utilização de medidas estatísticas; média, mediana e moda. Verificou-se que os gráficos e as tabelas estão presentes em todos os volumes da coleção.

Ao analisar o manual do professor, observou-se que este, apresenta para cada volume da coleção um quadro com os capítulos e seus respectivos temas, conceitos, procedimentos, atitudes e sugestões de recursos didáticos. Com relação ao *Tratamento da Informação*, o manual apresenta um texto contendo a finalidade da Educação Estatística de acordo com as concepções dos autores da coleção.

O manual refere-se ao ato de pesquisar como sendo fundamental para a disciplina de Matemática e fornece aos professores orientações para o desenvolvimento com os alunos do trabalho com pesquisa em sala de aula. Os autores apresentam e descrevem como sendo etapas de uma pesquisa: definição do tema; planejamento; coleta de dados; análise e interpretação dos dados; produção do texto; revisão e socialização. Os autores da coleção referem-se ainda, sobre o ensino interdisciplinar e sobre os temas transversais.

6.2 INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS PARA AS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL APROVADAS PELO PNLD/2014

A partir dos dados coletados nos volumes que constituem as dez coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD/2014 elencou-se quatro critérios que subsidiaram a análise dos resultados obtidos. Os critérios selecionados foram:

- *A distribuição dos conceitos estatísticos nos volumes das coleções*

Nesse item buscou-se verificar como se dá o desenvolvimento dos conceitos estatísticos trabalhados em cada volume da coleção.
- *Estratégias metodológicas*

Neste critério foi analisada a maneira como são apresentados e desenvolvidos os conceitos estatísticos; a valorização dada às atividades que possibilitam, a coleta, organização e interpretação dos dados estatísticos, bem como as que contribuem para o desenvolvimento do pensamento estatístico; o uso e o manuseio de materiais didáticos.
- *Contextualização*

Nesse item buscou-se analisar os contextos nos quais a abordagem dos conceitos estatísticos se apoiam, bem como a atenção dada a atividades que ajudam promover posturas e valores importantes para o exercício da cidadania.

 - *Manual do Professor*

Neste item foram analisados os suportes pedagógicos e didáticos fornecidos aos docentes para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos, bem como para o desenvolvimento das atividades propostas.

A Figura 84 apresenta o quadro com a análise dos critérios selecionados para análise de cada uma das coleções investigadas.

Figura 84 - Quadro resumo da análise da abordagem dos conceitos estatísticos nas Coleções

Crítérios para análise da abordagem dos conceitos estatísticos				
	Distribuição dos conceitos estatísticos por volume da coleção	Estratégias Metodológicas	Contextualização	Orientações do Manual do Professor
Coleção Descobrimo e Aplicando Matemática	Percebe-se ao longo da coleção o avanço gradual dos conceitos estatísticos.	São poucas as atividades que favorecem a construção do pensamento estatístico, em particular, dos diferentes conceitos e etapas de uma pesquisa estatística.	Há contextualizações e, estas são relacionadas a práticas sociais. São poucas as que contemplam outras áreas do conhecimento.	Dedica uma parte ao campo <i>Tratamento da Informação</i> , na qual explicita a seleção dos recursos e sugestões de atividades de contextualização.
Coleção Matemática Bianchini	Os conceitos estatísticos são focalizados nos três primeiros volumes, nas seções <i>Trabalhando com a Informação</i> , em poucas páginas, ao final de alguns capítulos. No volume do 9º ano os conceitos são explorados em um único capítulo, possibilitando uma sistematização dos conteúdos estudados nos anos anteriores.	Os conceitos são abordados por meio de explanação da teoria, acompanhada de exemplos e da seção <i>Exercícios Propostos</i> . As medidas de tendência central são abordadas rapidamente, sem muita discussão entre os cálculos e sua interpretação no contexto que estão inseridos.	No decorrer dos volumes são feitas referências a diversas práticas sociais.	Apresenta sugestões de leitura para o professor que contemplam o <i>Tratamento da Informação</i> . No volume do 9º ano, na parte específica de orientações gerais para o professor é apresentado para o capítulo referente à Estatística, os objetivos do capítulo, as orientações gerais com comentários sobre os exercícios propostos.
Coleção Matemática Ideias e Desafios	A sistematização dos conceitos específicos de estatística é deixada para o volume do 9º ano. Diferentes gráficos são trabalhados e aprofundados ao longo dos volumes.	As atividades propostas são diversificadas e a interação entre alunos é incentivada. Há sugestões para o trabalho de coleta de dados.	Os temas sociais são abordados na coleção, no entanto, a problematização deles é pouco solicitada.	Apresenta a distribuição dos conceitos estatísticos em cada volume da coleção através de um quadro. Oferece aos professores um texto referente à importância do trabalho com o <i>Tratamento da Informação</i> .
Coleção Matemática Imenes & Lellis	Percebe-se ao longo da coleção avanço gradual dos conceitos estatísticos	Os conceitos são apresentados por meio de explicações teóricas, seguidas de exemplos, de algumas sistematizações e de atividades. Apresentam-se boas explicações sobre pesquisa estatística. Há ênfase na resolução de problemas, com destaque para atividades de investigação.	Evidencia-se a relação dos conceitos estatísticos com os <i>Temas Transversais</i> e com a prática da cidadania. Observa-se que a contextualização contempla outras áreas do conhecimento.	Fornece aos professores orientações didáticas para o trabalho com os conceitos estatísticos. Disponibilizou aos professores uma tabela com a distribuição dos conceitos estatísticos abordados nos quatro volumes. Também foram disponibilizadas por meio de um texto as justificativas da abordagem dos conceitos e sugestões para o planejamento das aulas.

Fonte: a pesquisa

Figura 84 - Quadro resumo da análise da abordagem dos conceitos estatísticos nas Coleções

Crítérios para análise da abordagem dos conceitos estatísticos				
	Distribuição dos conceitos estatísticos por volume da coleção	Estratégias Metodológicas	Contextualização	Orientações do Manual do Professor
Coleção Matemática: Teoria e Contexto	Os conceitos estatísticos recebem atenção relativamente pequena na coleção, embora sejam abordados em todos os volumes.	Os conceitos são apresentados em breves explicações, com exemplos, seguidos de atividades para serem realizadas em sala de aula e fora dela.	Contextualizações relacionadas às práticas sociais e a outras áreas do conhecimento são bem exploradas.	Refere-se aos conceitos estatísticos como uma área de habilidades básicas. Apresenta para cada capítulo os conteúdos e objetivos específicos. Disponibiliza observações sobre os conteúdos e atividades propostos em cada capítulo dos volumes. Com relação aos capítulos dedicados aos conceitos estatísticos percebe-se que estes apresentam breves textos referentes aos conceitos a serem desenvolvidos com sugestões de atividades e comentários referentes às mesmas.
Coleção Praticando Matemática Edição Renovada	Os conceitos e procedimentos estatísticos são apresentados de forma gradual e aprofundados progressivamente nos volumes.	O estudo dos conceitos estatísticos é iniciado por meio de uma explicação, acompanhada de exemplos e logo seguida por exercícios. No geral, enfatizam-se as interpretações de gráficos e tabelas, mas são também promovidas discussões sobre pesquisa estatística e sobre conceitos a ela associados.	A contextualização se dá por meio de textos e atividades que envolvem práticas sociais atuais e outros campos do conhecimento	Apresenta uma justificativa para a presença da Estatística na obra e como os conceitos estatísticos são abordados ao longo dos quatro anos. Disponibiliza um quadro para cada volume da obra, onde constam as unidades e os conceitos a serem desenvolvidos.
Coleção Projeto Araribá Matemática	Os conceitos estatísticos são abordados em todos os volumes da coleção, porém observa-se fragmentação no estudo dos conceitos e pouca articulação entre os conteúdos novos e os já estudados.	Os conceitos são apresentados e sistematizados com base em explicações e em exemplos. Atividades envolvendo coleta, organização e interpretação de dados de pesquisas estatísticas são restritas.	As contextualizações ocorrem por meio de articulações com outras áreas do conhecimento. Evidenciam-se contextualizações que envolvem práticas sociais.	Refere-se ao <i>Tratamento da Informação</i> como um tema matemático fundamental. Apresenta a seção <i>Trabalhando com a Informação</i> , na qual são abordados os conceitos estatísticos ao longo da coleção. Disponibiliza um quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos na obra. Nas orientações, para o desenvolvimento das unidades, apresenta os objetivos e os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, além de orientações para discussão das atividades propostas.

Fonte: a pesquisa.

Figura 84 - Quadro resumo da análise da abordagem dos conceitos estatísticos nas Coleções

Crítérios para análise da abordagem dos conceitos estatísticos				
	Distribuição dos conceitos estatísticos por volume da coleção	Estratégias Metodológicas	Contextualização	Orientações do Manual do Professor
Coleção Projeto Teláris Matemática	Percebe-se ao longo da coleção avanço gradual dos conceitos estatísticos. A apresentação dos conceitos relativos à pesquisa e cálculos de medidas de estatísticas tem início no volume do 7º ano, com aprofundamento ao longo dos anos seguintes.	Dados estatísticos são explorados em atividades que envolvem leitura e construção de gráficos e tabelas em uma seção intitulada Tratamento da Informação. Há atividades que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de ler e criticar informações, bem como de refletir sobre questões econômicas e sócias do país. O trabalho em dupla e em grupo é incentivado.	As relações entre os conceitos estatísticos e as práticas sociais são frequentes. Há articulação com outras áreas do conhecimento.	O manual é dividido em duas partes: geral e específica. Na geral, os conceitos estatísticos são abordados na explicação das seções que compõe a obra. Na obra, dedica-se uma seção ao <i>Tratamento da Informação</i> que aparece em todos os capítulos dos volumes da coleção abordando os conceitos estatísticos. Com relação à parte específica do manual, cada volume da coleção apresenta a forma com que as unidades abordam o bloco de conteúdo <i>Tratamento da Informação</i> , onde são apresentadas observações, sugestões e indicações de leituras.
Coleção Projeto Velear Matemática	Os conceitos estatísticos são pouco explorados na coleção, apresentados ao capítulo final da última unidade dos volumes e não são estudados no volume do 8º ano.	A abordagem dos conceitos caracteriza-se pela proposição de uma situação e, por meio da discussão de possíveis caminhos para resolvê-la. São discutidos adequadamente os gráficos e tabelas nos meios de comunicação, além dos diferentes tipos de gráficos. Conceitos e etapas de uma pesquisa estatística são bem explorados.	Os conhecimentos são contextualizados de forma significativa nas práticas sociais.	Refere-se ao Pensamento Estatístico e Probabilístico e disponibiliza um quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos ao longo dos quatro volumes da coleção. Para cada capítulo dos volumes é fornecido um texto referente ao conteúdo que está sendo desenvolvido com comentários das atividades propostas e algumas resoluções.
Coleção Vontade de Saber Matemática	Os conceitos estatísticos são bem distribuídos ao longo da coleção, embora observa-se a presença de fragmentação na sua abordagem.	Os conceitos são apresentados por explanação teórica, seguida de exercícios de aplicação. Há boas informações teóricas e atividades que visam desenvolver, no aluno, a competência de coleta, organização e comunicação de dados por meio de tabelas, gráficos e outras representações, bem como a utilização de medidas estatísticas.	Os conhecimentos são contextualizados nas práticas sociais diversas e em temas interdisciplinares	Apresenta um quadro com a distribuição dos conceitos estatísticos para os quatro volumes. Um quadro com o mapa de conteúdos e recursos é disponibilizado em cada volume. Para cada capítulo dos volumes é apresentado um texto com os objetivos, comentários das atividades propostas e sugestões. O manual também apresenta aos professores um texto sobre o eixo <i>Tratamento da Informação</i> .

Fonte: a pesquisa.

De acordo com os dados apresentados pela Figura 84 evidenciou-se que em oito coleções, os conceitos e procedimentos relacionados à Estatística são apresentados de forma gradual, sendo ampliados progressivamente ao longo dos volumes. No entanto, observou-se que em duas obras os conceitos estatísticos receberam atenção relativamente pequena, são elas: *Matemática Teoria e Contexto*

e Projeto Velear. No geral, enfatizam-se as interpretações de gráficos e tabelas ao longo dos volumes das obras.

Com relação às estratégias metodológicas adotadas, verificou-se o predomínio da apresentação dos conceitos por meio de explicações teóricas, seguidas de exemplos e de atividades para aplicação dos conceitos estudados. Observou-se que das dez coleções investigadas, cinco propuseram atividades visando à construção do pensamento estatístico, em particular, dos diferentes conceitos e etapas de uma pesquisa escolar, na qual envolve o desenvolvimento de habilidades de coleta, organização, interpretação, análise e divulgação de dados.

Com relação à proposta de utilização de recursos tecnológicos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, evidenciou-se que das dez coleções, apenas duas sugeriram o uso de planilhas eletrônica, também verificou-se que somente duas coleções trouxeram objetos educacionais digitais para o estudo da Estatística.

Cabe aos educadores através das atividades, dos exercícios e dos textos dos livros didáticos de Matemática, elaborar outras situações didáticas que permitam aos alunos relacionar os dados estatísticos ao contexto do problema e que possibilitem desenvolver aptidões para construir, ler e interpretar diferentes formas de apresentar os dados; para recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as sua vivências e interesses; e para analisar e interpretar os dados estatísticos visando contribuir para o desenvolvimento do pensamento estatístico nos estudantes.

Nesta pesquisa, a análise das coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, tendo como enfoque o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, tem como objetivo subsidiar a proposta apresentada por esta investigação da elaboração da sequência didática eletrônica articulada com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa. A análise das Coleções auxiliou na seleção dos conceitos estatísticos abordados na sequência didática eletrônica desenvolvida para uma amostra de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental que não tiveram acesso ao estudo dos conteúdos da Estatística em anos anteriores, bem como na construção das explicações teóricas que constituem os materiais de estudos elaborados para cada tópico do grafo. A análise das atividades e dos exercícios propostos pelas coleções auxiliaram na elaboração das

atividades que estão integradas aos materiais de estudos, as atividades e os exercícios foram adaptados para o desenvolvimento dos projetos de atividades desenvolvidos com o *software JClic* para cada tópico do grafo, assim como, para elaboração do banco de questões que compõem os testes adaptativos da sequência didática eletrônica. A análise das informações apresentadas pelos manuais do professor auxiliaram a professora pesquisadora no trabalho com a planilha eletrônica e na seleção das etapas que constituíram o trabalho com projetos de pesquisa.

7 O AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO

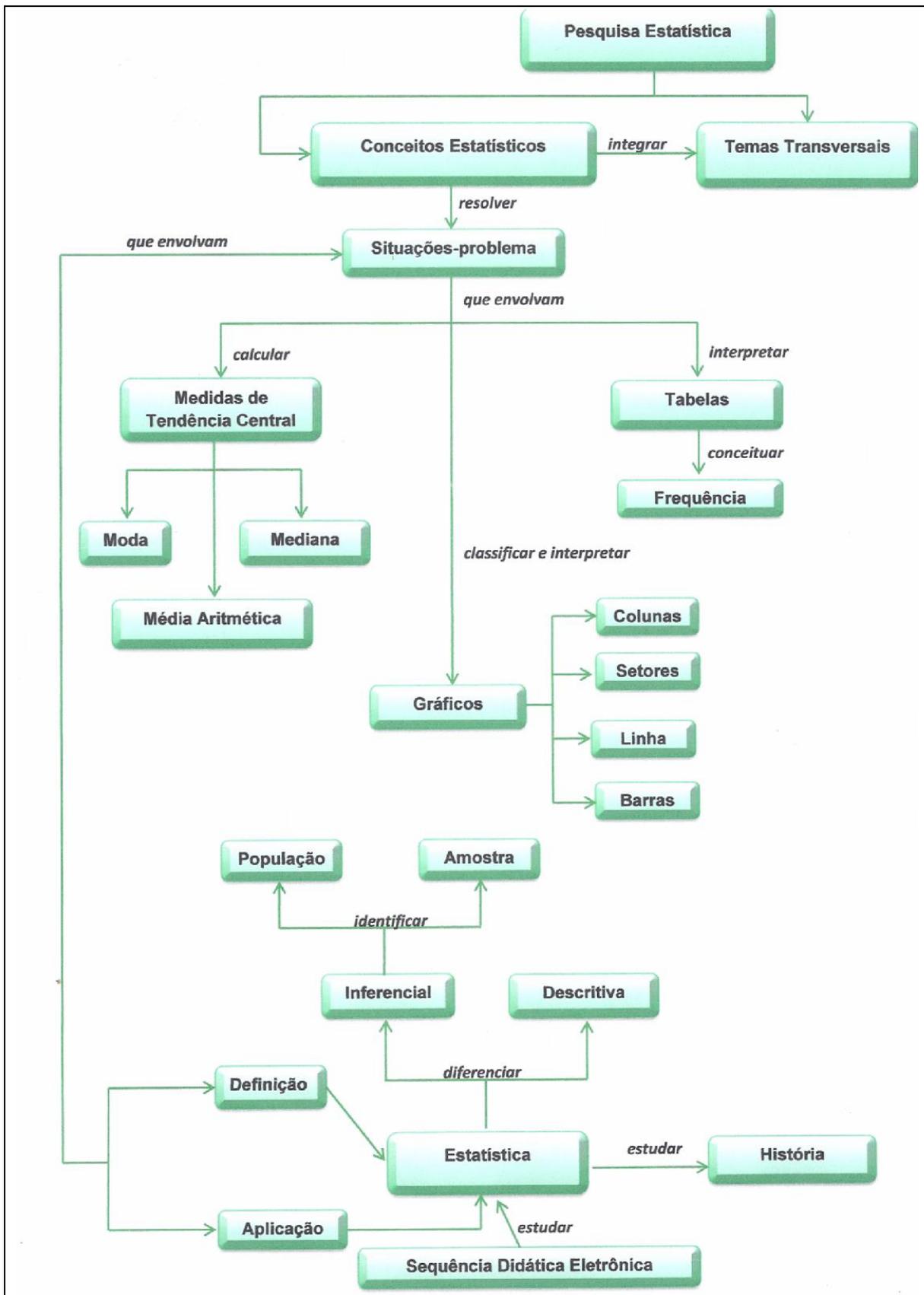
Neste capítulo apresenta-se como foi desenvolvido o ambiente de investigação no SIENA composto pelas ações: mapa conceitual; grafo com os conceitos estatísticos; banco de questões para os testes adaptativos e a sequência didática eletrônica para cada tópico do grafo.

7.1 CONSTRUINDO O DESIGN DO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO NO SIENA

Para a implementação da experiência no SIENA construiu-se inicialmente um mapa conceitual, conforme Figura 85, com os conceitos estatísticos que serão abordados no material de estudos da sequência didática eletrônica, nas questões e nas atividades didáticas. O mapa conceitual foi construído seguindo as orientações dos PCN (BRASIL, 1998a) para o bloco de conteúdo *Tratamento da Informação*.

Também contribuiu para a elaboração do mapa conceitual, o estudo teórico sobre as competências e as habilidades contidas nas matrizes de referência das avaliações para a Educação Básica e a análise das dez coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático PNLD/2014, cuja ênfase foi no enfoque dado ao processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

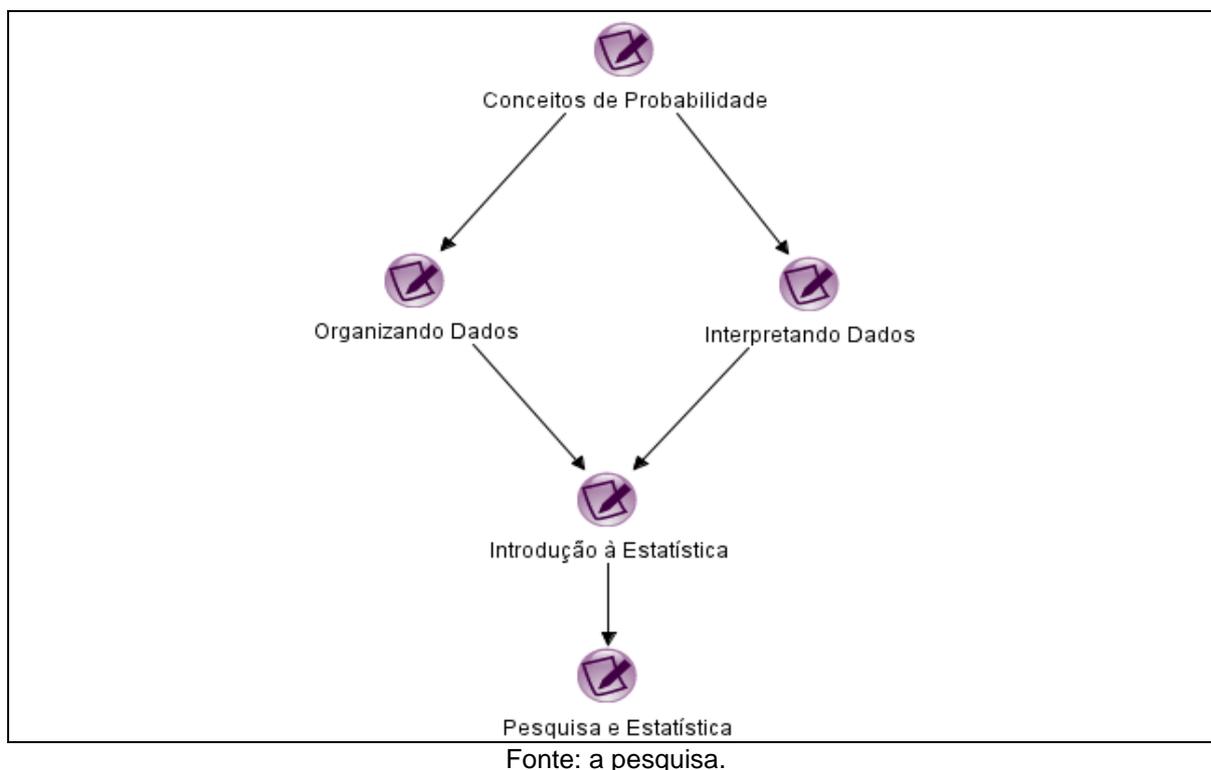
Figura 85 - Mapa Conceitual com os conceitos estatísticos



Fonte: a pesquisa.

A seguir, desenvolveu-se o grafo dos conceitos a serem trabalhados no SIENA, fundamentados nos conteúdos estatísticos apresentados no mapa conceitual, Figura 85. O grafo foi construído com o auxílio do *software Compendium*¹³ e importado para o SIENA, possuindo cinco tópicos: *Pesquisa Estatística*; *Introdução à Estatística*; *Organizando Dados*; *Interpretando Dados*; *Probabilidade*. A Figura 86 apresenta o grafo.

Figura 86 - Grafo dos conceitos estatísticos



A proposta apresentada por esta investigação, para os anos finais do Ensino Fundamental, consiste em articular a metodologia de projetos de pesquisa, visando possibilitar o desenvolvimento de habilidades necessárias a formação do pensamento estatístico, com a implementação de uma sequência didática eletrônica.

Na medida em que os estudantes necessitassem dos conceitos estatísticos para avançar no desenvolvimento de seus projetos de pesquisa foi disponibilizado à eles, por meio do acesso ao SIENA, a sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contextualizados com questões de relevância social, tendo como objetivo o estudo de tais conceitos. Após acesso ao material de estudos

¹³ Software para a construção de mapas conceituais. Disponível em: <http://www.compendiuminstitute.org/>.

que compõem a sequência didática eletrônica os alunos realizaram os testes adaptativos, para informar quais seus conhecimentos sobre os conceitos estatísticos estudados, servindo como autoavaliação e, para o professor, como um recurso para acompanhar o desempenho dos estudantes.

Para cada tópico do grafo, Figura 86, foi desenvolvida uma sequência didática eletrônica específica (apêndice A) seguindo as orientações estabelecidas pelos PCN (BRASIL, 1998a). A Figura 87 apresenta o quadro com os conceitos estatísticos abordados nas sequências didáticas eletrônicas específicas.

Figura 87 - Quadro com os conceitos estatísticos abordados nas sequências didáticas desenvolvidas para cada tópico do grafo

Tópico do Grafo	Conceitos Estatísticos abordados	Objetivos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística	Temáticas para contextualização	Etapas do desenvolvimento dos Projetos de Pesquisa
Pesquisa e Estatística	Pesquisa Escolar Estatística	Conceituar pesquisa; Reconhecer e diferenciar os tipos de pesquisa; Identificar as etapas de uma pesquisa; Identificar o objetivo da realização de uma pesquisa; Caracterizar os tipos de pesquisa.	Meio Ambiente; Orientação Sexual; Saúde; Ética; Trabalho e Consumo; Pluralidade Cultural	Planejamento
Introdução à Estatística	Estatística; História da Estatística; Amostra; População; Estatística Inferencial e Descritiva; Variáveis estatísticas; Frequência absoluta; Frequência relativa.	Compreender termos como: frequência, frequência relativa, população, amostra, amostra viciada, dados brutos e rol; Identificar a população e a amostra; Identificar e caracterizar os tipos de Estatística; Reconhecer as variáveis estatísticas; Identificar e classificar as variáveis estatísticas; Ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas em linguagem matemática. Como por exemplo, artigos de jornais e revistas.	Meio Ambiente; Contextualização da Estatística com outras áreas do conhecimento (o papel da Estatística na Ciência).	Construção: - referencial teórico; - instrumentos para coleta de dados.
Organizando dados	Dados brutos; Rol; Tabelas; Distribuição de frequências; Gráficos.	Compreender termos como: dados brutos e rol; Compreender e vivenciar procedimentos de coleta e organização de dados; Organizar dados em rol; Construir tabelas simples; Reconhecer os gráficos e as tabelas como fonte de informação; Organizar dados em tabelas; Calcular frequência absoluta e relativa; Representar dados em gráficos; Ler e interpretar dados expressos em tabelas; Ler e interpretar dados expressos em gráficos; Identificar os tipos de gráfico; Escolher adequadamente o tipo de gráfico para representar os dados.	Meio Ambiente; reciclagem do lixo, água; Pluralidade cultural.	Organização e Representação dos dados.
Interpretando dados	Tabelas; Gráficos; Medidas de tendência central (média aritmética simples, moda e mediana).	Compreender procedimentos de comunicação de resultados; Obter as medidas de tendência central e compreender seus significados para fazer inferências.	Meio Ambiente.	Análise e interpretação dos dados.
Conceitos iniciais de Probabilidade	Probabilidade; A História da Probabilidade; Possibilidades e Chance; Árvore de possibilidade.	Compreender o conceito de Probabilidade como razão entre casos favoráveis e casos possíveis e a frequência de um evento; Calcular a probabilidade em situações simples; Resolver problemas de contagem usando árvore de possibilidades.	Cuidados com os jogos de loteria.	Análise e interpretação dos dados.

Fonte: a pesquisa.

Para Davydov (1987) é necessário uma estrutura da atividade do aprender, incluindo tarefas de aprendizagem, ações de aprendizagem e ações de acompanhamento e avaliação, visando a compreensão do objeto de estudo em suas relações. Nesse sentido, a proposta por uma pedagogia que se utiliza de sequências didáticas na construção do conhecimento, deve possibilitar o desenvolvimento de instrumentos de questionamentos e reflexões nos alunos, bem como, a problematização de situações que vão ao encontro do interesse deles, porém de uma forma orientada e organizada pelo professor mediador.

Nesta pesquisa, considera-se a orientação estabelecida pelo *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)*, na qual concebe a literacia estatística como principal objetivo da Educação Estatística, portanto, estrutura-se a sequência didática eletrônica abordando aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais desejáveis ao desenvolvimento da literacia estatística.

Assim, primeiro, seria proposto aos alunos o trabalho com projetos de pesquisa com enfoque em um tema de relevância social do interesse dos mesmos e a partir do avanço dos projetos de pesquisa e da necessidade de compreensão dos conceitos estatísticos, seriam realizados, pelos grupos, o estudo da sequência didática eletrônica. Após, os estudantes, realizariam o teste adaptativo e à medida que estes fossem sendo aprovados, o SIENA dando acesso a sequência didática do próximo tópico a ser estudado.

Caso o aluno não fosse aprovado no teste de cada tópico, o sistema SIENA apresenta um *link* denominado, recuperação de conteúdo (*recuperación de contenido*), para o aluno retornar à sequência didática eletrônica e retomar estudos e atividades sobre o conceito abordado, no qual realizou o teste e não apresentou um desempenho satisfatório, para então, realizar um novo teste sobre esses mesmos conceitos e assim sucessivamente.

Ao articular a sequência didática eletrônica com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa espera-se possibilitar aos alunos o pensar teoricamente a respeito de um objeto de estudo e, com isso, construir um conceito teórico apropriado desse objeto para lidar, praticamente, com ele em situações concretas. A Figura 88 ilustra o objetivo da articulação das duas estratégias metodológicas propostas pela investigação.

Figura 88 - Objetivo da articulação das duas estratégias metodológicas propostas pela investigação



Davydov (1987) destaca a peculiaridade da atividade da aprendizagem, entre outros tipos de atividade, cujo objetivo é o domínio do conhecimento teórico, ou seja, o domínio de símbolos e instrumentos culturais disponíveis na sociedade, obtido pela aprendizagem de conhecimentos das diversas áreas do conhecimento. Apropriar-se desses conteúdos das Ciências, das Artes, da Moral, significa, em última instância, apropriar-se das formas de desenvolvimento do pensamento.

Nesse sentido, entende-se, assim como Moura (2005), o desenvolvimento do pensar como o caminho para a essência da aprendizagem significativa. E, considera-se necessária, para possibilitar o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensar estatisticamente, a seleção e articulação de estratégias metodológicas bem mais abrangentes que a aplicação de técnicas e métodos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

Portanto, nesta investigação, apresenta-se a proposta de articular o estudo dos conceitos estatísticos, por meio de uma sequência didática eletrônica, ao trabalho com projetos de pesquisa, visando desenvolver tais conceitos a partir da

necessidade dos estudantes, em compreendê-los para avançarem nas etapas que compõem a pesquisa, com isso pretende-se possibilitar aos alunos a apropriação dos conceitos estatísticos e a transformação de tais conceitos em instrumentos cognitivos, para utilizá-los em situações reais e concretas.

A Figura 89 apresenta o quadro com as habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa da pesquisa, os conceitos estatísticos e os conceitos iniciais ao método científico.

Figura 89 - Quadro com as habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa da pesquisa

Etapas	Habilidades	Conceitos Estatísticos	Conceitos iniciais ao método científico
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> Trabalhar em grupo; Selecionar um tema de relevância social de acordo com o interesse do grupo; Formular questões; Planejar as atividades a serem desenvolvidas. 	<ul style="list-style-type: none"> Estatística; História da Estatística. 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa; Problema de pesquisa.
Construção do referencial teórico e do instrumento para coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> Selecionar textos com informações sobre o tema a ser pesquisado; Ler e sintetizar as ideias contidas nos textos pesquisados; Debater as condições para obter dados; Construir procedimentos para coletar os dados; Refletir sobre as variáveis estatísticas envolvidas na construção do instrumento para coleta de dados através da identificação e classificação das mesmas; Selecionar a amostra; Aplicar o instrumento de coleta de dados. Evidenciar a importância dos dados. 	<ul style="list-style-type: none"> Amostra; População; Variáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudo bibliográfico; Referencial teórico; Instrumento de coleta de dados; Metodologia de pesquisa.
Organização e representação dos dados	<ul style="list-style-type: none"> Organizar os dados coletados; Utilizar diferentes formas de representação de dados; Utilizar um <i>software Excel</i> da <i>Microsoft</i>. para representar os dados obtidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Dados brutos; Rol; Frequência absoluta e relativa; Construção de tabelas e gráficos; Medidas de tendência central. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos dados;
Análise e interpretação dos dados	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar tabelas e gráficos; Utilizar a linguagem estatística adequada na elaboração de um texto contendo a análise e interpretação para as representações tabulares e gráficas. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretação de tabelas e gráficos; Medidas de tendência central. 	
Divulgação e comunicação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> Criar instrumentos para comunicação e divulgação dos resultados da pesquisa; Utilizar a linguagem estatística adequada ao expressar-se oralmente para a comunicação e divulgação dos resultados obtidos, com base nas representações tabulares e gráficas apresentadas. 	Todos os conceitos estudados.	<i>Banners</i>

Fonte: a pesquisa.

Acredita-se ainda, que a articulação das duas estratégias metodológicas apresentada pela investigação possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo da Ciência estudada, ou seja, a Educação Estatística Crítica.

7.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA: O ESTUDO DOS CONCEITOS ESTATÍSTICOS CONTEXTUALIZADO COM OS TEMAS TRANSVERSAIS

Apresenta-se a sequência didática eletrônica, indicada para os anos finais do Ensino Fundamental, para o estudo dos conceitos estatísticos, que está estruturada a partir de cinco tópicos principais, assim denominados: *Pesquisa e Estatística; Introdução à Estatística; Organizando Dados; Interpretando Dados e Conceitos de Probabilidade*. Para cada um dos tópicos que compõe o grafo foi desenvolvida uma sequência didática eletrônica específica.

Segundo Groenwald et al. (2009, p. 2):

A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeos-exemplo, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade de visualização. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o seu perfil de estudante e com o seu desempenho.

Pais (2002, p. 78), salienta que em uma pesquisa:

[...] a aplicação da sequência didática é também uma etapa de suma importância para garantir a proximidade dos resultados práticos com a análise teórica. Uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática.

Procurou-se incorporar na sequência didática eletrônica desenvolvida as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) através de *hipertextos, softwares, aplicativos, jogo e vídeos online*. A sequência didática busca proporcionar um ambiente de interatividade. Para elaborar os materiais didáticos de estudos foram utilizados os seguintes recursos:

a) *Processador de Texto*: utilizou-se o *Microsoft Word*, salvo no modo página da *Web*, para a construção das páginas iniciais. Para cada tópico do grafo há uma página inicial, contendo os *hiperlinks* de cada atividade, que permite aos alunos estudarem conforme suas preferências, ou seguirem a ordem indicada. A Figura 90 apresenta a página inicial do tópico *Organizando Dados*, onde cada uma das imagens contidas na célula da tabela possui um *hiperlink* a uma atividade.

Figura 90 - Página inicial desenvolvida para o tópico do grafo “Organizando Dados”



Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/190/capanodotres.htm>.

A Figura 91 apresenta o quadro com a distribuição dos *links* nas sequências didáticas eletrônicas elaboradas para cada tópico do grafo. Foram desenvolvidos 23 *links*, com o auxílio do *software PowerPoint*, em que apresentam explicações ilustradas dos conceitos estatísticos a serem estudados, 06 *links* com projetos de atividades lúdicas construídas com o aplicativo *JClic*, 12 *links* contendo material *online* referente aos conteúdos estudados e um *link* com o jogo *online* “A Glória da Estatística”.

Figura 91 - Quadro com a distribuição dos *links* nas sequências didáticas eletrônicas

Tópico do Grafo	Número de apresentações desenvolvidas utilizando o <i>PowerPoint</i>	Número de atividades no <i>Jclíc</i>	Número de materiais <i>online</i>	Jogos <i>Online</i>
Pesquisa e Estatística	02	01	01	-
Introdução à Estatística	07	01	02	-
Organizando Dados	Tabelas: 03	01	02	-
	Gráficos: 02	01	05	-
Interpretando Dados	04	01	01	<i>A Glória da Estatística</i>
Conceitos de Probabilidade	05	01	01	<i>A Glória da Estatística</i>

Fonte: a pesquisa.

b) *Editor de apresentação*: para a criação dos materiais de estudo foi utilizado o *Microsoft PowerPoint*, *software* que possibilita a criação, edição e exibição de apresentações gráficas. As apresentações são convertidas em *Flash* através do programa *iSpring*, como ilustra a Figura 92.

Figura 92 - Exemplo de material de estudos utilizando o *Microsoft PowerPoint* como editor de apresentação



Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Os materiais de estudos construídos no *software PowerPoint* assemelham-se a histórias em quadrinhos, utilizando cenários e imagens de personagens, salvas em formato *.jpg* e *.gif*, disponíveis na *internet*, como agentes pedagógicos inseridos em um ambiente para a apresentação dos conceitos estatísticos.

Com relação aos conceitos estatísticos abordados nas sequências didáticas eletrônicas específicas, buscou-se apresentá-los aos alunos, de maneira contextualizada. A Estatística em sala de aula “[...] deve estar em consonância com as necessidades, os interesses e as experiências de vida dos alunos.” (ALVES; SANTOS, 2011).

As Figuras 93 e 94 ilustram a apresentação do conceito de média aritmética integrado aos conceitos *conhecimento e valorização de alternativas para a utilização dos recursos naturais e análise crítica de atividades de produção e práticas de consumo*.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998b), o trabalho pedagógico com a questão ambiental centra-se no desenvolvimento de atitudes e posturas éticas, e no domínio de procedimentos, mais do que na aprendizagem estrita de conceitos.

Figura 93 - Material de Estudos com a introdução do conceito de média aritmética

Nas imagens a seguir estão representadas algumas informações coletadas de revistas de circulação nacional. Leia e preste atenção nos dados!

A Vida da Mata Atlântica

A mata Atlântica pode perder até 60% de área se a temperatura **média** do planeta subir entre 3 e 4 graus.

Fonte: CORDEIRO, Tiago. Os vencedores do aquecimento global. *Superinteressante*. São Paulo: Abril, ano 21, n.13, 15 dez. 2007. p.71.

O consumo médio de água no Brasil

O consumo **médio** de água no Brasil, envolvendo os setores comercial, residencial, público e industrial, está estabilizado na faixa de 150 litros por habitante/dia.

“Para a **média** nacional, é um consumo bom. Não indica mau uso da água”, disse à Agência Brasil o coordenador do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), Ernani Ciriaco de Miranda. O resultado não demonstra, entretanto, que o brasileiro, de modo geral, está mais conscientizado em relação à necessidade de preservar esse recurso natural.

Fonte: GANDRA, Alana. Consumo de água no Brasil está estabilizado na faixa de 150 litros por habitante/dia. EcoDebate, 2011. Disponível em: < <http://www.ecodebate.com.br/2011/09/12/consumo-de-agua-no-brasil-esta-estabilizado-na-faixa-de-150-litros-por-habitante/dia/> >

Você viu quantas vezes a palavra MÉDIA apareceu???

Muitas vezes obtemos informações como as mostradas acima, que apresentam **Média Aritmética**.

A Média Aritmética, geralmente, é utilizada com o objetivo de resumir informações e apresentar alguns valores que representam um conjunto de dados.

Figura 94 - Material de Estudos com o conceito de média aritmética

O CONSUMO DE ÁGUA E O MEIO AMBIENTE

Como sabemos, a água é um bem natural precioso. Embora encontrada em grande quantidade no planeta Terra, seu tratamento é caro e trabalhoso.

Alguns especialistas afirmam que, se o consumo de água continuar nos níveis atuais (considerando o alto desperdício), futuramente poderemos enfrentar sérios problemas de falta de água.

Além de colaborar com o Meio Ambiente, a prática de economia de água e seu consumo consciente, podem gerar uma boa economia na conta de água no final do mês.

Você sabe como podemos economizar água de maneira consciente? A seguir vou mostrar para você algumas dicas...

<p>Desperdício: lavar a calçada com mangueira Consumo: 279 litros por 15 minutos.</p>	<p>Atitude Consciente: Varrer a calçada com vassoura. Consumo: 0.</p>
<p>Desperdício: escovar os dentes com a torneira aberta Consumo: 12 litros por 15 minutos.</p>	<p>Atitude Consciente: Abrir a torneira apenas para enxaguar a boca. Consumo: 0,5 litros.</p>
<p>Desperdício: tomar banho com o chuveiro aberto o tempo todo. Consumo: 45 litros por 15 minutos.</p>	<p>Atitude Consciente: Fechar o registro para se ensaboar e diminuir o tempo de banho para 5 minutos. Consumo: 15 litros.</p>

O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E O MEIO AMBIENTE

É impossível imaginarmos a nossa vida sem energia elétrica.

Porém, o uso exagerado da energia elétrica causa muitos danos ao meio ambiente, além de aumentar o valor da sua conta de luz exponencialmente. Algumas mudanças simples na sua rotina poderão poupar muita energia elétrica e a natureza, assim como o seu dinheiro no final do mês.

Economize energia elétrica tirando aparelhos eletrônicos da tomada
Uma das maneiras mais simples de economizar energia é tirar eletrodomésticos da tomada quando não se pretende usá-los por algumas horas. Manter os aparelhos plugados pode ser responsável por 10% da conta de luz.

Figura 94 - Material de Estudos com o conceito de média aritmética

Economize energia elétrica comprando eletrodomésticos adequados ao seu consumo
 Escolha eletrodomésticos que consumam pouca energia e tenham o tamanho adequado à sua necessidade — uma geladeira de 234 litros gasta 20% mais energia que uma de 210 litros, mesmo tendo a mesma classificação de consumo.

Economize energia elétrica utilizando a lâmpada certa
 Substitua as lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas ou circulares. Duram oito vezes mais que as incandescentes, são mais eficientes, mas tem em seu interior vapor de mercúrio, nocivo à saúde se não for descartado corretamente. Atualmente, no Brasil, ainda é mais vantajoso usar as fluorescentes compactas, desde que descartadas como lixo tóxico.

Tarefa para próxima aula:
 Selecione uma das faturas de água ou energia elétrica de sua residência e calcule a média de consumo dos últimos três meses.

HISTÓRICO DE CONSUMO E PAGAMENTO – 21/06/2011

MÊS	CONSUMO (kWh)
MAI/2011	165
ABR/2011	173
MAZ/2011	167
FEV/2011	160
JAN/2011	158
DEZ/2010	171
NOV/2010	174
OUT/2010	169

Média Aritmética da fatura de energia elétrica

$$Ma = \frac{165 + 173 + 167}{3} = \frac{505}{3} = 168,3 \text{ kWh}$$

Média Aritmética de um conjunto de valores numéricos é o número que se obtém adicionando esses valores e dividindo o resultado pela quantidade de elementos adicionados.

Ah! Agora entendi os seus cálculos! Primeiro você calculou a soma dos valores de consumo dos meses.

Sim! Depois dividi a soma pelo número de meses.

Na sequência didática desenvolvida para o tópico do grafo *Interpretando Dados* buscou-se oferecer meios efetivos para cada aluno observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de forma crítica, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um Meio Ambiente saudável e a boa qualidade de vida (BRASIL, 1998b).

Ainda segundo os PCN (BRASIL, 1998b) deve fazer parte dos debates na escola o questionamento de valores e hábitos negativos, do ponto de vista da conservação ambiental, como o consumismo e o desperdício presentes no cotidiano.

Os materiais de estudos das sequências didáticas eletrônicas específicas contêm integradas as explanações teóricas dos conceitos estatísticos, propostas de atividades visando promover o desenvolvimento da capacidade de discutir e comunicar suas reações frente a informações estatísticas, assim como a compreensão do significado da informação.

Carvalho (2003) salienta a importância de desenvolver capacidades de comunicar estatisticamente. A necessidade de escrever e falar é essencial com vista a que os alunos consigam ter atitudes críticas e reflexivas acerca de conteúdos estatísticos presentes nos mais variados meios de comunicação. Neste sentido Carvalho (2003), recomenda que deve-se incentivar a utilização da terminologia estatística de uma forma crítica, com base na construção de argumentos e da análise exploratória de dados.

A Figura 95 apresenta a proposta de atividade contida no material de estudo desenvolvido para a sequência didática *Organizando Dados*.

Figura 95 - Atividade contida no *Slide* 13 do material de estudo da sequência didática desenvolvida para o tópico do Grafo *Organizando Dados*

Atividades

Pesquise alguns gráficos publicados em revistas, jornais e na internet. Após recorte-os e cole-os em cartolina, explicando o que cada gráfico está comunicando. Responda em seu caderno:

- Qual tipo de gráfico você encontrou?
- Quais são os tipos mais frequentes?
- Os gráficos têm títulos?
- Há indicadores da fonte de origem dos dados que aparecem nesses gráficos?

13 / 13 00:03 / 00:03 PREV NEXT

Fonte: [http://siena.ulbra.br/relatedContents/190/ppt/seistiposgraficos%20\(Web\)/html5.html](http://siena.ulbra.br/relatedContents/190/ppt/seistiposgraficos%20(Web)/html5.html).

Formar cidadãos críticos é um dos objetivos delineados nas Diretrizes Curriculares da Educação (BRASIL, 1998a). Para Ratier (2010) num mundo como o atual, em que os textos estão por toda parte, entender o que se lê é uma necessidade para poder participar plenamente da vida social.

Para este autor os professores têm um papel fundamental nesta tarefa, pois podem auxiliar os alunos na leitura e compreensão de diferentes textos, incentivando-os a explorar cada um deles. Pode ensiná-los a fazer anotações, resumos, comentários, facilitando a tarefa de interpretação. Pode, enfim, encaminhá-los para a escrita, enriquecida pelos conhecimentos adquiridos na exploração de livros, revistas, jornais, filmes, obras de arte e manifestações culturais e esportivas.

A Figura 96 apresenta o quadro com a estrutura dos materiais de estudos desenvolvidos para cada sequência didática eletrônica específica.

Figura 96 - Quadro com a estrutura dos materiais de estudos desenvolvidos para cada sequência didática eletrônica específica

TG	TC	TME	QS	Conceitos Abordados	AP	EP
Pesquisa e Estatística	Temas Transversais	01	26	Pesquisas: exploratória, descritiva, experimental; Etapas de uma pesquisa; Sugestões de temas para desenvolvimento de pesquisas; Pesquisa Estatística.	03 atividades Slides: 13, 16 e 26.	Planejamento
		02	20	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); Estrutura de um trabalho Científico;	-	
Introdução à Estatística	Estatística articulada as demais áreas do conhecimento	01	11	Conceito da Estatística	01 atividade Slide:11	Construção do referencial teórico e do instrumento para coleta de dados
		02	8	História da Estatística	-	
		03	5	Papel da Estatística na Ciência	-	
	Meio Ambiente	04	18	Amostra e População	02 atividades Slides:16 e 17	
		05	07	Estatística Descritiva e Inferencial	-	
		06	20	Variáveis Estatísticas	01 atividade Slide: 20	
		07	16	Frequências: absoluta e relativa	05 atividades Slides: 08, 09, 13, 14 e 16	
Organizando Dados	Reciclagem	01	02	Introdução a tabelas e gráficos	-	Organização e representação dos dados
		02	14	Tabelas: leitura e interpretação	01 atividade Slide:14	
		03	9	Planilhas Eletrônicas	01 atividade Slide:09	
	Pluralidade Cultural Meio Ambiente	01	11	Invenção dos Gráficos	01 atividade Slide:11	
		02	13	Tipos de gráficos: leitura e interpretação	01 atividade Slide:13	
		03	12	Probabilidade e Chance	01 atividade Slide:11	
Interpretando Dados	Trabalho e Consumo	01	04	Medidas de tendência central	-	Análise e interpretação dos dados
		02	06	Introdução ao conceito de média aritmética	-	
		03	35	Média aritmética	01 atividade Slide:35	
		04	16	Moda e Mediana	-	
Conceitos de Probabilidade	Saúde Jogos de Loteria	01	05	A História da Probabilidade	-	Divulgação e comunicação dos resultados
		02	17	Árvore de Possibilidades	01 atividade Slide:16	
		03	12	Probabilidade e Chance	01 atividade Slide:11	
		04	03	Curiosidade: jogos de loteria	-	

Fonte: a pesquisa.

LEGENDA DO QUADRO

TG: Tópicos do Grafo
 TC: Tema para Contextualização
 TME: Tópicos do Material de Estudos
 QS: Quantidade de Slides

CA: Conceitos Abordados
 AP: Atividades Propostas
 EPP: Etapas do Projeto de Pesquisa

c) *Planilha Eletrônica*: utilizada como recurso computacional para a construção de tabelas e gráficos. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.89):

As planilhas eletrônicas, mesmo sendo ferramentas que não foram projetadas para propósito educativo, também podem ser utilizadas como recursos pedagógicos úteis à aprendizagem Matemática. [...] também oferecem um ambiente apropriado para trabalhar com análise de dados reais.

Nesse sentido, no material de estudos desenvolvido para o tópico do grafo *Organizando Dados* elaborou-se um tópico sobre planilhas eletrônicas, no qual apresenta-se a ferramenta computacional e propõem-se para os alunos uma atividade solicitando que os mesmos utilizem a ferramenta para construção de uma tabela. Este tópico da sequência didática eletrônica visa também auxiliar os alunos na elaboração do relatório do projeto de pesquisa, pois será solicitada aos estudantes a entrega da versão impressa da pesquisa desenvolvida apresentando as representações tabulares e gráficas para os dados coletados, bem como, a interpretação e análise das representações elaboradas.

Tal proposta visou possibilitar o desenvolvimento de habilidades de caráter instrumental, de acordo com o contexto em que os estudantes estão inseridos. Salienta-se que esta habilidade é importante à medida que estes alunos vivem em uma sociedade eminentemente tecnológica.

Segundo Viali e Sebastiani (2010, p. 192),

O professor deve aproveitar o interesse e a facilidade que os alunos têm no manuseio do computador, para, por meio dele, ensinar os conteúdos de sua disciplina. Dentre os recursos disponíveis para o ensino da Matemática, a planilha eletrônica permite ao aprendiz a criação de algoritmos para a resolução de problemas, a construção de diagramas, entre outros.

Optou-se por utilizar a planilha eletrônica, porque assim como Viali (2007), acredita-se que ela oferece uma variedade de recursos para organizar, resumir e apresentar um conjunto de dados. A Figura 97 ilustra o material de estudo no qual apresenta-se aos alunos a ferramenta computacional, seguida de orientações para construção de uma tabela.

Figura 97 - Trecho do terceiro tópico que compõe o material de estudos desenvolvido para a sequência didática eletrônica “Organizando Dados”

Panel 1: Characters discuss the existence of electronic spreadsheets. A speech bubble asks: "Ei! Você sabia que existem as planilhas eletrônicas?" and another asks: "Planilhas Eletrônicas? Você poderia me explicar?".

Panel 2: Explains that spreadsheets are tables filled with information like text, numbers, and formulas. A speech bubble says: "As planilhas eletrônicas são tabelas que podem ser preenchidas com diversos tipos de informações, como textos, dados numéricos e fórmulas." A screenshot of an Excel spreadsheet shows a red arrow pointing to a cell labeled "Célula".

Panel 3: Explains that a spreadsheet is divided into rectangular regions called cells, identified by a letter and a number. A speech bubble says: "Uma planilha é dividida em regiões retangulares, denominadas células, indicadas pelo cruzamento de uma linha (representada por um número) com uma coluna (representada por uma letra). E como funcionam essas planilhas???"

Panel 4: Shows a table of gas prices for 10 stations. A speech bubble says: "No quadro acima estão os preços da gasolina e do etanol praticados por alguns postos de combustíveis de determinado município, em outubro de 2011." Another speech bubble says: "A seguir, vamos organizar os dados referentes aos preços da gasolina na planilha eletrônica Calc e obter o menor, o maior e o preço médio da gasolina." The table data is as follows:

Posto	Posto 1	Posto 2	Posto 3	Posto 4	Posto 5	Posto 6	Posto 7	Posto 8	Posto 9	Posto 10
Preço (R\$)	2,70	2,66	2,60	2,70	2,88	2,50	2,40	2,55	2,60	2,48
Etanol	1,90	1,88	1,80	1,80	1,86	1,75	1,50	1,75	1,80	1,70

Panel 5: Provides instructions for using Excel: "Nas células A1 e B1, digite 'Posto' e 'Preço (R\$)', respectivamente. Logo abaixo, copie os dados referentes à gasolina. Em seguida, selecione o intervalo de células B2:B11 e clique no botão [Ícone de ícone] para igualar o número de casas decimais." A screenshot shows the Excel interface with these steps followed.

Panel 6: Provides instructions for using formulas: "Nas células: A13 e B13, digite o texto 'Preço médio' e a fórmula '=MÉDIA(B2:B11)', respectivamente. A14 e B14, digite o texto 'Menor preço' e a fórmula '=MÍNIMO(B2:B11)', respectivamente. A15 e B15, digite o texto 'Maior preço' e a fórmula '=MÁXIMO(B2:B11)', respectivamente." A screenshot shows the Excel interface with these formulas entered. Another speech bubble says: "Agora chegou a sua vez!!! Faça uma pesquisa de preços de algum produto...".

Panel 7: Encourages online research: "... Que pode ser feita pela internet, por exemplo... E construa uma planilha semelhante à apresentada!".

d) *JClic*: é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia. As atividades realizadas no aplicativo permitem ao aluno exercitar os conceitos abordados no material de estudo. As atividades desenvolvidas podem ser textuais ou utilizar recursos gráficos, podendo incorporar também sons, animações ou sequências de vídeos digitais. Esse *software* permite criar projetos que são formados por um conjunto de atividades com uma determinada sequência, que indica a ordem em que irão ser mostradas. Segundo o *National Council of Supervisors of Mathematics* (NCTM):

[...] os alunos deverão ser envolvidos em atividades de aprendizagem ricas e diversificadas, nomeadamente a realização de trabalhos de grupo e de projetos, atividades interdisciplinares com o uso de calculadora e computadores, no sentido de enfrentarem os problemas, do mundo que nos rodeia, com confiança (NCTM, 1991, p. 56).

Na sequência didática eletrônica, para cada tópico do grafo, também foram desenvolvidos, com o *software JClic*, projetos de atividades. Para os projetos foram elaboradas atividades de preencher lacunas, resposta escrita, completar texto, associação simples e complexa, identificar células, caça-palavras, jogo da memória e palavra cruzada. A Figura 98 apresenta o quadro com os projetos de atividades desenvolvidos com o *software JClic*, para cada sequência didática eletrônica específica.

Figura 98 - Quadro da distribuição dos projetos de atividades desenvolvidos com o *software JClic*

Sequência Didática Eletrônica Específica	Projetos Desenvolvidos	Tipos de Atividades Desenvolvidas	Número de Atividades
Pesquisa e Estatística	Projeto 01	Cruzadinha	01
		Preencher lacuna	01
		Identificar cédulas	01
Introdução à Estatística	Projeto 02	Associação simples	02
		Responder	04
		Identificar cédulas	03
Organizando Dados	Projeto 03: Tabelas	Responder	06
		Assinalar a alternativa correta	01
	Projeto 04: Gráficos	Jogo da memória	01
		Associação simples	01
		Responder	05
Interpretando Dados	Projeto 05	Assinalar a alternativa	01
		Responder	08
		Assinalar a resposta Correta	03
Conceitos de Probabilidade	Projeto 06	Caça-palavras	01
		Responder	09
		Assinalar a alternativa correta	01

Fonte: a pesquisa.

A Figura 99 apresenta o projeto desenvolvido para a sequência didática específica *Pesquisa e Estatística*. O projeto desenvolvido é composto por três atividades: palavra cruzada, preencher lacunas e identificar células.

A primeira atividade é uma palavra cruzada (*crossword*). O objetivo do jogo é preencher o tabuleiro com palavras a partir das definições de pesquisa, os tipos de pesquisa e as etapas de uma pesquisa. O programa mostra automaticamente as definições (horizontais e verticais) das duas palavras que se cruzam na posição em que é colocado o cursor do *mouse*. Ganha o jogo quando o tabuleiro for preenchido corretamente.

Figura 99 - Projeto de atividades desenvolvido no *JClíc* para a sequência didática eletrônica específica *Pesquisa e Estatística*

The figure displays four screenshots of the JClíc software interface, arranged in a 2x2 grid. Each screenshot shows a different activity within the program.

- Top Left Screenshot:** Shows a character sitting at a desk with books and a pencil. The text at the bottom reads: "Realize as atividades propostas!!!".
- Top Right Screenshot:** Shows a crossword puzzle grid. The text at the bottom reads: "PALAVRA CRUZADA!!!". To the right of the grid, there are two text boxes:
 - Top box: "Conjunto de ações que visam a descoberta de novos conhecimentos em uma determinada área." (with a blue vertical bar to its left)
 - Bottom box: "Pesquisa... visa obter dados de uma população." (with a grey vertical bar to its left)
- Bottom Left Screenshot:** Shows a list of four multiple-choice questions (a, b, c, d) with blank lines for answers. The text at the bottom reads: "Utilize as palavras: etapas; pesquisa, populações; tipos de pesquisa, para completar as lacunas!!!".
- Bottom Right Screenshot:** Shows a table with two columns and four rows of research steps. The text at the bottom reads: "Clique nas etapas de uma pesquisa estatística!".

Coletar Dados	Interpretar dados
Selecionar as variáveis que vão ser utilizadas	Testar Hipóteses
Copiar	Decidir o que se quer pesquisar
Desorganizar os dados	Organizar Dados

Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/181/jclíc/index.htm>.

A segunda atividade, Figura 99, consiste em completar as lacunas utilizando as palavras: etapas, pesquisa, populações, tipos de pesquisa. A medida que o aluno preenche corretamente a lacuna, o cursor do mouse posiciona-se na próxima questão. Se o aluno escreve e a resposta está incorreta, o programa sinaliza modificando a cor da resposta para vermelha e o aluno não prossegue para a próxima questão. O *JClic* permite que o aluno, não só nesta atividade como nas outras, visualizar o número de acertos e tentativas que está obtendo ao realizar a atividade.

A última atividade que compõe o projeto é denominada identificador de células (*identify cell*), nela é apresentada as supostas etapas de uma pesquisa, na qual os alunos devem identificar as células que contém apenas as etapas corretas de uma pesquisa. Se a identificação estiver correta, ao clicar com o *mouse* sobre a célula que contém a etapa, o conteúdo da caixa de texto desaparece. Se a resposta estiver incorreta, o conteúdo permanece na caixa e surge um som, indicando o erro.

No projeto de atividade para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística* buscou-se elaborar atividades que possibilitassem aos estudantes praticarem e explorarem os conceitos e etapas relacionados à pesquisa estatística, já que articulado ao estudo dos conceitos estatísticos propõem-se o trabalho com projetos de pesquisa.

As atividades que constituem os projetos desenvolvidos para os demais conceitos do grafo foram elaboradas objetivando ampliar e aprimorar os conteúdos estatísticos abordados pelos materiais de estudos. O projeto desenvolvido para o tópico do grafo *Introdução à Estatística* é constituído, de acordo com a Figura 98, por 09 atividades, nas quais são trabalhadas questões sobre a seleção adequada de uma amostra, as variáveis estatísticas e suas classificações, frequência absoluta e relativa.

A Figura 100 apresenta a atividade de associação simples, na qual o aluno deve associar as variáveis, relacionando corretamente a variável à sua classificação, o quadro que contém a variável se fecha, ficando totalmente verde, caso erre a variável permanece no quadro. A atividade é finalizada quando o aluno relacionar corretamente todas as variáveis as suas respectivas classificações, deixando os quadros de cima todos fechados.

Figura 100 - Atividade de Associação Simples desenvolvida no *JClic* para o tópic do grafo
Introdução a Estatística

The image displays two screenshots of the JClic software interface, illustrating a simple association activity. The interface is set against a dark blue background.

Top Screenshot: A 2x3 grid of variables is shown. The top row contains: "Distância entre duas cidades", "Local de nascimento", and "Quantidade de veículos vendidos". The bottom row contains: "Quantidade de pizzas produzidas", "Dias da semana", and "Total arrecadado em uma lanchonete na venda de sucos". Below this grid is a 2x2 grid of variable types: "Qualitativa Ordinal", "Quantitativa Contínua", "Qualitativa Nominal", and "Quantitativa Discreta". A red line connects "Quantidade de veículos vendidos" to "Quantitativa Discreta". At the bottom, a status bar reads "Relacione as variáveis corretamente!" and shows a progress indicator with three bars and the number "14".

Bottom Screenshot: The same interface is shown, but the top-right cell of the variable grid is now empty, indicating that the match has been completed. The status bar now shows "1" and "100", indicating the activity is finished.

Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/186/jclicnododois/index.htm>.

Para o tópic do grafo *Organizando Dados* foram elaborados dois conjuntos de atividades. O primeiro conjunto é constituído por sete atividades referentes a leitura, análise e interpretação de dados representados em tabelas, conforme ilustra a Figura 101.

Figura 101 - Atividade desenvolvida no *JClíc* para o tópico do grafo *Organizando Dados: tabelas*

Para controlar o estoque de medicamentos, um hospital utiliza uma *planilha eletrônica* em que são registradas as entradas e saídas de cada medicamento e, automaticamente, é calculado o saldo em estoque.

Medicamento: Soro fisiológico (frasco)			
DATA	ENTRADA	SÁIDA	SALDO
01/02	0	0	1837
02/02	0	32	1805
03/02	349	21	2133
04/02	32	67	?
05/02	0	39	2059
06/02	48	23	?

Planilha eletrônica é programa de computador utilizado para organizar informações e realizar cálculos.

a) Quantos frascos de soro fisiológico havia, em estoque, no dia 01/02?

Abertos: 0 | Tentativas: 0 | Tempo: 25

Planilha eletrônica é programa de computador utilizado para organizar informações e realizar cálculos.

a) Quantos frascos de soro fisiológico havia, em estoque, no dia 01/02?
Resposta: _____

b) No dia 03/02, quantos frascos de soro fisiológico saíram do estoque?
Resposta: _____

c) No dia 03/02, quantos frascos de soro fisiológico entraram no estoque?
Resposta: _____

d) Qual era o saldo de frascos de soro fisiológico em estoque no dia:
04/02? _____
06/02? _____

Adaptado do Volume do 6º ano da Coleção Vontade de Saber Matemática, 2012.

Abertos: 0 | Tentativas: 0 | Tempo: 31

Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/190/jclivatidadestabelas/index.htm>

Na atividade apresentada pela Figura 101 espera-se que o aluno leia e interprete os dados apresentados pela imagem da planilha eletrônica para responder as questões propostas. Nesta modalidade de atividade de texto a resposta é escondida e o aluno deve completar. Se a resposta estiver correta, as palavras que compõem a resposta ficam em azul e automaticamente passa para a próxima questão, se a resposta estiver incorreta, as palavras que compõem a resposta ficam em vermelho e não é possível responder a próxima questão até acertar a resposta.

O segundo conjunto de atividades elaboradas referem-se a leitura, análise e interpretação de dados representados em gráficos. O projeto é constituído por 08

atividades. Neste projeto inicia-se com a proposta de um jogo da memória, Figura 102, onde os alunos deverão encontrar o tipo de gráfico com sua respectiva imagem.

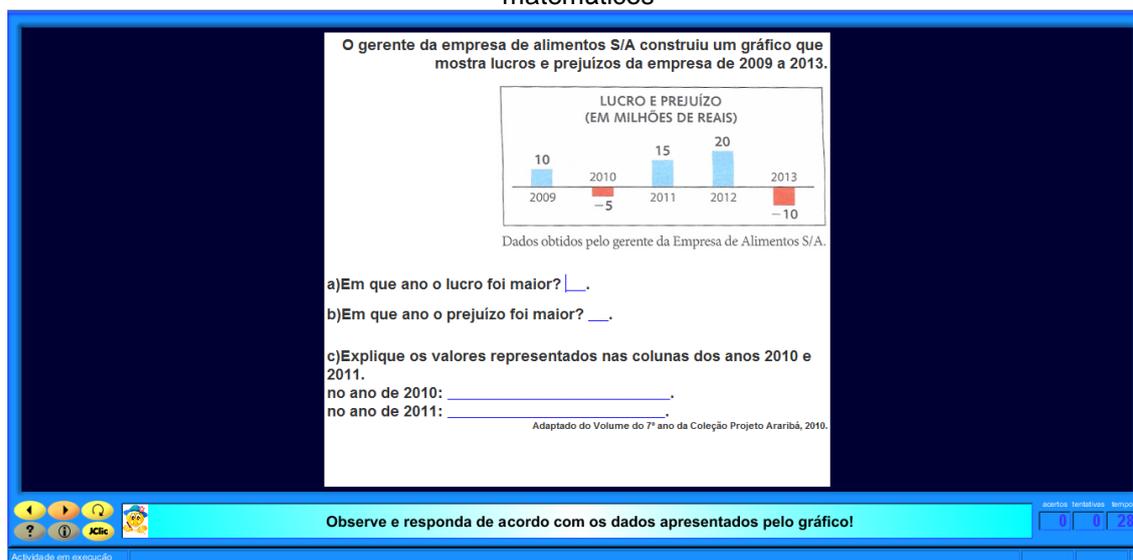
Figura 102 - Jogo da Memória desenvolvido no *JClic* para o tópico do grafo *Organizando Dados: gráficos*



Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/190/jclicatividadesgraficos/index.htm>.

A atividade apresentada pela Figura 103 refere-se a leitura e interpretação de dados representados em um gráfico de colunas.

Figura 103 - Proposta de atividade em que articula-se conceitos estatísticos com conceitos matemáticos



Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/190/jclicatividadesgraficos/index.htm>.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998a), o significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais áreas, entre ela e os Temas Transversais, entre ela e o cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos, portanto, na proposta da atividade apresentada pela Figura 103, buscou-se integrar os conceitos estatísticos com os conceitos matemáticos, ao apresentar os dados do gráfico através de números inteiros. Espera-se que os alunos leiam as informações apresentados pela representação gráfica e comuniquem sua compreensão propondo uma explicação sobre os valores representados pelas colunas dos anos de 2010 e 2011, já que tomar decisões na sociedade atual requer com frequência a capacidade de analisar e interpretar informações estatísticas (BRIGHT; HOFFNER, 1993).

Também foram propostas atividades visando possibilitar o desenvolvimento de habilidades associadas ao pensamento estatístico. A Figura 104 apresenta uma atividade em que os alunos deverão identificar o gráfico que melhor representa as informações contidas no quadro e selecionar a alternativa correta. Através desta proposta de atividade visa-se possibilitar o trabalho com o segundo componente do pensamento estatístico específico, a transnumeração, em que ao passar os dados representados em um quadro a uma representação gráfica permite significá-los (WILD; PFANNKUCH, 1999).

Figura 104 - Proposta de atividade visando favorecer habilidades necessárias ao pensamento estatístico

Em geral, é possível representar os dados de uma tabela através de um gráfico. Qual dos gráficos a seguir melhor representa a tabela?

a) o gráfico c
b) o gráfico a
c) o gráfico b
d) nenhum dos gráficos representa adequadamente a tabela.

Dia	Valor do dólar (em R\$)
9/1/2012	1,8435
10/1/2012	1,8036
11/1/2012	1,8041
12/1/2012	1,7867
13/1/2012	1,7846

Fonte: Banco Central do Brasil. Disponível em: www.bcb.gov.br. Acesso em: 26 jan. 2012.

a)

b)

c)

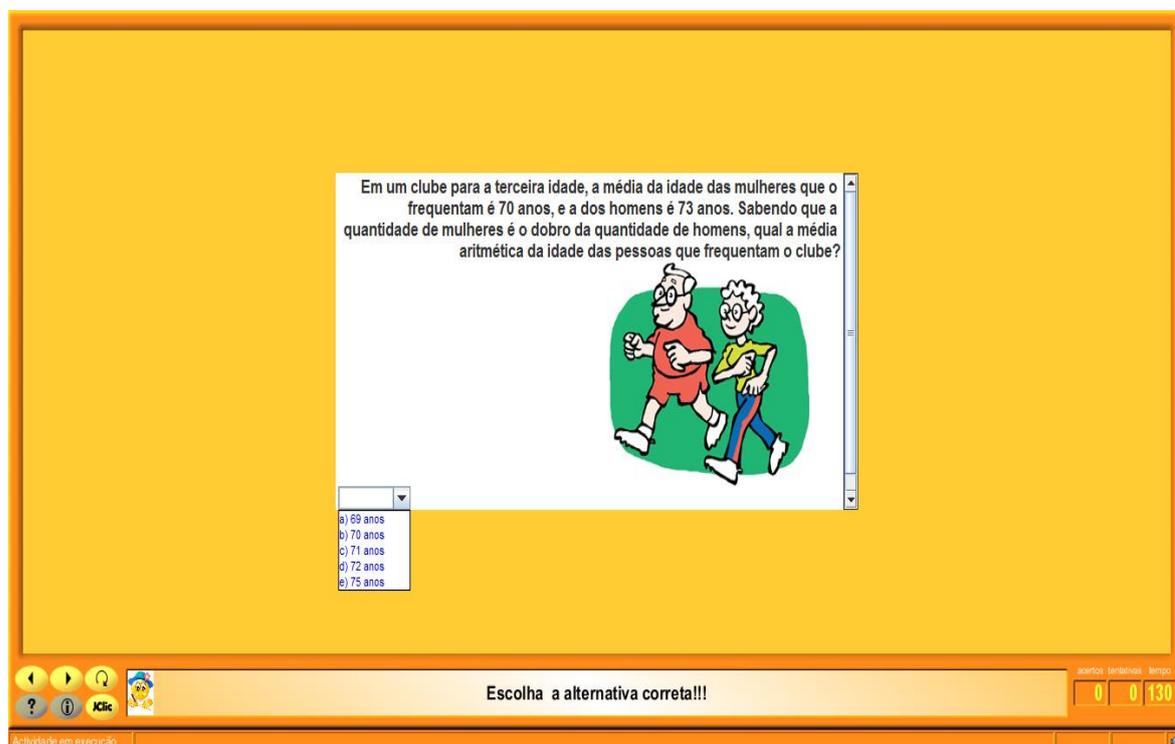
De acordo com os dados apresentados, selecione a alternativa correta .

Atividade em execução

acertos tentativas tempo 0 0 16

Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/190/jclicatividadesgraficos/index.htm>.

O projeto desenvolvido para o tópico do grafo *Interpretando Dados* é constituído por 12 atividades. As atividades desenvolvidas para este projeto visam permitir ao aluno aplicar os conceitos de média aritmética, moda e mediana. A Figura 105 apresenta uma atividade contendo uma situação-problema envolvendo a média aritmética.

Figura 105 - Atividade desenvolvida no *JClic* para o t3pico do grafo *Interpretando Dados*

Em um clube para a terceira idade, a m3dia da idade das mulheres que o frequentam 3 70 anos, e a dos homens 3 73 anos. Sabendo que a quantidade de mulheres 3 o dobro da quantidade de homens, qual a m3dia aritm3tica da idade das pessoas que frequentam o clube?

a) 69 anos
b) 70 anos
c) 71 anos
d) 72 anos
e) 75 anos

Escolha a alternativa correta!!!

0 0 130

Atividade em execu3o

Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/188/atividadesjclcnodoquatro/index.htm>.

A resolu3o de situa3oes-problema deve fazer com que o aluno seja desafiado a refletir, discutir com o grupo, elaborar hip3teses e procedimentos, extrapolar as aplica3oes e enfrentar situa3oes novas e n3o, se restringindo problemas que conduzem a uma 3nica solu3o ou que seja repeti3o de aplica3oes ou conceitos (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004).

O projeto de atividade desenvolvido para os conceitos de Probabilidade visa possibilitar aos estudantes uma introdu3o 3s no3oes elementares da Probabilidade, por meio de situa3oes-problema simples. O projeto 3 constitu3do por 11 atividades. Apresenta-se uma introdu3o informal 3 an3lise combinat3ria, tendo como base o princ3pio multiplicativo ou princ3pio fundamental da contagem, Figura 106.

Figura 106 - Atividade desenvolvida no *JClic* para o tópic do grafo *Introdução a Probabilidade*

The screenshot shows a JClic activity window with a dark blue background. The main content area is white and contains the following text:

a) Ao total, qual a quantidade de refeições que podemos escolher tendo cada uma delas uma entrada, um prato e uma sobremesa?
_____.

b) Fernanda escolheu uma refeição (entrada, prato e sobremesa). Qual é a probabilidade de ela:
Não ter comido peixe? __
Ter comido picanha e pudim? __

Below the text is a menu card with the following items:

Entrada	Sobremesa
• Sopa	• Mamão
• Canja	• Pudim
Prato	
• Frango	
• Picanha	
• Peixe	

To the right of the menu is an illustration of a waiter in a white shirt and black vest holding a plate of food. Below the illustration, it says "Adaptado do Volume do 9º ano da Coleção Praticando Matemática, 2012."

At the bottom of the window, there is a blue bar with navigation icons on the left, a status bar in the middle that says "Observe o cardápio acima! As respostas deverão ser em forma de fração!!!", and a score display on the right showing "0 / 0 / 999".

Fonte: <http://siena.ulbra.br/relatedContents/191/jclicnodocinco/index.htm>.

Aborda-se ainda, o diagrama conhecido como árvore de possibilidades e exploram-se situações, frases e palavras relacionadas à ideia de incerteza.

e) Materiais *online*: consiste em um conjunto de páginas da rede que foram avaliadas e selecionadas de acordo com os conceitos abordados nos materiais de estudos. Para as páginas selecionadas foi criado um *link* para possibilitar ao aluno acessá-las. Procura-se através do material *online* proporcionar ao aluno o contato com os conceitos de maneira interativa e lúdica, aproveitando os recursos tecnológicos. Foram selecionadas páginas com vídeos *online* em que os conteúdos abordados no material de estudo eram retomados, resolução de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) envolvendo leitura, análise e interpretação de dados representados em gráficos e tabelas e um jogo *online*.

A Figura 107 apresenta o quadro com a distribuição dos materiais *online* selecionados para cada tópic do grafo.

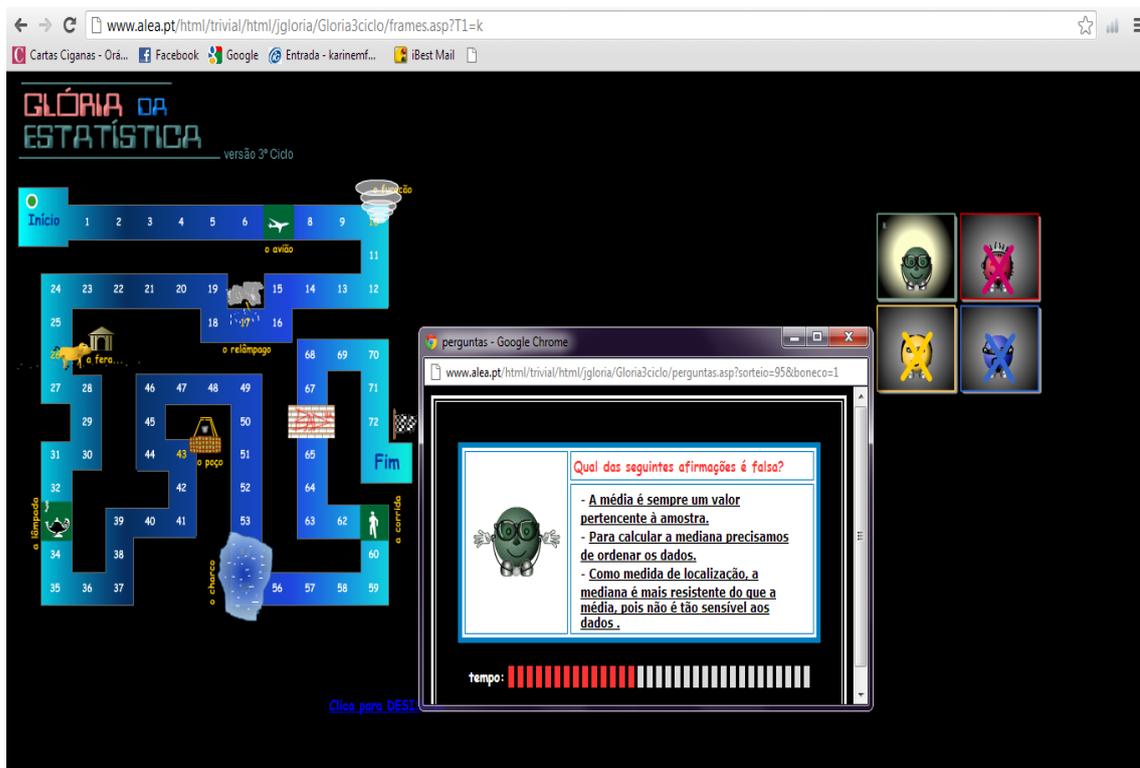
Figura 107 - Quadro com a distribuição dos materiais *online* selecionados para cada tópico do grafo

Conceitos do grafo	Material online	Descrição
Pesquisa e Estatística	01	Página com orientações para trabalho de pesquisa
Introdução a Estatística	02	- Vídeo com a explicação dos conceitos de amostra e população. - Vídeo sobre tipos de variáveis a partir de um exemplo.
Organizando Dados	02	- Vídeos com a discussão de duas questões do ENEM (2005) envolvendo interpretação de dados representados em tabelas.
Tabelas	05	Vídeo com orientações para construir uma tabela de frequência utilizando a planilha eletrônica.
Gráficos		Vídeo com orientação para a construção de representações gráficas utilizando a planilha eletrônica.
		Três vídeos contendo a discussão da resolução de situações-problema retiradas do ENEM sobre leitura, análise e interpretação de dados representados em gráficos.
Interpretando dados	02	Vídeo com a retomada dos conceitos de média aritmética, moda e mediana a partir de um exemplo. <i>Jogo online: A Glória da Estatística</i>
Conceitos de Probabilidade	02	Vídeo com a resolução de uma questão do ENEM envolvendo o cálculo de Probabilidade articulado com a análise de gráfico. <i>Jogo online: A Glória da Estatística</i>

Fonte: a pesquisa.

A Figura 108 ilustra o jogo *online A Glória da Estatística*, disponível no endereço eletrônico: <http://www.alea.pt/html/trivial/html/jgloria/jgloria.htm>. Este jogo foi desenvolvido no âmbito do projeto Ação Local Estatística Aplicada¹⁴ (ALEA).

¹⁴ O ALEA - Ação Local Estatística Aplicada, constitui-se no âmbito da Educação, da Sociedade da Informação, da Informação Estatística, da Formação para a Cidadania e da Literacia Estatística como um contributo para a elaboração e disponibilização de instrumentos de apoio ao ensino da Estatística para os alunos e professores do Ensino Básico e Secundário, tendo como principal suporte um sítio na *web*. Nasceu de um projeto conjunto da Escola Secundária Tomaz Pelayo e do Instituto Nacional de Estatística, tendo evoluído para uma realidade em que a Direção Regional de Educação do Norte incorporou o núcleo das entidades que o dinamizam.

Figura 108 - Jogo *online* A Glória da Estatística

Fonte: <http://www.alea.pt/html/trivial/html/jgloria/jgloria.htm#>.

A Figura 108 apresenta o jogo *Glória da Estatística*, que consiste num tabuleiro com um conjunto de casas que cada jogador (até um máximo de 4) deve percorrer até alcançar a última casa. No decorrer do jogo, o jogador deverá responder a diversas questões sobre Estatística, para progredir. O objetivo do jogo é chegar ao fim do tabuleiro em 1º lugar.

Nesse sentido, buscou-se através da implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) da sequência didática eletrônica articulada com a metodologia de projetos de pesquisa promover o estudo dos conceitos estatísticos, através de um ambiente de interatividade com atividades didáticas integradas ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramenta pedagógica auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

7.3 O BANCO DE QUESTÕES PARA OS TESTES ADAPTATIVOS

O banco de questões (apêndice A) para o desenvolvimento dos testes adaptativos é composto de 30 questões para cada tópico do grafo, representado na Figura 80, classificadas em 10 questões de nível fácil, 10 questões de nível médio e 10 questões de nível difícil para o aluno, sendo que cada questão possui cinco alternativas de respostas e um tempo, em segundos, para a sua resolução, o qual foi estabelecido de 180 a 3600 segundos, conforme o nível de dificuldade e o tempo estimado da resolução, pelo aluno, para cada questão, em particular. Para o grau de dificuldade das questões foi definido os valores de 0,3 para as questões fáceis, 0,35 para as questões médias e 0,4 para as difíceis em todos os tópicos do grafo. Para o nível de acerto por sorte (*adivinanza*) de cada pergunta foi definido o valor de 0,2, para o grau de sua relação com o tópico o valor de 0,9 em todas as questões de todos os tópicos, e para o grau de estimativa do conhecimento prévio que o aluno possui sobre o conceito abordado em cada tópico foi estabelecido o valor de 0,1, considerando que o estudante não tenha ainda trabalhado com esses conceitos. A média definida para considerar o aluno aprovado no teste adaptativo é 0,6, sendo que os alunos poderiam obter como resultados os valores entre 0,1 e 1,0.

A partir desses valores e das respostas dos alunos para cada questão o sistema SIENA, para cada teste adaptativo, lança questões até o momento em que não é mais possível fornecer uma maior estimativa sobre o grau de conhecimento do aluno sobre o tópico estudado.

Após a investigação de atividades, nas coleções de livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental aprovadas pelo PNLD/2014, as questões de cada tópico do grafo foram elaboradas de forma modificada e ampliada das questões encontradas nesses livros, e baseadas no mapa conceitual conforme Figura 85. Para cada tópico do grafo buscou-se desenvolver questões integradas aos temas transversais, em que, ao resolvê-las, os alunos deveriam coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia, calcular medidas estatísticas, como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos e os conceitos iniciais da probabilidade.

Para traçar os objetivos das questões elaboradas para os testes adaptativos considerou-se os objetivos mencionados por Delmas (2002) para o desenvolvimento da Literacia Estatística apresentados no capítulo três dessa investigação.

Depois de elaboradas, as questões para os testes adaptativos, foram classificadas em fáceis, médias e difíceis. Utilizou-se como critério para classificação a quantidade de conceitos abordados pela questão. Questões que abordaram um único conceito foram classificadas como fáceis, questões que abordaram dois conceitos foram classificadas como médias e questões que abordaram mais de dois conceitos foram classificadas como difíceis.

O primeiro teste adaptativo foi elaborado a partir dos conceitos abordados no tópico *Pesquisa e Estatística*. Composto por 15 questões, classificadas em 5 fáceis, 5 médias e 5 difíceis. Este teste contém apenas 15 questões, pois tem como objetivo principal auxiliar os alunos na compreensão de conceitos necessários ao desenvolvimento de um projeto de pesquisa. As questões elaboradas para o teste adaptativo *Pesquisa Estatística* visam verificar se o aluno é capaz de: conceituar pesquisa; reconhecer e diferenciar os tipos de pesquisa; identificar as etapas de uma pesquisa; identificar o objetivo da realização de uma pesquisa; caracterizar pesquisa descritiva, experimental e exploratória.

A Figura 109 apresenta o quadro contendo três questões que compõe o teste adaptativo desenvolvido para o tópico *Pesquisa e Estatística*. Na Figura 109 apresenta-se uma questão fácil, uma média e uma difícil, com seus respectivos objetivos.

As figuras referentes às questões elaboradas para os testes adaptativos foram retiradas do banco de questões disponibilizado pelo SIENA, ao professor. O banco possibilita ao professor ver as questões, editá-las ou apagá-las. Nas imagens a seguir o enunciado da questão será apresentado como *contenido*, a figura disponibilizará ainda, o tempo estipulado pelo professor para resolução da questão (*tiempo de respuesta*); o grau de dificuldade (*dificultad*); a *adivinanza*; a imagem; as palavras-chaves (*keywords*); o nome do autor das questões (*creado por*); a disciplina a que pertencem as questões (*asignatura*) e as alternativas de respostas (*respuestas*), para cada questão são propostas cinco alternativas, o sistema SIENA ordena as alternativas de resposta, considerando a primeira como zero.

Figura 109 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico *Pesquisa e Estatística*

<p>Contenido: Assinale a alternativa que contém a definição correta de pesquisa. Tiempo de respuesta: 3600 Respuesta correcta: 3 Dificultad: 0.3 Adivinanza: 0.2 Imagen: Keywords: Creado por: Karine Machado Fraga de Melo Asignatura: Pensando Estatisticamente</p>	<p>Respuestas Pesquisar é a ação de navegar pela internet e copiar as informações contidas nos sites. Pesquisar é a ação de copiar as informações já existentes sobre um tema. Pesquisar significa ir até a biblioteca, selecionar livros sobre um determinado tema e fazer um resumo. Pesquisar é um conjunto de ações que visam a descoberta de novos conhecimentos em uma determinada área. Pesquisar é um ato de resumir informações sobre um tema qualquer.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Pesquisa Estatística</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Pesquisa Estatística	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Pesquisa Estatística	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Definir Pesquisa.</p>									
<p>Contenido: Com relação à pesquisa descritiva pode-se afirmar que: Tiempo de respuesta: 1800 Respuesta correcta: 0 Dificultad: 0.35 Adivinanza: 0.2 Imagen: Keywords: Creado por: Karine Machado Fraga de Melo Asignatura: Pensando Estatisticamente</p>	<p>Respuestas O pesquisador precisa saber exatamente o que pretende com a pesquisa, o que deseja medir, quando e onde o fará e por que deverá fazê-lo. O pesquisador não precisa saber exatamente o que pretende com a pesquisa. O pesquisador deseja informações suficientes para a solução de um problema de um tema que lhe é ainda totalmente desconhecido. Visa testar hipóteses específicas na pesquisa. Visa auxiliar na exploração de ideias/hipóteses como alternativas para a tomada de decisão.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Pesquisa Estatística</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Pesquisa Estatística	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Pesquisa Estatística	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Caracterizar pesquisa descritiva.</p>									
<p>Contenido: Analise as afirmações abaixo: I) Pesquisa é um conjunto de ações que visam a descoberta de novos conhecimentos em uma determinada área. II) As pesquisas estatísticas não visam obter dados de uma população III) A definição do tipo de pesquisa a ser desenvolvida é crucial para o desenvolvimento de uma pesquisa de qualidade, o pesquisador primeiramente deve estabelecer o tipo de pesquisa adequado para o alcance de seus objetivos. IV) As Pesquisas Estatísticas visam obter dados de populações. A análise dos dados ajuda a tomar decisões que melhoram a vida de pessoas ou a qualidade de produtos. Quais das afirmações acima são verdadeiras? Tiempo de respuesta: 1800 Respuesta correcta: 0 Dificultad: 0.4 Adivinanza: 0.2 Imagen: Keywords: Creado por: Karine Machado Fraga de Melo Asignatura: Pensando Estatisticamente</p>	<p>Respuestas Apenas I, III e IV. Apenas I, II e III. Apenas I, II e IV. Apenas II e IV. Apenas II e III.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Pesquisa Estatística</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Pesquisa Estatística	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Pesquisa Estatística	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Definir pesquisa, identificar o objetivo da Estatística; identificar o critério para a escolha do tipo de pesquisa a ser realizada.</p>									

Para o tópico do grafo *Introdução a Estatística* foi elaborado um teste adaptativo contendo 30 questões. Os conteúdos abordados nas questões elaboradas para este teste são: definição, aplicação e história da Estatística; população; amostra; características da Estatística Inferencial e Descritiva; variáveis estatísticas; frequência absoluta e relativa.

As questões desenvolvidas para o teste adaptativo *Introdução à Estatística* têm como objetivo verificar se o aluno é capaz de:

- compreender termos como população, amostra, frequência absoluta e frequência relativa;
- obter a frequência absoluta e a frequência relativa;
- identificar a população e a amostra;
- diferenciar Estatística Inferencial da Estatística Descritiva;
- identificar e diferenciar as variáveis estatísticas;
- classificar as variáveis qualitativas em nominais ou ordinais;
- classificar as variáveis quantitativas em contínuas ou discretas.

Apresenta-se na Figura 110 três questões que compõem o teste adaptativo *Introdução a Estatística*. A primeira questão classificada como fácil visa verificar se o aluno é capaz de identificar o objetivo da Estatística. A segunda questão foi classificada como média. Nesta questão apresenta-se uma ficha contendo variáveis quantitativas e qualitativas onde os alunos deverão classificar as variáveis estatísticas apresentadas e selecionar a alternativa que contém apenas variáveis qualitativas.

A terceira questão refere-se à realização de uma pesquisa com clientes de uma agência imobiliária, a questão apresenta a população e a amostra e as perguntas realizadas para os clientes. Nesta questão os alunos deverão identificar a alternativa incorreta. O objetivo da questão é verificar se o aluno é capaz de identificar a população, a amostra e as variáveis estatísticas. Os alunos deverão propor a classificação para as variáveis estatística

Figura 110 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico *Introdução a Estatística*

<p>Contenido: Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística: Tiempo de respuesta: 600 Respuesta correcta: 2 Dificultad: 0.3 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> 	<p>Respuestas Resumir dados para realizar pesquisas. Apenas interpretar dados. Obter, organizar e analisar dados, determinar as correlações que apresentam. Apenas coletar dados. Criar tabelas e gráficos.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Introdução à Estatística</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Introdução à Estatística	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Introdução à Estatística	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Indicar o objetivo da Estatística.</p> <p>Contenido: Pesquisadores do Instituto Amigos do Urso têm estudado o desenvolvimento de ursos marrons selvagens que vivem em uma certa floresta do Canadá. O objetivo do projeto é estudar algumas características dos ursos. A ficha de coleta de dados representada na figura, mostra as características estudadas. De acordo com os dados da ficha de estudos, podemos classificar como variáveis qualitativas: Tiempo de respuesta: 1200 Respuesta correcta: 3 Dificultad: 0.35 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p>  <p><small>Fonte: http://adaptacoessegundao.blogspot.com/2010/11/adaptacao-23-dorminhoco-marron.html</small></p>	<p>Respuestas Idade e Altura. Sexo e Peso. Altura e Peso. Sexo e Mês de observação. Mês da observação e Peso.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Introdução à Estatística</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Introdução à Estatística	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Introdução à Estatística	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Classificar as variáveis estatísticas em quantitativa e qualitativa.</p> <p>Contenido: Uma agência imobiliária tem 2000 clientes cadastrados e resolveu consultar 350 deles sobre algumas preferências na compra de um imóvel. Entre as questões formuladas estão: Que tipo de imóvel você prefere: casa ou apartamento? Quantos dormitórios deve ter o imóvel que você pretende comprar? No caso da compra de um apartamento, em que andar você prefere? Qual o valor máximo que você pode pagar por um imóvel? De acordo com a pesquisa realizada, qual das afirmações abaixo está INCORRETA. Tiempo de respuesta: 1800 Respuesta correcta: 3 Dificultad: 0.4 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> 	<p>Respuestas O universo nessa pesquisa são os 2000 clientes cadastrados. Nessa pesquisa foi utilizada uma amostra de 350 dos 2000 clientes. Os objetos dessa pesquisa são as pessoas pesquisadas (cada um dos 350). A questão formulada referente ao tipo de imóvel refere-se a uma variável quantitativa. A questão formulada referente ao andar do apartamento refere-se a uma variável qualitativa.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Introdução à Estatística</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Introdução à Estatística	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Introdução à Estatística	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: aplicar os conceitos de população e amostra; classificar as variáveis estatísticas.</p>									

Fonte: <http://siena.ulbra.br/questions/2770>

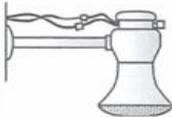
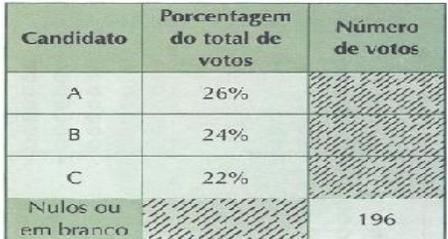
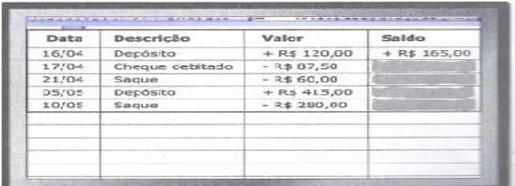
Para o t3pico do grafo *Organizando Dados* foram elaboradas 60 quest3es e, divididas em dois blocos. O primeiro bloco, denominado *Tabelas* 3 composto por 30 quest3es. As quest3es t3m como objetivo principal a leitura e interpreta33o de dados expressos em tabelas. A classifica33o e avalia33o das quest3es para este bloco foram baseadas nos quatro n3veis distintos de compreens3o que podem aplicar-se em tabelas e gr3ficos estat3sticos descritos por Curcio (1989).

Curcio (1989) salienta que ser capaz de ler os dados presentes em um gr3fico 3 uma capacidade importante, a qual apenas est3 completamente desenvolvida quando o sujeito consegue interpretar e generalizar a informa33o nele presente. Nesse sentido, este autor descreve quatro n3veis distintos de compreens3o dos gr3ficos, que podem aplicar-se tanto a tabelas como a gr3ficos estat3sticos:

- “Ler os dados”: este n3vel de compreens3o requer a leitura literal do gr3fico; n3o se realiza a interpreta33o da informa33o contida no mesmo;
- “Ler dentro dos dados”: inclui a interpreta33o e integra33o dos dados no gr3fico; requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos e destrezas matem3ticas;
- “Ler al3m dos dados”: requer que o leitor realize predi33es e infer3ncias a partir dos dados sobre informa33es que n3o se refletem diretamente do gr3fico;
- “Ler por detr3s dos dados”: sup3e valorizar a fiabilidade e completude dos dados.

O n3vel de compreens3o necess3rio para os alunos resolverem as quest3es que comp3em o teste adaptativo *Organizando Dados*, consideradas como f3ceis 3 “*Ler os dados*”. Para a resolu33o das quest3es consideradas como m3dias ser3 necess3rio o n3vel de compreens3o “*Ler dentro dos dados*”. Para a resolu33o das quest3es consideradas como dif3ceis o n3vel de compreens3o necess3rio ser3 “*Ler al3m dos dados*”. A Figura 111 ilustra tr3s quest3es que comp3em o bloco *Tabelas*, apresenta-se uma quest3o f3cil, uma m3dia e uma dif3cil.

Figura 111 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico *Organizando Dados: tabelas*

<p>Contenido: No quadro abaixo está indicado a porcentagem de energia elétrica consumida por alguns aparelhos em uma residência. De acordo com os dados assinale a alternativa correta: Tiempo de respuesta: 900 Respuesta correcta: 3 Dificultad: 0.3 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen: </p> <table border="1" data-bbox="504 470 855 646"> <thead> <tr> <th colspan="2">ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA POR APARELHO (%)</th> </tr> <tr> <th>APARELHO ELÉTRICO</th> <th>PORCENTAGEM DE CONSUMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chuveiro elétrico</td> <td>30 %</td> </tr> <tr> <td>Geladeira</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Lâmpadas</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Lavadora</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Outros</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>ELETRÓPAULO - Ciências das Tecnologias - Disponível em: <www.eletrópaulo.com.br></small></p>	ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA POR APARELHO (%)		APARELHO ELÉTRICO	PORCENTAGEM DE CONSUMO	Chuveiro elétrico	30 %	Geladeira	30%	Lâmpadas	15%	Lavadora	5%	Outros	20%	<p>Respuestas O único aparelho elétrico que tem maior consumo de energia é o chuveiro. A porcentagem de consumo de energia do chuveiro elétrico não é igual a da geladeira. A lâmpada consome menos energia que os demais aparelhos elétricos. A lavadora apresenta a menor taxa percentual de consumo de energia elétrica. A porcentagem de consumo de energia das lâmpadas é igual a da lavadora</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1" data-bbox="1243 539 2078 651"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Organizando Dados</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver
ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA POR APARELHO (%)																							
APARELHO ELÉTRICO	PORCENTAGEM DE CONSUMO																						
Chuveiro elétrico	30 %																						
Geladeira	30%																						
Lâmpadas	15%																						
Lavadora	5%																						
Outros	20%																						
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																				
Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver																				
<p>Objetivo da Questão: Ler os dados apresentados pelo quadro.</p> <p>Contenido: Em certa eleição municipal foram obtidos os resultados apresentados pela tabela a seguir. De acordo com os dados apresentados, o número de votos obtidos pelo candidato vencedor foi: Tiempo de respuesta: 1800 Respuesta correcta: 2 Dificultad: 0.35 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen: </p>	<p>Respuestas 160 178 182 184 188</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1" data-bbox="1243 922 2078 1034"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Organizando Dados</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver														
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																				
Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver																				
<p>Objetivo da Questão: Ler dentro dos dados.</p> <p>Contenido: Para controlar o saldo bancário, Lucia construiu uma tabela em uma planilha eletrônica conforme a imagem. De acordo com a tabela, qual era o saldo bancário ao final do dia 10/05? Tiempo de respuesta: 1800 Respuesta correcta: 0 Dificultad: 0.4 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen: </p>	<p>Respuestas R\$ 152,50 R\$ 77,50 R\$ 17,50 R\$ 432,50 R\$ 102,50</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1" data-bbox="1243 1268 2078 1359"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Organizando Dados</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver														
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																				
Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver																				
<p>Objetivo da Questão: Ler além dos dados.</p>																							

O bloco denominado *Gráficos* é composto por 30 questões. As questões elaboradas para este bloco têm por objetivo a identificação dos tipos de gráficos, a leitura e interpretação de dados expressos em gráficos. Para a avaliação e classificação das questões que constituem este bloco também foram utilizados os níveis de compreensão mencionados por Curcio (1989).

A Figura 112 apresenta três questões desenvolvidas para o bloco *Gráficos*. Para a resolução da questão considerada de nível fácil, Figura 112, será necessário o nível de compreensão "*Ler os dados*". Para a resolução da questão considerada de nível médio, será necessário o nível de compreensão "*Ler dentro dos dados*". Os alunos necessitarão "*Ler além dos dados*" para resolver a questão considerada de nível difícil.

Figura 112 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico *Organizando Dados: gráficos*

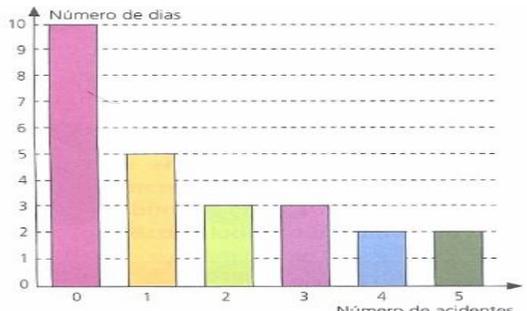
<p>Contenido: No Brasil, uma família gasta uma média de 200 l de água por dia com o consumo doméstico. O gráfico a seguir mostra os dados referentes a esse consumo. De acordo com as informações a alternativa INCORRETA é:</p> <p>Tiempo de respuesta: 900 Respuesta correcta: 2 Dificultad: 0.3 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Consumo diário de água por família</p> <p>UNIAGUA. Reuso da água. Disponível em: <www.uniagua.org.br>. Acesso em: 2 set. 2008. Fonte: RIBEIRO, Jackson. Projeto Radix. São Paulo: Scipione, 2010.</p> </div>	<p>Respuestas</p> <p>O gráfico é de setores. O maior consumo de água é no setor de descarga de banheiro. O menor consumo de água é no setor de lavagem de roupas. A porcentagem de consumo representada pelo setor de cozinhar e beber é de 33%. O setor de higiene pessoal apresenta 25% como porcentagem de consumo.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Organizando Dados</td> <td>0.9</td> <td style="text-align: center;">Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver												
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																		
Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver																		
<p>Objetivo da Questão: Ler os dados apresentados pelo quadro.</p> <p>Contenido: O governo brasileiro avaliou o tamanho atual das vegetações nativas. O levantamento, concluído no fim de 2006, mostra que o Pantanal é o ecossistema com vegetação nativa mais preservada. De acordo com os dados apresentados abaixo é correta afirmar que</p> <p>Tiempo de respuesta: 1200 Respuesta correcta: 4 Dificultad: 0.35 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> <div style="text-align: center;"> <p>PORCENTAGEM PRESERVADA DE VEGETAÇÃO NATIVA NOS ECOSISTEMAS DO BRASIL</p> <p>Dados obtidos em: Veja, São Paulo: Abril, ed. 1990, 10 jan. 2007. Fonte: Projeto Arará, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. São Paulo: Moderna, 2007.</p> </div>	<p>Respuestas</p> <p>No gráfico os únicos ecossistemas que aparecem são a Mata Atlântica, a Amazônia e o Cerrado. O ecossistema que tem maior porcentagem de vegetação nativa preservada é o da Amazônia. De acordo com o gráfico o ecossistema que tem menor porcentagem de vegetação nativa é os Pampas. A porcentagem de vegetação nativa da Amazônia que está preservada corresponde a 90%. O gráfico é um pictograma.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Organizando Dados</td> <td>0.9</td> <td style="text-align: center;">Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver												
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																		
Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver																		
<p>Objetivo da Questão: Ler dentro dos dados.</p> <p>Contenido: O quadro abaixo e o gráfico a seguir referem-se à produção de uma fábrica de confecções, durante um mês. No gráfico há um erro, assinale a alternativa que contém o erro do gráfico.</p> <p>Tiempo de respuesta: 1800 Respuesta correcta: 2 Dificultad: 0.4 Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>Tipo de peça</th> <th>Número de peças</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camisa</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Saia</td> <td style="background-color: #cccccc;">200</td> </tr> <tr> <td>Casaco</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Vestido</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Blusa</td> <td>450</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;"> <p>Peças produzidas - Maio 2011</p> </div>	Tipo de peça	Número de peças	Camisa	200	Saia	200	Casaco	250	Vestido	300	Blusa	450	<p>Respuestas</p> <p>A coluna referente as camisas não tem comprimento correto. A coluna referente as blusas não tem comprimento correto. A coluna referente aos casacos não tem comprimento correto. A coluna referente as saias não tem comprimento correto. A coluna referente aos vestidos não tem comprimento correto.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Organizando Dados</td> <td>0.9</td> <td style="text-align: center;">Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver
Tipo de peça	Número de peças																				
Camisa	200																				
Saia	200																				
Casaco	250																				
Vestido	300																				
Blusa	450																				
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																		
Pensando Estatisticamente	Organizando Dados	0.9	Ver																		
<p>Objetivo da Questão: Ler além dos dados.</p>																					

O teste adaptativo elaborado para o tópico do grafo *Interpretando Dados* é composto por 30 questões que têm por objetivo verificar se o estudante é capaz de obter as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana e compreender seus significados para fazer inferências. Na Figura 113 apresentam-se três questões do teste, uma de cada nível de dificuldade.

A primeira questão apresentada pela Figura 113 visa verificar se o aluno é capaz de conceituar a medida de tendência central moda, considera-se esta questão como fácil. Para resolução da segunda questão será necessária a leitura e a interpretação dos dados apresentados pelo quadro para determinar a média aritmética. Para a resolução da questão considerada como difícil será necessário o nível de compreensão “*Ler além dos dados*” para então determinar a média aritmética.

Nas questões elaboradas para o teste adaptativo *Interpretando Dados* em que os dados são expressos em tabelas, quadros ou gráficos utilizou-se os níveis de compreensão descritos por Curcio (1989) para classificação e avaliação.

Figura 113 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópico *Interpretando Dados*

<p>Contenido: Com relação a medida de tendência central moda é correto afirmar que:</p> <p>Tiempo de respuesta: 1200</p> <p>Respuesta correcta: 0</p> <p>Dificultad: 0.3</p> <p>Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> <p>Keywords:</p> <p>Creado por: Karine Machado Fraga de Melo</p> <p>Asignatura: Pensando Estatisticamente</p>	<p>Respuestas</p> <p>A moda é o valor que ocorre com maior frequência em um conjunto de dados. A moda é o valor que ocorre com menor frequência em um conjunto de dados. Em um conjunto de dados a moda não é o valor mais comum. Obtém-se a moda a partir da soma de um conjunto de valores, dividida pelo número de valores considerados. Ordenados os valores da amostra, a moda é o valor que a divide ao meio.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Interpretando Dados</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Interpretando Dados	0.9	Ver																
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																						
Pensando Estatisticamente	Interpretando Dados	0.9	Ver																						
<p>Objetivo da Questão: Conceituar a medida de tendência central moda.</p>																									
<p>Contenido: O quadro apresenta o saldo bancário de uma pessoa durante certa semana. De acordo com os dados, assinale a alternativa que contém o saldo bancário médio dessa pessoa durante a semana mostrada no quadro.</p> <p>Tiempo de respuesta: 1200</p> <p>Respuesta correcta: 0</p> <p>Dificultad: 0.35</p> <p>Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dia</th> <th>Saldo (R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Domingo</td> <td>-126</td> </tr> <tr> <td>Segunda-feira</td> <td>-38</td> </tr> <tr> <td>Terça-feira</td> <td>+23</td> </tr> <tr> <td>Quarta-feira</td> <td>-17</td> </tr> <tr> <td>Quinta-feira</td> <td>-59</td> </tr> <tr> <td>Sexta-feira</td> <td>+45</td> </tr> <tr> <td>Sábado</td> <td>-24</td> </tr> </tbody> </table>	Dia	Saldo (R\$)	Domingo	-126	Segunda-feira	-38	Terça-feira	+23	Quarta-feira	-17	Quinta-feira	-59	Sexta-feira	+45	Sábado	-24	<p>Respuestas</p> <p>- R\$ 28,00 + R\$ 28,00 -R\$ 14,00 + R\$ 14,00 -R\$ 56,00</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Interpretando Dados</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Interpretando Dados	0.9	Ver
Dia	Saldo (R\$)																								
Domingo	-126																								
Segunda-feira	-38																								
Terça-feira	+23																								
Quarta-feira	-17																								
Quinta-feira	-59																								
Sexta-feira	+45																								
Sábado	-24																								
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																						
Pensando Estatisticamente	Interpretando Dados	0.9	Ver																						
<p>Objetivo da Questão: Ler os dados apresentados no quadro e calcular o saldo bancário médio.</p>																									
<p>Contenido: O gráfico abaixo apresenta dados referentes a acidentes ocorridos em uma rodovia federal num certo período de tempo. A média de acidentes por dia foi, aproximadamente:</p> <p>Tiempo de respuesta: 1800</p> <p>Respuesta correcta: 1</p> <p>Dificultad: 0.4</p> <p>Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> 	<p>Respuestas</p> <p>0,6 1,5 1,8 2,2 3</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Interpretando Dados</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Interpretando Dados	0.9	Ver																
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver																						
Pensando Estatisticamente	Interpretando Dados	0.9	Ver																						
<p>Objetivo da Questão: Ler e interpretar os dados apresentados no gráfico para obter a média aritmética.</p>																									

Fonte: <http://siena.ulbra.br/questions/2837>

O teste adaptativo *Introdução a Probabilidade* é constituído por 30 questões. As questões desenvolvidas para este teste visam verificar se o aluno é capaz de:

- Reconhecer e aplicar o princípio fundamental da contagem;
- Construir diagramas de árvore;
- Resolver problemas simples de contagem.

A Figura 114 apresenta três questões que compõem o teste adaptativo *Introdução a Probabilidade*.

A questão considerada com nível fácil tem como objetivo verificar se o aluno é capaz de utilizar as informações dadas para avaliar as probabilidades. A questão considerada com nível de dificuldade médio apresenta como proposta para o aluno a resolução de uma situação-problema envolvendo o raciocínio combinatório. E a questão considerada com nível de dificuldade difícil propõe aos estudantes a resolução de uma situação-problema que envolve o raciocínio combinatório e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento.

Figura 114 - Exemplos de questões elaboradas para o teste adaptativo do tópic *Introdução a Probabilidade*

<p>Contenido: Em um acampamento, existem 32 jovens brasileiros, 13 uruguaios, 8 peruanos, e 11 argentinos. Se for sorteado entre todos um representante do grupo, qual é a probabilidade de o sorteado ser brasileiro?</p> <p>Tiempo de respuesta: 900</p> <p>Respuesta correcta: 3</p> <p>Dificultad: 0.3</p> <p>Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> <p>Keywords:</p> <p>Creado por: Karine Machado Fraga de Melo</p> <p>Asignatura: Pensando Estatisticamente</p>	<p>Respuestas</p> <p>50%</p> <p>60%</p> <p>70%</p> <p>75%</p> <p>80%</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Conceitos de Probabilidade</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Conceitos de Probabilidade	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Conceitos de Probabilidade	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Utilizar as informações dadas para avaliar probabilidades.</p>									
<p>Contenido: Uma família com 4 pessoas tem um carro de 4 lugares. Se apenas uma das pessoas sabe dirigir, de quantos modos eles poderão se acomodar para uma viagem nesse carro?</p> <p>Tiempo de respuesta: 900</p> <p>Respuesta correcta: 0</p> <p>Dificultad: 0.35</p> <p>Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> 	<p>Respuestas</p> <p>6</p> <p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Conceitos de Probabilidade</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Conceitos de Probabilidade	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Conceitos de Probabilidade	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Resolver situação-problema que envolva o raciocínio combinatório.</p>									
<p>Contenido: Lucas inventou o seguinte jogo com dados: o desafiante lança dois dados, se em pelo menos um dos dados sair o número 1, Lucas ganha o jogo. Se em pelo menos um dos dados sair como menor número o 2 ou o 3, o desafiante lança os dados novamente. E se pelo menos um dos dados não sair os números 1, 2 ou 3, o desafiante ganha o jogo. Quem tem maior probabilidade de vencer o jogo?</p> <p>Tiempo de respuesta: 1800</p> <p>Respuesta correcta: 3</p> <p>Dificultad: 0.4</p> <p>Adivinanza: 0.2</p> <p>Imagen:</p> 	<p>Respuestas</p> <p>Lucas porque foi quem inventou o jogo.</p> <p>O desafiante porque tem a possibilidade de lançar os dados novamente se pelo menos um dos dados sair como menor número o 2 ou o 3.</p> <p>O desafiante porque ele não é o inventor do jogo.</p> <p>Lucas, pois ele tem 11 possibilidades em 36.</p> <p>A probabilidade é igual para Lucas e para o desafiante.</p> <p>Nodos relacionados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asignatura</th> <th>Nombre</th> <th>Dependencia</th> <th>Ver</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pensando Estatisticamente</td> <td>Conceitos de Probabilidade</td> <td>0.9</td> <td>Ver</td> </tr> </tbody> </table>	Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver	Pensando Estatisticamente	Conceitos de Probabilidade	0.9	Ver
Asignatura	Nombre	Dependencia	Ver						
Pensando Estatisticamente	Conceitos de Probabilidade	0.9	Ver						
<p>Objetivo da Questão: Construir um espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos.</p>									

Fonte: <http://siena.ulbra.br/questions/2870>

Nesta investigação os testes adaptativos desenvolvidos foram considerados para o professor recursos didáticos, para auxiliar no acompanhamento mais detalhado do desempenho dos estudantes com relação aos conceitos apresentados pela sequência didática eletrônica. Para os alunos os testes adaptativos foram ferramentas de estudo e autoavaliação.

8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se o perfil dos estudantes investigados; a análise do desempenho dos grupos, em cada tópico do grafo, com foco nos objetivos traçados, para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental, alcançados ou não pelos estudantes, segundo as atividades propostas pela sequência didática eletrônica implementada, articulada a análise das habilidades estatísticas desenvolvidas ou não pelos alunos durante cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

8.1 PERFIL DOS ESTUDANTES INVESTIGADOS

Participaram da experiência duas turmas de alunos do nono ano do Ensino Fundamental (turmas 91 e 92) de uma escola estadual do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Na turma 91 havia 28 alunos e na turma 92 havia 24 alunos, num total de 52 alunos entre 14 e 18 anos de idade, sendo que a média de idade dos alunos era de 15 anos.

Na turma 91, 64% dos alunos afirmaram residir no mesmo bairro da escola e os outros 36% em um bairro próximo a escola. Na turma 92, 67% afirmaram morar no bairro da escola e 33% em um bairro próximo ao da escola.

Com relação à quantidade de horas semanais que os alunos dedicavam para estudar Matemática fora da sala de aula, observa-se que, em ambas as turmas, é pequena. Na turma 91, 61% dos alunos afirmaram estudar apenas em sala de aula e dos outros 39% a média de horas dedicada ao estudo da Matemática é de uma hora e meia semanalmente. Na turma 92 o percentual de alunos que afirmaram estudar Matemática apenas em sala de aula foi de 83% e os outros 17% afirmaram dedicar duas horas semanais.

Dos 52 alunos investigados apenas 46% afirmaram ter em sua residência computador com acesso à internet. Com relação a frequência que utilizam o computador 65% dos alunos disseram que, às vezes utilizam o computador, 19% afirmaram utilizar o computador frequentemente, 11% disseram que nunca utilizam o computador e 5% dos alunos investigados não responderam a questão.

Quando perguntado aos estudantes que tipo de atividades realizavam no computador, todos os estudantes que afirmaram utilizar tal recurso tecnológico, mencionaram as atividades escolares de pesquisa na internet sobre um determinado assunto. Ainda, como atividades realizadas com o uso do computador, foram mencionadas com frequência: o uso para acesso a redes sociais, para jogos e para visualização de vídeos, filmes e séries.

Com relação a possuir celular com acesso à internet, apenas 2% dos 52 alunos investigados afirmaram possuir tal recurso tecnológico. Esses 2% afirmaram utilizar com frequência o celular para acesso as redes sociais, dois alunos mencionaram pesquisas na internet utilizando o celular.

De acordo com as respostas, verifica-se que, na amostra investigada, são poucos os alunos que dispõem de recursos tecnológicos com acesso à internet e que as atividades realizadas pelos estudantes restringem-se a digitação de trabalhos escolares e de pesquisas sobre determinado tema na internet, neste sentido infere-se que os alunos não fazem uso do computador e internet para o estudo da disciplina de Matemática.

8.2 ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

O desempenho dos grupos das duas turmas investigadas foi analisado através de três etapas. A primeira etapa foi constituída pela análise dos registros produzidos pelos alunos para a realização das atividades integradas as explicações teóricas propostas nos materiais de estudos, pelos projetos desenvolvidos com o *software JClic*, para cada tópico do grafo e pelas observações realizadas pela professora pesquisadora em sala de aula e no laboratório de informática. A segunda etapa foi constituída pela análise dos bancos de dados do Sistema SIENA, com os resultados dos testes adaptativos para cada tópico do grafo, bem com a análise dos registros escritos para o desenvolvimento das questões que compõem os testes adaptativos.

A primeira e a segunda etapa de análise dos registros produzidos pelos grupos teve seu foco nos objetivos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, apresentados no capítulo sete desta investigação, Figura 87, alcançados

ou não pelos grupos investigados. Ressalta-se que os objetivos apresentados no capítulo 7 desta investigação foram estabelecidos de acordo com as recomendações apresentadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental. Ao analisar o desempenho dos alunos, através dos registros produzidos pelos mesmos para as atividades propostas pela sequência didática implementada buscou-se identificar nos grupos investigados o desenvolvimento da literacia estatística.

A terceira etapa foi constituída pela análise dos registros escritos, produzidos pelos grupos, para o desenvolvimento de cada etapa dos projetos de pesquisa, bem como a análise das filmagens da apresentação oral das pesquisas realizadas pelos grupos investigados. Com a análise da terceira etapa buscou-se identificar as habilidades estatísticas, necessárias à formação do pensamento estatístico, desenvolvidas ou não pelos grupos investigados.

8.2.1 Análise do desempenho dos grupos investigados no decorrer da realização das atividades propostas pelos materiais de estudos e pelos projetos desenvolvidos pelo *software JClic* para cada tópico do grafo.

Para cada tópico do grafo foi apresentada a análise dos registros produzidos pelos grupos para o desenvolvimento das atividades propostas pelos materiais de estudos integradas às explanações teóricas e pelos projetos desenvolvidos pelo *software JClic* que compõem a sequência didática eletrônica implementada.

A análise do desempenho dos grupos foi realizada a partir da apresentação dos objetivos traçados para as atividades integradas aos materiais de estudos e projetos desenvolvidos pelo *software JClic*, para cada tópico do grafo, com sua respectiva avaliação. Para avaliar se os objetivos foram alcançados ou não determinou-se três conceitos: (A) para os grupos que alcançaram o(s) objetivo(s); (AP) para os grupos que alcançaram parcialmente o(s) objetivo(s) e (NA) para os grupos que não atingiram os objetivos.

A Figura 115 apresenta o quadro com os objetivos das atividades propostas, nos materiais de estudos, integradas às explanações teóricas dos conceitos estatísticos estudados para cada tópico do grafo.

Figura 115 - Quadro com os objetivos das atividades integradas às explicações teóricas dos conceitos estatísticos estudados propostas nos materiais de estudos para cada tópico do grafo

Tópico Do Grafo	Objetivos	Descrição dos Objetivos
Pesquisa e Estatística	OA1	Selecionar definições para pesquisa utilizando mais de uma fonte de referência bibliográfica.
	OA2	Apresentar uma justificativa para a importância de pesquisas estatísticas para a sociedade.
Introdução a Estatística	OA3	Pesquisar em revistas ou jornais situações que fazem uso da Estatística.
	OA4	Conceituar amostra viciada.
	OA5	Compreender o conceito de amostra viciada em Estatística para determinar se em uma dada situação a amostra utilizada é viciada ou não.
	OA6	Propor uma representação para organizar um conjunto de dados apresentado.
	OA7	Ler os dados com base na representação construída no OA6.
	OA8	Identificar a população e a amostra em uma dada situação.
	OA9	Classificar os dados apresentados na atividade (A8) em quantitativos ou qualitativos.
Organizando Dados	OA10 (Tabela)	Organizar os dados apresentados no texto em uma tabela de distribuição de frequências.
	OA11 (Tabela)	Construir, utilizando o recurso da planilha eletrônica, uma tabela para os dados apresentados pela atividade.
	OA12 (Gráfico)	Pesquisar gráficos publicados em revistas, jornais e na internet. Após explicar o que cada gráfico está comunicando.
Interpretando Dados	OA13	Interpretar uma situação em que foram utilizados os termos acima da média e abaixo da média

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a Figura 115, as atividades integradas às explicações teóricas dos conceitos estatísticos abordados pela sequência didática eletrônica implementada visaram o alcance de treze objetivos estabelecidos pela professora pesquisadora para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, considerando que a amostra investigada não teve acesso ao estudo dos conceitos estatísticos nos anos anteriores do Ensino Fundamental.

A Figura 116 apresenta o quadro com os objetivos traçados para os projetos de atividades desenvolvidos com o *software JClic* para cada tópico do grafo.

Figura 116 - Quadro com os objetivos traçados para os projetos desenvolvidos com o *software JClic* para cada um dos tópicos do grafo

Tópico Do Grafo	Objetivos	Descrição dos Objetivos
Pesquisa e Estatística	OJClic01	Conceituar pesquisa e pesquisa estatística, identificar os tipos de pesquisas, caracterizar os tipos de pesquisa..
	OJClic02	Identificar o objetivo da pesquisa estatística.
	OJClic03	Identificar as etapas de uma pesquisa.
Introdução a Estatística	OJClic04	Associar a cada situação uma das razões apontadas para o uso de amostras em pesquisas.
	OJClic05	Identificar as situações em que a amostra é adequada para os propósitos aos quais se destinam.
	OJClic06	Identificar as variáveis estatísticas; classificá-las em quantitativas e qualitativas; identificar o intervalo de tempo que apresentou maior frequência.
	OJClic07	Ler o conjunto de dados apresentados e a partir da leitura realizada determinar o total de moradores pesquisados e a frequência relativa para o conjunto de dados.
	OJClic08	Identificar as variáveis quantitativas.
	OJClic09	Identificar as variáveis qualitativas.
	OJClic10	Identificar e classificar as variáveis estatísticas em quantitativas discretas ou contínuas e em qualitativas nominais ou ordinais.
Organizando Dados	OJClic11 (Tabela)	Ler corretamente os dados expressos em uma tabela identificando a que se refere os dados apresentados e a fonte.
	OJClic12 (Tabela)	Ler e interpretar dados expressos em tabelas.
	OJClic13 (Tabela)	Calcular a frequência relativa e absoluta.
	OJClic14 (Gráfico)	Jogo da memória: associar a imagem apresentada ao tipo de gráfico a que se refere.
	OJClic15 (Gráfico)	Ler os dados apresentados em um gráfico.
	OJClic16 (Gráfico)	Interpretar os dados apresentados em um gráfico.
	OJClic17 (Gráfico)	Selecionar um gráfico adequado para os dados apresentados em uma tabela.
Interpretando Dados	OJClic18	Determinar a média aritmética com base na leitura dos dados expressos em um gráfico de colunas.
	OJClic19	Ler dentro dos dados, determinar a média aritmética, a moda e a mediana do conjunto de dados representados em um gráfico de colunas.
	OJClic20	Aplicar o conceito de média aritmética para resolver uma situação-problema.
	OJClic21	Determinar a moda de um conjunto de dados.
	OJClic22	Determinar a mediana de um conjunto de dados ímpar.
	OJClic23	Determinar a mediana de um conjunto de dados par.
	OJClic24	Encontrar na atividade lúdica, caça palavras, as seguintes palavras: medidas de tendência central, moda, mediana, média aritmética, Estatística e Pesquisa.

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a Figura 116, os projetos desenvolvidos com o *software JClic* visaram o alcance de 20 objetivos estabelecidos para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística dos estudantes participantes da investigação.

A seguir apresenta-se a análise do desempenho dos grupos investigados para as atividades propostas nos materiais de estudos desenvolvidos para os tópicos do grafo: *Pesquisa e Estatística, Introdução à Estatística, Organizando Dados e Interpretando Dados*.

As atividades integradas às explicações teóricas apresentadas no tópico do grafo Pesquisa Estatística, de acordo com a Figura 115, propõem o alcance de dois objetivos: OA1 e OA2. A Figura 117 apresenta a ficha contendo a avaliação do desempenho dos grupos investigados para (AO1) e (AO2).

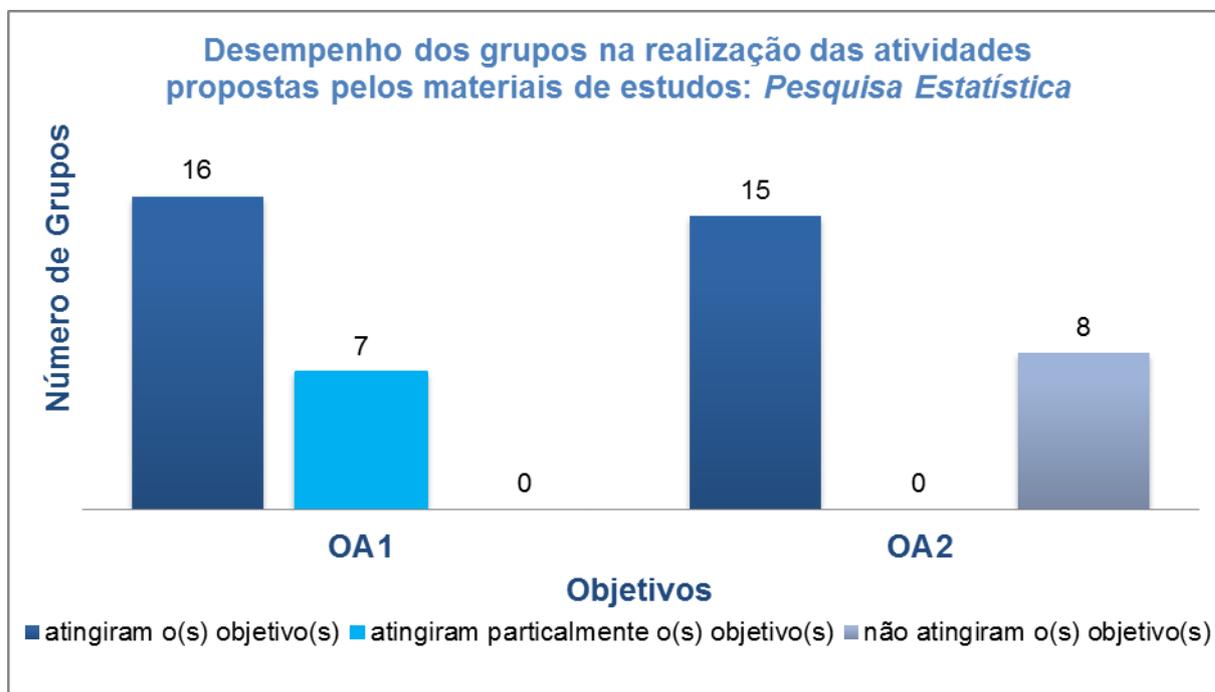
Figura 117 - Ficha de avaliação dos grupos investigados na realização das atividades integradas às explicações teóricas apresentadas no tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*.

Conceitos obtidos pelos grupos para os objetivos das atividades integradas às explicações teóricas apresentadas pelo tópico do grafo <i>Pesquisa e Estatística</i>		
Grupos	OA1	OA2
Grupo 1	A	A
Grupo 2	AP	NA
Grupo 3	A	A
Grupo 4	AP	NA
Grupo 5	A	A
Grupo 6	A	A
Grupo 7	A	A
Grupo 8	A	A
Grupo 9	A	A
Grupo 10	AP	NA
Grupo 11	AP	NA
Grupo 12	AP	NA
Grupo 13	A	A
Grupo 14	A	A
Grupo 15	A	A
Grupo 16	A	A
Grupo 17	A	A
Grupo 19	A	A
Grupo 20	AP	NA
Grupo 21	A	NA
Grupo 22	A	A
Grupo 23	A	A
Grupo 24	AP	NA

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a ficha de avaliação, Figura 117, dos vinte e três grupos investigados, dezesseis grupos atingiram o objetivo (OA1) e sete grupos atingiram parcialmente o (OA1). Com relação ao segundo objetivo, (OA2), observou-se que quinze grupos alcançaram o objetivo e oito grupos não atingiram tal objetivo. O desempenho dos grupos para o (OA1) e (OA2) é ilustrado pela Figura 118.

Figura 118 - Gráfico do desempenho dos grupos frente aos objetivos propostos para o conjunto de atividades dos materiais de estudos do tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*



Fonte: a pesquisa.

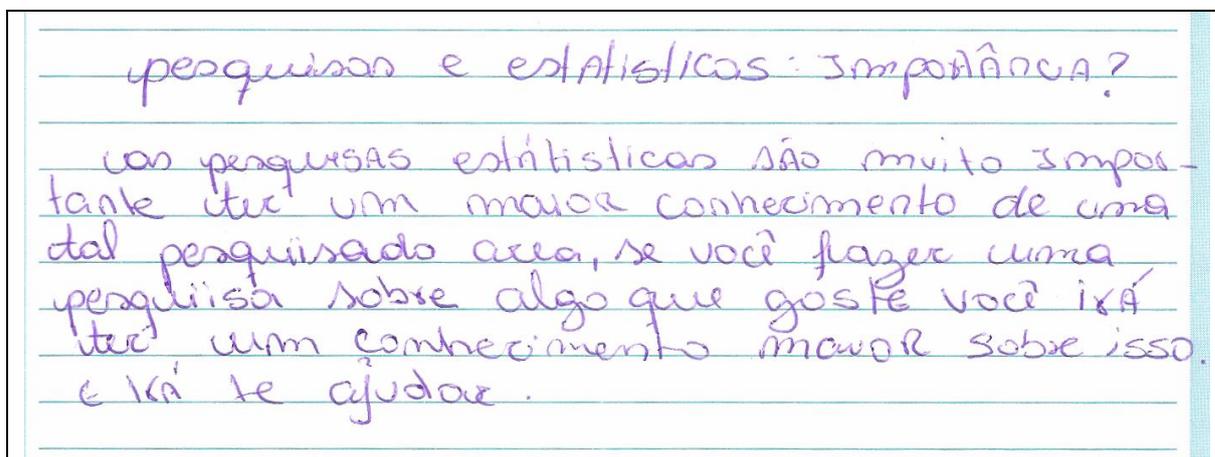
De acordo, com os dados ilustrados pelas Figuras 117 e 118, constatou-se que os grupos investigados atingiram o objetivo (OA1). Ao analisar os registros escritos, apresentados pelos alunos, para a atividade que se refere ao (OA1), observou-se que os grupos que atingiram parcialmente o objetivo, propuseram apenas uma definição para pesquisa e/ou não apresentaram a referência da fonte consultada. Evidenciou-se que a fonte mais referenciada pelos grupos investigados foi a internet. Salienta-se que foi solicitada aos grupos investigados a busca, em diferentes fontes de referência, por definições de pesquisa visando possibilitar aos estudantes investigados o desenvolvimento de atitudes iniciais ao método científico.

Considera-se, assim como Belluzo (2005), necessário implementar ações pedagógicas para desenvolver habilidades informacionais em ambientes eletrônicos, para que as pessoas possam ser capazes de avaliarem e utilizarem a informação de forma a responderem as suas necessidades. Neste sentido Kuhthau (1999) enfatiza que as escolas precisam preparar os estudantes na seleção da informação. Sendo assim, considera-se que o professor deve atuar como orientador, auxiliando os

estudantes na seleção das informações, mediar para que as informações sejam significativas para os alunos, permitindo que eles as compreendam, avaliem conceitual e eticamente, reelaborem-nas e adaptem-nas aos seus contextos pessoais (Moran, 2000).

Com relação ao desempenho dos grupos investigados frente ao objetivo (AO2), de acordo com a Figura 118, verificou-se que dos vinte e três grupos, oito grupos não atingiram o (OA2), sete grupos não apresentaram desenvolvimento para a atividade referente ao (AO2) e um grupo apresentou a resposta incorreta, como ilustra a Figura 119.

Figura 119 - Registro apresentado pelo Grupo 21 para realização da atividade referente ao (AO2)



Fonte: a pesquisa.

O registro apresentado pelo Grupo 21, Figura 119, evidencia que os alunos não apresentaram uma justificativa coerente para a importância da realização de pesquisas estatísticas, portanto, considerou-se que o grupo não atingiu o objetivo (OA2).

O projeto de atividades desenvolvido com o *software JClic* para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística* é composto por três atividades lúdicas, ilustradas pela Figura 98 no capítulo sete desta investigação, as quais visaram o alcance dos objetivos OJClic1, OJClic2 e OJClic3, Figura 116. Salienta-se que não foi solicitado aos grupos investigados o registro de desenvolvimento das atividades propostas, o desempenho dos grupos foi avaliado a partir das observações realizadas pela professora pesquisadora, no laboratório de informática, no período estabelecido para execução das tarefas.

A professora pesquisadora observou que, em um primeiro momento, os grupos demonstraram dificuldades em realizar a primeira atividade proposta pelo projeto desenvolvido com o *JClic*, denominada Cruzadinha, os alunos se mostraram agitados e todos os grupos, ao mesmo tempo, solicitaram auxílio da professora.

De acordo com as observações realizadas, infere-se que dois fatores contribuíram significativamente para tais dificuldades, a primeira está relacionada ao fato de que foi o primeiro contato dos estudantes com a proposta apresentada pelo projeto desenvolvido no *JClic*, que possibilitou a elaboração de atividades lúdicas, foi necessário explicar aos grupos como resolver as tarefas utilizando o *software JClic*.

O segundo fator, também considerado como responsável pelas dificuldades encontradas pelos estudantes, foi a falta de atenção ao realizar a leitura das explanações teóricas dos conceitos abordados neste tópico do grafo. A professora pesquisadora observou que 05 grupos realizaram uma leitura superficial dos conteúdos apresentados pelos materiais de estudos desenvolvidos para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*.

A professora pesquisadora fez uma intervenção no momento em que todos os grupos solicitaram auxílio, alertando aos grupos sobre a importância da seriedade ao acessar as explanações teóricas contidas nos materiais de estudos, salientando a necessidade da realização efetiva da leitura dos materiais disponibilizados para os estudos teóricos dos conteúdos. A professora informou os alunos da possibilidade de anotações referentes aos conteúdos, solicitando a todos os grupos que acessassem novamente os materiais de estudos para o tópico de grafo *Pesquisa e Estatística*, para uma releitura das explanações teóricas e então a realização das atividades propostas pelo projeto desenvolvido com o *JClic* para este tópico do grafo.

Após a releitura dos materiais de estudos, a professora pesquisadora observou que os grupos realizaram anotações com informações necessárias para realização das três atividades referentes aos objetivos: OJClic1, OJClic2 e OJClic3. Constatou-se que três grupos realizaram anotações referentes à caracterização dos tipos de pesquisa em seus cadernos para realizar a atividade referente ao (OJClic1), conforme ilustra a Figura 120.

Figura 120 - Anotações dos Grupos para realização da atividade referente ao (OJClc1)

*** Tipos de Pesquisa**

Estatística: uma pesquisa estatística consiste em um trabalho de identificação, reunião, tratamento, análise e apresentação de informações (dados) para satisfazer certa necessidade. Com a advento dos computadores de alta velocidade, grandes volumes de dados podem ser coletados nas mais diferentes áreas - o genoma humano é um exemplo - e, assim, pesquisas estatísticas são realizadas com as mais diversas subjetivas.

Descritiva: uma pesquisa descritiva tem por propósito descrever a resolução de problemas melhorando as práticas por meio da observação, análise e descrição subjetivas, através de entrevistas com peritos para a padronização de técnicas e validação de conteúdos. A pesquisa descritiva tem por finalidade observar, registrar e analisar os fenômenos sem, entretanto, entrar no mérito de seu conteúdo.

Exploratória: uma pesquisa exploratória é muito utilizada para realizar um estudo preliminar da principal objetivo da pesquisa que será realizada, seu objeto, familiarizar-se com o fenômeno que está sendo investigado, de modo que a pesquisa subsequente possa ser cancelada com uma maior compreensão e precisão.

Fonte: a pesquisa.

Observou-se, ainda que, mesmo após a releitura dos materiais de estudos, seis grupos dos vinte e três investigados apresentaram dificuldades em caracterizar os tipos de pesquisa. O conceito de pesquisa e as etapas que constituem o trabalho com projetos de pesquisa foram o foco das atividades propostas pelos materiais de estudos para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*, visto que o experimento

propõem aos grupos investigados a realização de uma pesquisa sobre um tema de relevância social de interesse dos alunos.

Após o desenvolvimento das questões que compõem o projeto desenvolvido com o *JClic* foi solicitado aos grupos a realização do teste adaptativo para este tópico do grafo, cuja análise do desempenho dos grupos investigados será discutida na subseção 8.2.2 dessa investigação. A seguir apresenta-se a análise do desempenho dos grupos investigados para as atividades propostas nos materiais de estudos do tópico do grafo *Introdução à Estatística*.

Para o material de estudos do tópico do grafo *Introdução a Estatística*, foram estabelecidos sete objetivos, apresentados pela Figura 115. A ficha contendo a avaliação dos grupos para cada um dos setes objetivos propostos é ilustrada pela Figura 121.

Figura 121 - Ficha de avaliação dos grupos na realização das atividades propostas para os materiais de estudos do tópico do grafo *Introdução à Estatística*.

Conceitos obtidos pelos grupos investigados para os objetivos das atividades propostas nos materiais de estudos: <i>Introdução à Estatística</i>							
Grupos	OA3	OA4	OA5	OA6	OA7	OA8	OA9
Grupo 1	A	NA	NA	NA	AP	AP	AP
Grupo 2	A	A	AP	AP	AP	A	A
Grupo 3	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 4	NA	NA	NA	A	A	A	A
Grupo 5	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 6	A	A	AP	AP	AP	AP	AP
Grupo 7	A	A	AP	AP	A	A	A
Grupo 8	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 9	A	A	AP	AP	AP	AP	AP
Grupo 10	NA	A	AP	AP	AP	AP	AP
Grupo 11	NA						
Grupo 12	NA						
Grupo 13	A	A	AP	A	AP	AP	AP
Grupo14	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 15	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo16	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 17	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 19	A	A	AP	AP	AP	A	A
Grupo 20	NA	NA	NA	AP	AP	A	A
Grupo 21	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 22	A	A	AP	A	A	A	A
Grupo 23	A	A	AP	AP	NA	A	A
Grupo 24	NA						

Fonte: a pesquisa.

A ficha de avaliação, Figura 121, apresenta o conceito obtido pelos grupos, para cada um dos objetivos traçados. De acordo com os dados fornecidos pela Figura 121, destaca-se que dos vinte e três grupos investigados dezessete grupos

atingiram os objetivos (OA3) e (OA4), dezessete grupos atingiram parcialmente o objetivo (OA5), onze grupos atingiram plenamente os objetivos OA6 e (OA7), quinze grupos alcançaram os objetivos (OA8) e (OA9). A Figura 122, com base nos dados fornecidos pela ficha de avaliação, apresenta o quadro, com o número de grupos e o respectivo conceito obtido para cada um dos objetivos contidos nas atividades propostas pelo material de estudos do tópico *Introdução à Estatística*.

Figura 122 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo das atividades propostas pelos materiais de estudos do tópico do grafo *Introdução à Estatística*

Objetivos	Desempenho dos grupos		
	A	AP	NA
OA3	17	0	06
OA4	17	0	06
OA5	0	17	06
OA6	11	08	04
OA7	11	08	04
OA8	15	05	03
OA9	15	05	03

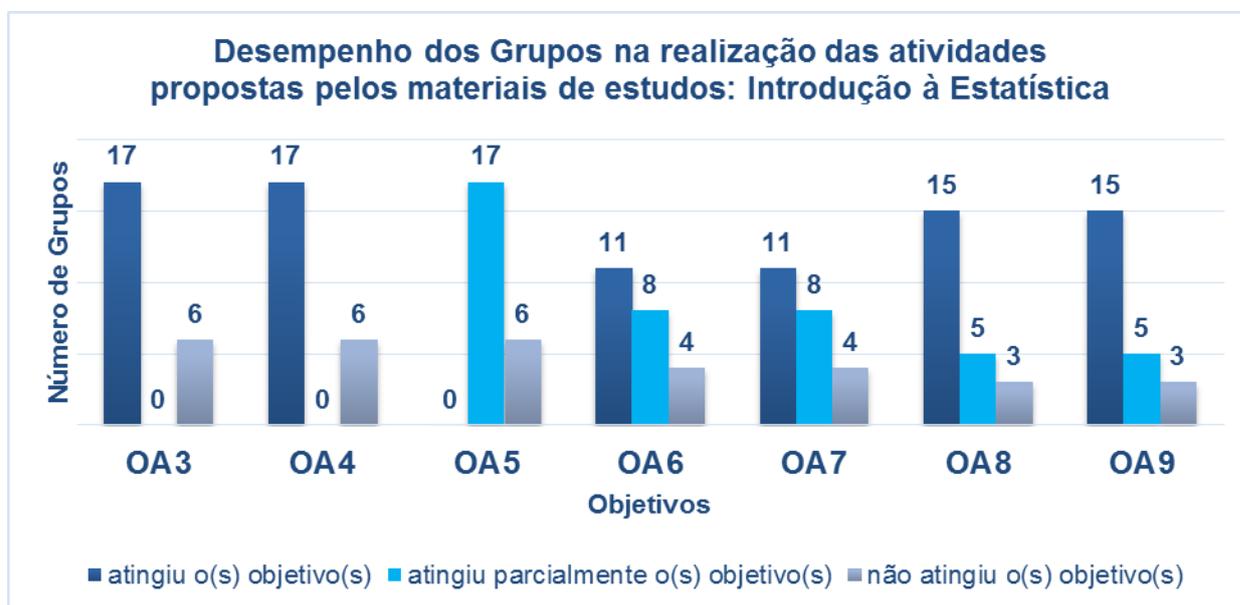
Fonte: a pesquisa.

LEGENDA DO QUADRO: DESEMPENHO DOS GRUPOS

A= nº de grupos que atingiu o(s) objetivos. **AP** = nº de grupos que atingiu parcialmente o(s) objetivos. **NA**= nº de grupos que não atingiu o(s) objetivos.

O desempenho dos grupos para cada um dos objetivos das atividades propostas pelos materiais de estudos do tópico do grafo *Introdução à Estatística* é ilustrado pela Figura 123.

Figura 123 - Gráfico do desempenho dos grupos frente aos objetivos propostos para o conjunto de atividades dos materiais de estudos do tópico do grafo *Introdução à Estatística*



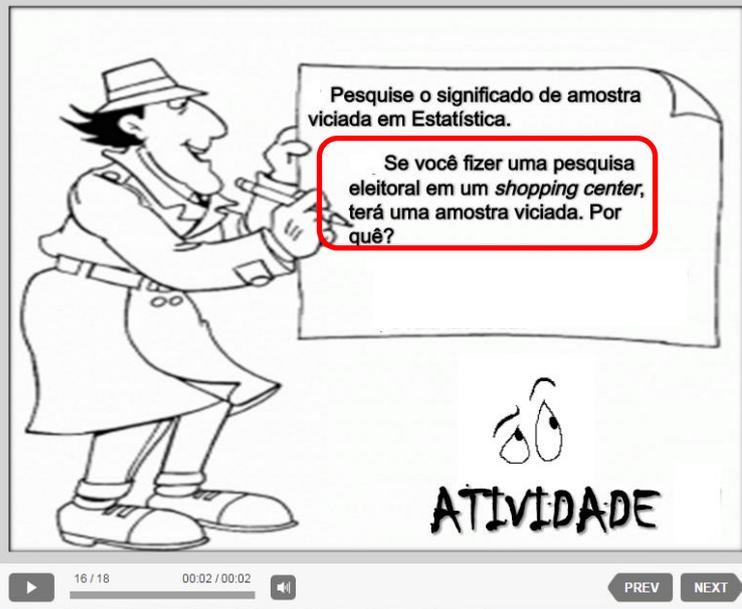
Fonte: a pesquisa

De acordo com os dados apresentados pelas Figuras 122 e 123, observa-se que o número de grupos que atingiu os objetivos OA3, OA4, OA8 e OA9 é superior a quantidade de grupos que atingiram parcialmente tais objetivos ou que não atingiram.

Portanto infere-se que houve dificuldades por parte dos grupos em alcançar o objetivo (OA5) visto que nenhum grupo atingiu o mesmo. Os grupos também apresentaram dificuldade em alcançar os objetivos (OA6) e (OA7), pois em ambos os casos o número de grupos que tiveram parcialmente os objetivos atingidos somado com o número de grupos que não atingiram os mesmos mostra-se superior à quantidade de grupos que atingiu o que foi proposto.

A Figura 124 apresenta a atividade que refere-se ao objetivo (OA5), com a solução apresentada por dois grupos distintos.

Figura 124 - Proposta da atividade que se refere ao objetivo (OA5) contendo a solução apresentada por dois grupos distintos.



Pesquise o significado de amostra viciada em Estatística.

Se você fizer uma pesquisa eleitoral em um shopping center, terá uma amostra viciada. Por quê?

ATIVIDADE

Solução apresentada pelo Grupo 01	Solução apresentada pelo Grupo 07
<p>1) Pesquisar o significado de amostra viciada em Estatística</p> <p>2) Se você fizer uma pesquisa eleitoral em um shopping, terá uma amostra viciada por quê? Sim porque vai colher na Estatística as respostas de população para ter a maioria e a maioria da população</p>	<p>Sim, porque que não do shopping tem uma boa condição econômica para poder desfrutar a democracia e preciso ir para um lugar onde tem todos os classes sociais. O centro de um cidade por exemplo.</p>

Fonte: a pesquisa.

Ao analisar a resposta apresentada pelo Grupo 01, Figura 124, para a questão que tem como objetivo (OA5) verificar se o aluno compreendeu o significado de amostra viciada em Estatística, evidenciou-se que, embora o Grupo tenha considerado a amostra viciada, a explicação apresentada para justificar a resposta dada é incorreta, logo se inferiu que o Grupo não atingiu o objetivo.

Ao analisar a resposta dada pelo Grupo 07 para a questão que refere-se ao objetivo (OA5), observou-se que os estudantes consideraram a amostra utilizada como sendo viciada e apresentaram, implicitamente, na explicação que justifica a resposta dada, a compreensão de que a maneira como a amostra foi selecionada não é imparcial, neste caso considera-se que o objetivo (OA5) foi parcialmente atingido pelo Grupo.

A Figura 125 apresenta a proposta de atividade que teve como objetivo verificar se os alunos eram capazes de organizar o conjunto de dados apresentados em uma tabela de distribuição de frequência (OA6) e, se a partir da representação, os estudantes eram capazes de ler os dados (OA7).

Figura 125 - Proposta de atividade referente aos objetivos (OA6) e (OA7) contidas nos materiais de estudos: *Introdução à Estatística*

Solução apresentada pelo Grupo 21

Objetivo (OA6)

Material de pesquisa
Distribuição da altura dos jogadores

Estatura	1,98	1,99	2,01	2,05	2,10
Frequência absoluta	1	3	4	2	2

Objetivo (OA7)

a) Quantos jogadores foram considerados nesse levantamento? E quantos têm estatura superior a 2 metros? Foram considerados 12 jogadores. Superior a 2 metros: 8.

b) Qual a maior estatura? E qual apresenta maior frequência?
A maior estatura é 2,10. Maior frequência: 2,01.

Solução apresentada pelo Grupo 09

Estatura	1,98	1,99	2,01	2,05	2,10
Frequência absoluta	1	3	4	1	2

Objetivo (OA6)

ordem: 1,98 1,99 1,99 1,99 2,01 2,01 2,01 2,01 2,05 2,10 2,10

Objetivo (OA7)

a) Quantos jogadores foram considerados nesse levantamento? E quantos têm estatura superior a 2 metros?
10 jogadores

b) Qual é a maior estatura? E qual apresenta maior frequência?
A maior estatura é 2,10 e o que tem a frequência absoluta é de 2,01

Fonte: a pesquisa

De acordo com a Figura 125, ao analisar a solução proposta pelo Grupo 21, evidenciou-se que os objetivos propostos pela atividade foram plenamente alcançados. Considerou-se a organização para o conjunto de dados e a leitura dos dados organizados na tabela de distribuição de frequência apresentada pelos estudantes adequada. Porém, ao analisar o desenvolvimento da mesma questão, apresentadas pelo Grupo 09 evidenciou-se que houve dificuldades do grupo em organizar o conjunto de dados apresentados. O Grupo 09 propôs uma

representação tabular, mas ao determinar a frequência absoluta para a estatura 2,05 cm apresentou a solução incorreta. Os estudantes também demonstraram dificuldades em ler os dados representados pela tabela construída, portanto, considerou-se que o Grupo 09 atingiu parcialmente os objetivos propostos.

Ao analisar as soluções apresentadas pelos alunos para o conjunto de atividades proposto para o tópico do grafo *Introdução a Estatística* foi possível identificar os objetivos alcançados ou não pelos grupos para os conceitos estatísticos: amostra, população, variável estatística e frequência absoluta. A seguir apresenta-se o desempenho dos grupos investigados ao realizarem o projeto de atividades desenvolvido com o *software JClic*.

Foram estabelecidos sete objetivos, Figura 116, para o conjunto de atividades que compõem o projeto desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*. A Figura 126 apresenta a ficha contendo a avaliação dos grupos para cada um dos objetivos propostos.

Figura 126 - Ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvidas com o *software JClic* para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*

Desempenho dos grupos no projeto de atividades desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Introdução à Estatística</i>							
Grupos	OJClic4	OJClic5	OJClic6	OJClic7	OJClic8	OJClic9	OJClic10
Grupo 1	NA	AP	AP	AP	AP	AP	AP
Grupo 2	AP	A	A	AP	AP	AP	AP
Grupo 3	A	A	AP	NA	A	A	A
Grupo 4	A	A	A	A	A	A	AP
Grupo 5	A	A	A	A	A	A	AP
Grupo 6	A	A	A	AP	A	A	A
Grupo 7	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 8	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 9	AP	AP	AP	AP	A	A	AP
Grupo 10	A	A	A	AP	A	A	AP
Grupo 11	A	A	A	NA	A	A	AP
Grupo 12	AP	AP	NA	NA	A	A	NA
Grupo 13	A	A	A	AP	AP	AP	AP
Grupo 14	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 15	A	A	A	A	A	A	AP
Grupo 16	A	A	A	A	A	A	AP
Grupo 17	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 19	A	A	AP	AP	A	A	AP
Grupo 20	A	A	A	AP	A	A	A
Grupo 21	A	A	A	NA	A	A	A
Grupo 22	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 23	A	A	AP	AP	A	A	A
Grupo 24	NA						

Fonte: a pesquisa

Os dados fornecidos pela ficha de avaliação, Figura 126, possibilitaram a elaboração do quadro, com o número de grupos e o respectivo conceito obtido para os objetivos das questões que constituem o projeto de atividades desenvolvido para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*, apresentado pela Figura 127.

Figura 127 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo do projeto de atividades desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*

Objetivos	Desempenho		
	A	AP	NA
OJclic4	18	03	02
OJclic5	19	03	01
OJclic6	16	05	02
OJclic7	09	09	05
OJclic8	19	03	01
OJclic9	19	03	01
OJclic710	10	11	02

Fonte: a pesquisa.

LEGENDA DO QUADRO: DESEMPENHO DOS GRUPOS

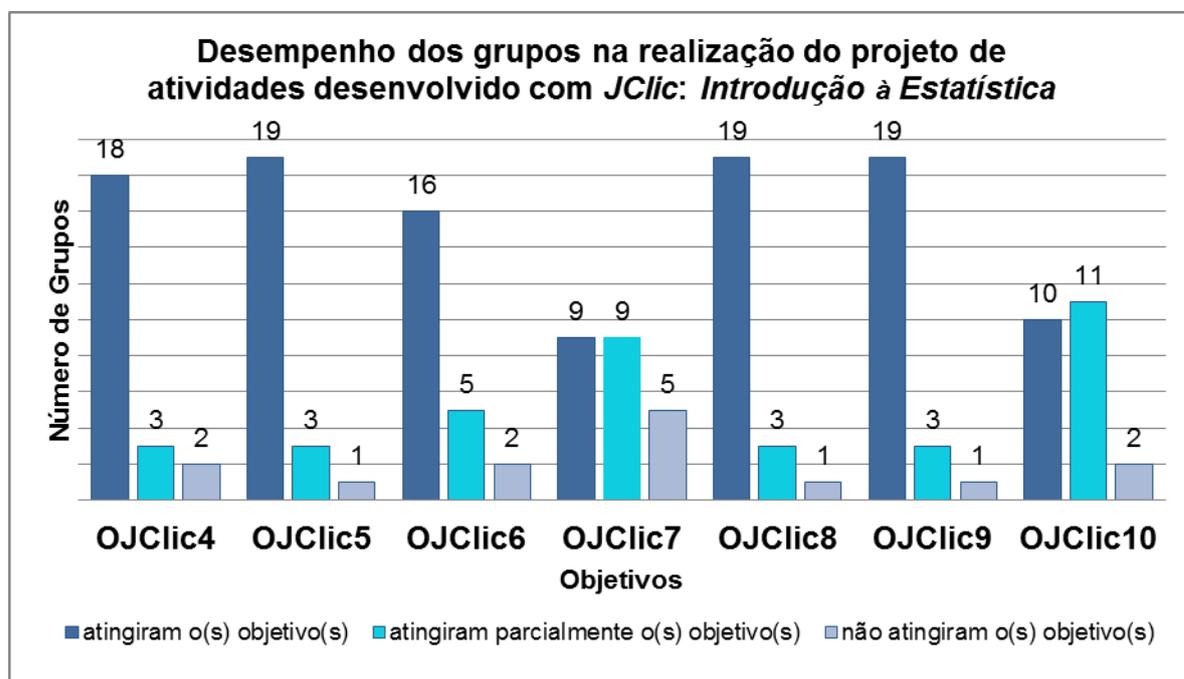
A= nº de grupos que atingiu o(s) objetivos.

AP = nº de grupos que atingiu parcialmente o(s) objetivos.

NA= nº de grupos que não atingiu o(s) objetivos.

Com base nos dados fornecidos pela Figura 127, apresenta-se o gráfico com o desempenho dos alunos para as atividades do projeto desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*, Figura 128.

Figura 128 - Gráfico com o desempenho dos grupos no projeto de atividades desenvolvido pelo *JClic* para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*.



Fonte: a pesquisa.

Para o projeto de atividades desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*, segundo os dados expressos pelo gráfico em que foi apresentado o desempenho dos grupos para cada objetivo, Figura 128, evidenciou-se que os grupos demonstraram dificuldades em atingir os objetivos (OJClic7) e (OJClic10).

A Figura 129 ilustra a atividade que teve como objetivo verificar se o aluno é capaz de ler o conjunto de dados apresentados e a partir da leitura realizada determinar o total de moradores pesquisados e a frequência relativa para o conjunto de dados, (OJClic7). A Figura 129 apresenta, ainda, a solução para a atividade proposta por três grupos distintos.

Figura 129 - Atividade referente ao objetivo (OJClíc7) com a resolução proposta por três grupos distintos

Foi feita uma pesquisa sobre o número de pessoas que moram na mesma habitação em uma pequena Vila.

Quantidade de moradores por domicílio	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
1	16	—
2	32	—
3	60	—
4	32	—
mais de 4	20	—

a) Qual é o total de moradores?
 b) Quantos moradores vivem sozinhos?
 c) Qual é a porcentagem dos domicílios com apenas 2 moradores?
 d) Complete a terceira coluna com a frequência relativa (em %) de cada classe de domicílios.

acertos tentativas tempo

ANALISE OS DADOS E RESPONDA!!!

Solução Proposta pelo Grupo 05	Solução Proposta pelo Grupo 02	Solução Proposta pelo Grupo 11
<p>Questão 04 - Respostas</p> <p>a) $16 + 32 + 60 + 32 + 20$ 160 moradores entrevistados</p> <p>b) 16 moradores</p> <p>c) 2 moradores \rightarrow Frequência Absoluta = 32</p> $\frac{32}{160} = x$ $\frac{32 \cdot 100}{160} = 100 \cdot x$ $32 \cdot 100 = 160 \cdot x$ $3200 = 160 \cdot x$ $3200 = x$ 20	<p>04.</p> <p>a- 16 $c = 160 \rightarrow x$</p> <p>32 $32 = 100\%$</p> <p>60 $32 \cdot x = 100 \cdot 160$</p> <p>32 $32 \cdot x = 16000$</p> <p><u>20</u> $x = \frac{16000}{32}$</p> <p>160 $x = 500$</p> <p>b) 16</p>	<p>Atividade 4</p> <p>a) $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$</p> <p>b) 1</p> <p>c) $\frac{160}{2} = x$ $\frac{160 \cdot 100}{16000} = x \cdot 2$ [1]</p> <p>$\frac{2 \cdot 2 \cdot 100}{16000} = 2x$</p> <p>$2 = x$</p> <p>$\frac{16000}{16000}$</p> <p>$x = 0,000125 \%$</p>

Fonte: a pesquisa

De acordo com a solução proposta pelo Grupo 05 para a questão que refere-se ao objetivo (OJClíc7), Figura 129, evidenciou-se que os alunos demonstraram domínio da leitura dos dados apresentados e calcularam corretamente a porcentagem dos domicílios com apenas 2 moradores, portanto considerou-se que o Grupo 05 alcançou o objetivo (OJClíc7).

Já ao analisar a solução apresentada pelo Grupo 02 observou-se que os estudantes determinaram corretamente o total de moradores e ainda, segundo os dados apresentados identificaram corretamente quantos moradores vivem sozinhos, ou seja, realizaram a leitura correta dos dados, porém demonstraram dificuldades

em procedimentos matemáticos referentes ao cálculo da porcentagem para determinar a frequência relativa, logo inferiu-se que o Grupo 02 alcançou parcialmente o objetivo OJClic7.

A solução proposta pelo Grupo 11, Figura 129, para a atividade referente ao objetivo (OJClic7) sinaliza que os alunos não alcançaram o objetivo, pois apresentaram dificuldades na leitura dos dados, já que as respostas para as questões que referem-se ao total de moradores e a quantidade de moradores que vivem sozinhos estão incorretas. O Grupo 11, também, demonstrou dificuldades em procedimentos matemáticos utilizados para determinar a frequência relativa para o conjunto de dados apresentados.

A Figura 130 apresenta a atividade na qual o objetivo é verificar se o aluno é capaz de identificar as variáveis estatísticas e classificá-las corretamente (OJClic10) com a solução apresentada por dois grupos distintos para realizar a atividade.

Figura 130 - Atividade referente ao objetivo (OJClc10) com a resolução proposta por dois grupos distintos

Local de nascimento	Quantidade de veículos vendidos	Quantidade de pizzas produzidas
Total arrecadado em uma lanchonete na venda de sucos	Dias da semana	Distância entre duas cidades
Quantitativa Contínua	Quantitativa Discreta	
Qualitativa Nominal	Qualitativa Ordinal	

Relacione as variáveis corretamente!

Solução apresentada pelo Grupo 19	Solução apresentada pelo Grupo 12
<p>eg-</p> <pre> graph LR Q[Quantitativa] --> C[Contínua] Q --> D[Discreta] C --> Q1[Quantidade de Pizza Produzidas] C --> Q2[Quantidade de veículos vendidos] D --> D1[Distância entre duas cidades] D --> D2[total arrecadado em uma lanchonete na venda de sucos] Qual[Qualitativa] --> N[nominal: local de nascimento] Qual --> O[ordinal: dias da semana] </pre>	<p>Atividade 9</p> <pre> graph TD Qual[Qualitativa] --> D[Discreta] Qual --> C[Contínua] D --> D1[total arrecadado em uma lanchonete na venda de sucos] D --> D2[Quantidade de veículos vendidos] C --> C1[Quantidade de pizzas] Quant[Quantitativa] --> N[Nominal] Quant --> O[Ordinal] N --> N1[Dias da semana] O --> O1[local de nascimento] </pre>

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a Figura 130, ambas as soluções são apresentadas a partir de esquemas. Ao analisar o esquema elaborado pelo Grupo 19 observou-se que os alunos identificaram as variáveis quantitativas e qualitativas, porém classificaram incorretamente as variáveis quantitativas. Neste caso, considerou-se que o Grupo atingiu parcialmente o objetivo, já que para as variáveis qualitativas foi proposta a

classificação correta. O Grupo 12 não atingiu o (OJClic10), visto que ao analisar o esquema elaborado para solucionar a atividade observou-se que os alunos não identificaram corretamente as variáveis estatísticas e também demonstraram dificuldades em classificá-las.

A análise do desempenho dos grupos investigados no decorrer da realização das atividades propostas pelos materiais de estudos do tópico do grafo *Introdução à Estatística* possibilitou a professora pesquisadora identificar as dificuldades encontradas pelos estudantes no processo de estudo teórico dos conceitos estatísticos: amostra, população e variáveis.

Evidenciou-se que para as atividades integradas às explanações teóricas de tais conceitos os alunos demonstraram dificuldades na compreensão do conceito de amostra viciada. Com relação aos objetivos traçados para o projeto de atividades desenvolvidos com o *JClic*, observou-se que as dificuldades encontradas pelos grupos investigados centraram-se no alcance do objetivo (OJClic7).

A retomada dos objetivos em que os grupos investigados demonstraram dificuldades foi realizada em sala de aula, pela professora pesquisadora, a partir da discussão e resolução das atividades referentes a tais objetivos, acompanhada de explanações teóricas e após, solicitado aos grupos a realização do teste adaptativo para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*. A seguir apresenta-se a discussão da análise do desempenho os grupos para as atividades integradas às explanações teóricas propostas pelo tópico do grafo *Organizando Dados*.

Para as atividades integradas às explanações teóricas dos conceitos abordados no tópico do grafo *Organizando Dados* foram estabelecidos três objetivos: OA10, OA11 e OA12. A Figura 131 apresenta a ficha de avaliação com o desempenho dos grupos investigados para cada um destes objetivos.

Figura 131 - Ficha de avaliação dos grupos na realização das atividades integradas às explicações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo *Organizando Dados*

Conceitos obtidos pelos grupos investigados para os objetivos das atividades integradas às explicações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>			
Grupos	OA10	OA11	OA12
Grupo 1	AP	AP	AP
Grupo 2	A	NA	AP
Grupo 3	A	A	A
Grupo 4	A	A	A
Grupo 5	A	A	A
Grupo 6	A	NA	A
Grupo 7	A	A	A
Grupo 8	A	A	A
Grupo 9	AP	NA	AP
Grupo 10	A	NA	A
Grupo 11	A	NA	NA
Grupo 12	AP	A	A
Grupo 13	AP	A	A
Grupo 14	A	A	A
Grupo 15	A	A	A
Grupo 16	A	A	A
Grupo 17	A	A	AP
Grupo 19	A	A	AP
Grupo 20	A	NA	NA
Grupo 21	A	A	A
Grupo 22	A	A	A
Grupo 23	NA	A	AP
Grupo 24	NA	A	AP

Fonte: a pesquisa.

Para melhor organizar os dados apresentados pela ficha de avaliação, Figura 131, dos grupos investigados, elaborou-se um quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para os objetivos OA10, OA11 e OA12, conforme a Figura 132.

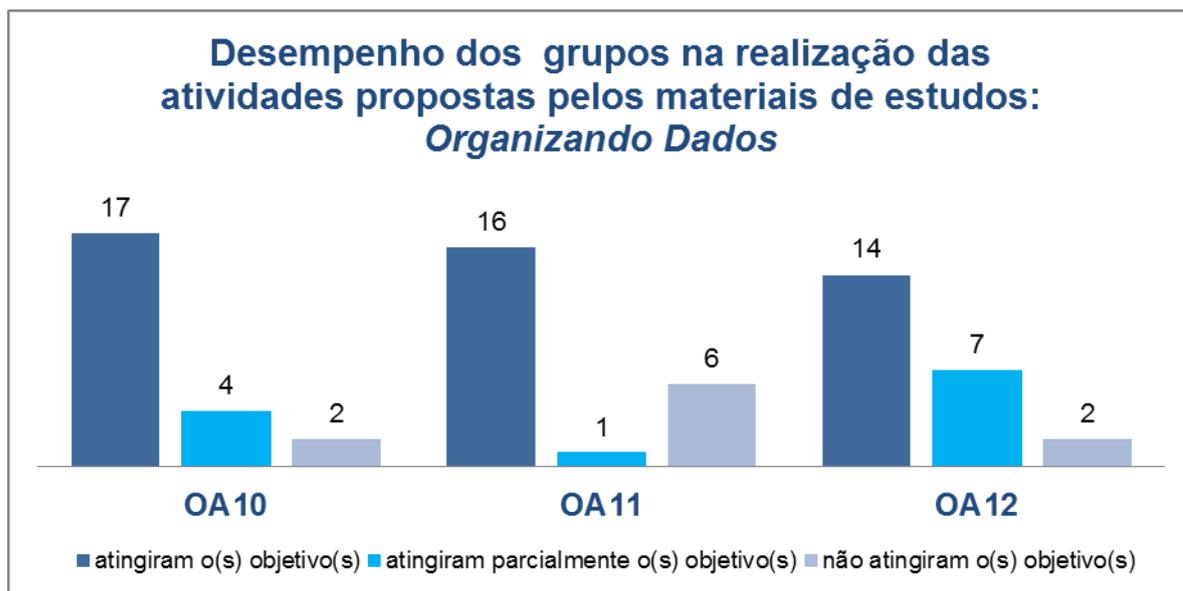
Figura 132 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para os objetivos das atividades integradas às explicações teóricas apresentadas pelos materiais de estudos do tópico do grafo *Organizando Dados*

Objetivos	Desempenho dos grupos investigados		
	A	AP	NA
OA10	17	4	2
OA11	16	1	6
OA12	14	7	2

Fonte: a pesquisa.

Constatou-se que dos vinte e três grupos investigados, dezessete grupos atingiram o objetivo (OA10); quatro grupos atingiram parcialmente o objetivo e dois grupos não atingiram o (OA10), conforme ilustra a Figura 133.

Figura 133 - Gráfico com o desempenho dos grupos para os objetivos traçados para as atividades integradas às explanações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo *Organizando Dados*



Fonte: a pesquisa.

Salienta-se que os dois grupos que não atingiram o objetivo (OA10), não realizaram a atividade referente ao mesmo. Observou-se a partir dos dados fornecidos pela ficha de avaliação, Figura 131, que os Grupos: 02, 06, 10, 13, 19, 20, que haviam encontrado dificuldades em propor uma representação para organizar um conjunto de dados (AO6) demonstraram crescimento ao atingir o objeto (OA10), no qual os alunos organizaram corretamente os dados apresentados no texto em uma tabela de distribuição de frequência.

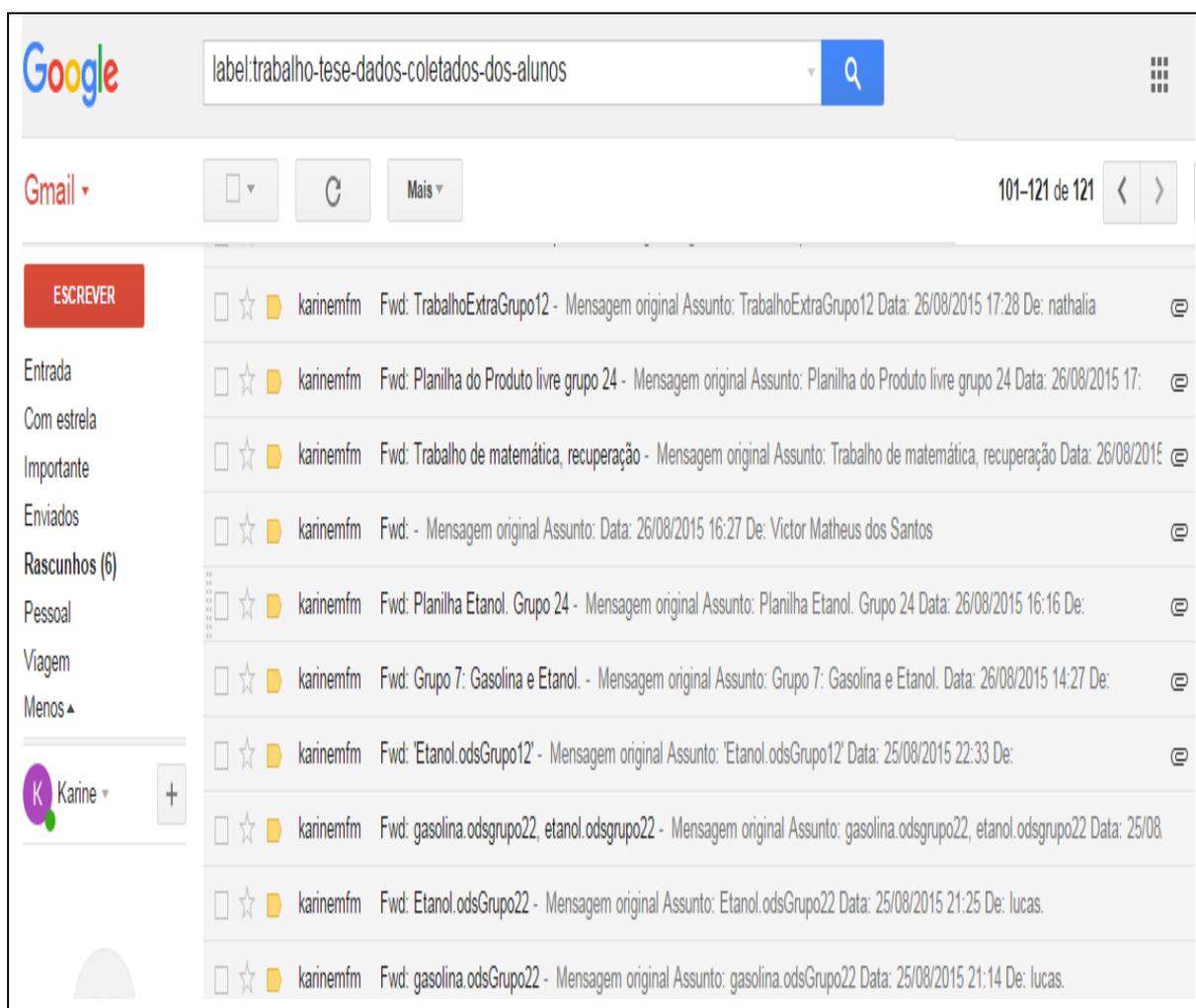
No entanto, observou-se que os Grupos: 01, 09, 12 e 13 ainda demonstraram dificuldades em organizar corretamente os dados em uma tabela de distribuição de frequências. As dificuldades encontradas centraram-se em procedimentos matemáticos para a obtenção de frequência relativa.

A construção de uma tabela utilizando como recurso didático a planilha eletrônica foi o enfoque do objetivo (OA11). Evidenciou-se que dos vinte e três grupos investigados, dezesseis grupos atingiram plenamente o (AO11), um grupo

atingiu parcialmente o objetivo e seis grupos não realizaram a atividade proposta, destaca-se que dois grupos não realizaram a tarefa, pois não tinham acesso aos recursos tecnológicos necessários em suas residências.

Constatou-se que a proposta da tarefa referente ao objetivo (OA11) foi a responsável pela ampliação do ambiente de investigação, Figura 38, pois não só o Sistema SIENA foi utilizado como recurso tecnológico didático, acrescentaram-se a utilização do *e-mail* e das redes sociais (*WhatsApp* e *Facebook*). O *e-mail* foi utilizado, pelos estudantes participantes da investigação, para entrega do documento contendo a representação tabular construída com a planilha eletrônica. A Figura 134 ilustra a caixa de *e-mail* da professora pesquisadora, na qual foi registrado a entrega da tarefa solicitada aos grupos.

Figura 134 - Registro da entrega da atividade referente ao objetivo (OA12)



Fonte: a pesquisa.

Evidenciou-se interesse e envolvimento dos estudantes participantes da investigação na realização da atividade proposta, pois o Grupo 12 não tinha acesso ao computador para realização da tarefa em casa, então a aluna solicitou a professora pesquisadora a autorização para realizar a atividade no celular, a aluna baixou o aplicativo *Excel*. A Figura 135 ilustra a conversa da integrante do Grupo 12 com a professora pesquisadora, na qual a rede social *WhatsApp* foi utilizada para comunicação e esclarecimento de dúvidas entre a aluna e a professora.

Figura 135 - Utilização das redes sociais e do celular como ferramenta para execução das atividades propostas pelo experimento



Fonte: a pesquisa.

Destaca-se que durante a realização do experimento, foi fornecido aos alunos investigados, o *WhatsApp* da professora pesquisadora para comunicação e esclarecimento de dúvidas, conforme mostra a Figura 135.

Infere-se que a proposta da atividade (OA11) favoreceu para a utilização dos recursos tecnológicos, pelos grupos participantes da investigação, para o estudo da

disciplina de Matemática. Os alunos apresentaram uma solução para o problema do acesso ao computador, propondo a utilização do celular para realização e entrega da atividade no prazo, Figura 135, demonstrando autonomia e participação efetiva no processo de ensino e aprendizagem.

O objetivo (OA12) envolveu a pesquisa de representações gráficas em jornais, revistas e internet. Dos vinte e três grupos investigados, quatorze grupos atingiram o (OA12), sete grupos atingiram parcialmente o objetivo, pois pesquisaram as representações gráficas, porém não responderam as questões referentes aos gráficos pesquisados, como exemplifica a Figura 136.

Figura 136 - Registro de desenvolvimento da atividade que refere-se ao objetivo (OA12)

★ 2.º material :

a- Qual Tipo de gráfico você encontrou?

AVANÇO SEM TRÉGUA
Taxa de desemprego no país aumentou em todos os meses neste ano (dados em %)

Mês	Taxa de desemprego (%)
Jul 2014	4,9
Ago	5
Set	4,9
Out	4,7
Nov	4,8
Dez	4,3
Jan 2015	5,3
Fev	5,9
Mar	6,2
Abr	6,4
Mai	6,7
Jun	6,9
Jul	7,5

NAS REGIÕES METROPOLITANAS, EM JULHO DESTE ANO
(dados em %)

Região	Taxa de desemprego (%)
Rio de Janeiro	5,7
Porto Alegre	5,9
Belo Horizonte	6
São Paulo	7,9
Recife	9,2
Salvador	12,3

b- Quais são os tipos mais frequentes?

c- Os gráficos tem títulos?

Fonte: a pesquisa.

Os dois grupos que não atingiram o (OA12), obtiveram tal conceito, pois não realizaram a atividade proposta. As atividades integradas às explicações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo, *Organizando Dados*, possibilitaram a professora pesquisadora identificar o crescimento significativo dos grupos que

apresentaram dificuldades no tópico do grafo anterior, *Introdução à Estatística*, assim como possibilitou evidenciar os grupos que continuaram demonstrando dificuldades, com destaque ao cálculo da frequência relativa, decorrente de dificuldades em procedimentos matemáticos, entre eles: cálculo de porcentagem e regra de três simples.

A seguir apresenta-se a discussão da análise do desempenho dos grupos na realização do conjunto de atividades que compõem o projeto desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Organizando Dados*. De acordo com a Figura 116, três dos objetivos traçados para o projeto de atividades, *Organizando Dados*, referem-se a representações tabulares (OJClic11, OJClic12 e OJClic13) e os demais objetivos (OJClic14, OJClic15, OJClic16 e OJClic17) referem-se à representações gráficas. A Figura 137 apresenta a ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização das atividades propostas pelo projeto desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Organizando Dados*.

Figura 137- Ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização das atividades propostas pelo projeto desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Organizando Dados*

Grupos	Desempenho dos grupos no projeto de atividades desenvolvido com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Organizando Dados</i>						
	OJClic11	OJClic12	OJClic13	OJClic14	OJClic15	OJClic16	OJClic17
Grupo 1	A	AP	AP	A	A	AP	NA
Grupo 2	A	AP	A	A	A	AP	A
Grupo 3	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 4	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 5	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 6	A	AP	AP	A	A	AP	NA
Grupo 7	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 8	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 9	A	AP	AP	A	A	AP	NA
Grupo 10	A	A	A	A	A	AP	NA
Grupo 11	NA	NA	NA	NA	A	NA	NA
Grupo 12	A	A	A	A	NA	AP	A
Grupo 13	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 14	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 15	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 16	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 17	A	A	A	A	A	AP	NA
Grupo 19	A	A	A	A	A	A	NA
Grupo 20	A	AP	AP	A	NA	A	NA
Grupo 21	A	A	A	A	A	AP	A
Grupo 22	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 23	A	AP	NA	A	NA	AP	A
Grupo 24	NA	NA	NA	A	NA	AP	NA

Fonte: a pesquisa.

De acordo, com a ficha de avaliação, Figura137, apresenta-se o quadro com o número de grupos e a respectivo conceito obtido para cada um dos objetivos traçados para o projeto desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Organizando Dados*, Figura 138.

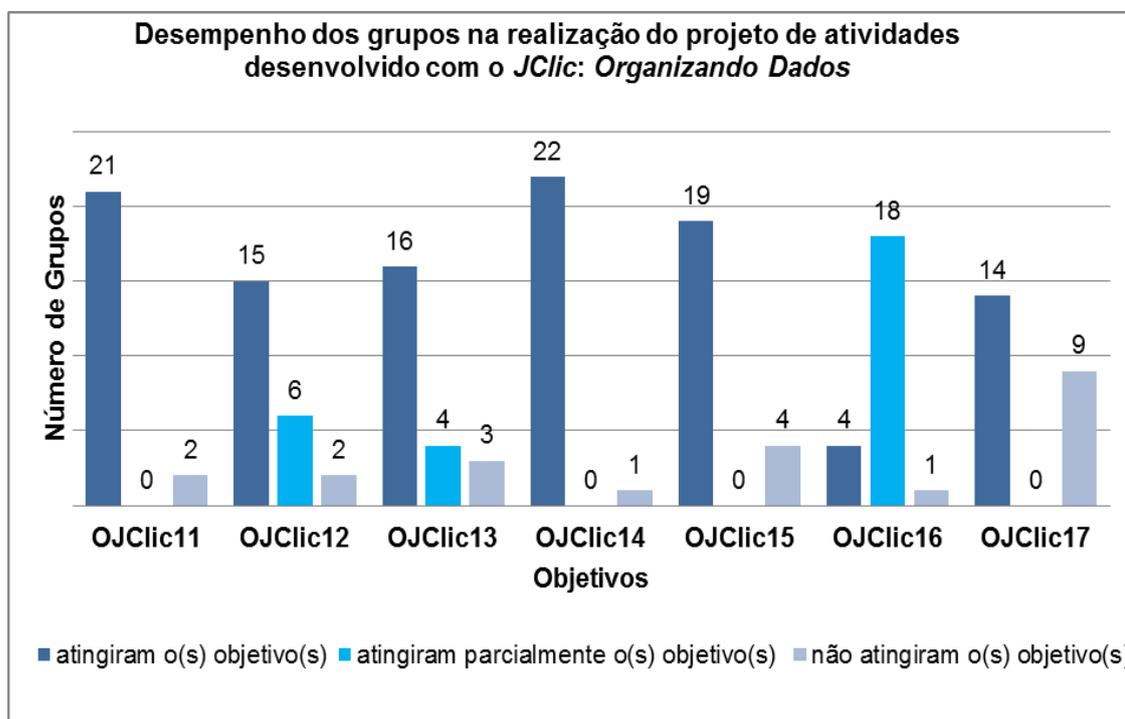
Figura 138 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo do projeto de atividades desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Organizando Dados*

Objetivos	Desempenho dos grupos investigados		
	A	AP	NA
OJClic11	21	0	02
OJClic12	15	06	02
OJClic13	16	04	03
OJClic14	22	0	01
OJClic15	19	0	04
OJClic16	04	18	01
OJClic17	14	0	09

Fonte: a pesquisa.

Observou-se que os grupos investigados encontraram dificuldades em atingir o objetivo (OJClic16), conforme ilustra a Figura 139 que apresenta o gráfico com o desempenho dos alunos no decorrer da realização do projeto de atividades *Organizando Dados*.

Figura 139 - Gráfico com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Organizando Dados*



Fonte: a pesquisa.

De acordo com os dados apresentados pela Figura 139, observou-se que dos vinte e três grupos investigados, vinte e um grupos leram corretamente os dados expressos em uma tabela, identificando a que se referiam os dados contidos na representação tabular e a fonte de obtenção das informações (OJClíc11), os dois grupos que não atingiram tal objetivo, obtiveram tal conceito porque não apresentaram uma solução para a atividade proposta.

Com relação a leitura e interpretação de dados expressos em representações tabulares (OJClíc12), dos vinte e três grupos investigados, quinze grupos atingiram plenamente o (OJClíc12), seis grupos atingiram parcialmente tal objetivo e dois grupos não apresentaram desenvolvimento para a atividade referente ao (OJClíc12). A Figura 140 ilustra a solução apresentada pelo Grupo 06 para a questão que refere-se ao (OJClíc12).

Figura 140 - Solução apresentada pelo Grupo 06 para a atividade que refere-se ao objetivo (OJClíc12)

Adriana fez uma *pesquisa de preços* nos supermercados Baratissimi e Levipagi antes de fazer suas compras. Veja o que ela anotou para artigos de mesma marca e mesmas quantidades.

Baratissimi		Levipagi	
Leite em pó	R\$ 3,69	Leite em pó	R\$ 3,40
Pizza	R\$ 4,25	Pizza	R\$ 4,15
Milho verde	R\$ 0,65	Milho verde	R\$ 0,60
Talharim	R\$ 1,28	Talharim	R\$ 1,14
Açúcar refinado	R\$ 0,75	Açúcar refinado	R\$ 0,70

a) Em qual dos supermercados Adriana fez as compras? Por quê?

b) Tendo comprado uma unidade de cada artigo das tabelas, quanto Adriana economizou? _____.

Atividade em execução

Analise as informações com atenção e responda:

0 0 715

a) Ela fez as compras em Levipagi porque é, mais Barato.

b) R\$ 1 centavos

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a solução proposta pelo Grupo 06, Figura 140, observou-se que para a primeira questão o Grupo 06 apresentou a resposta correta, mas para a segunda questão que envolve cálculos matemáticos o Grupo 06 apresentou a resposta incorreta e não mostrou o desenvolvimento dos cálculos, conforme solicitado pela professora pesquisadora.

Para o objetivo (OJClíc13), no qual os alunos investigados deveriam calcular a frequência relativa e a frequência absoluta, para um conjunto de dados, constatou-se que dos vinte e três grupos investigados, dezesseis grupos atingiram o (OJClíc13), quatro grupos atingiram parcialmente o objetivo e três grupos não atingiram o (OJClíc13). A Figura 141 apresenta a questão que se refere ao

(OJClic13) e o registro de desenvolvimento da questão proposto por três grupos distintos.

Figura 141 - Solução apresentada por três grupos distintos para a atividade que refere-se ao objetivo (OJClic13)

Observe a tabela a seguir e calcule os valores correspondentes a cada frequência absoluta ou relativa representados pelas letras a até a g registrando as respostas.

Entrevistados	Preferências por sabores	Frequência absoluta	Frequência relativa
400 pessoas que compraram sorvetes	Pêssego	80	a
	Morango	b	0,1 ou 10%
	Limão	c	0,15 ou 15%
	Chocolate	100	d
	Morango	120	e
	Totais	f	g

a =
b =
c =
d =
e =
f =

←
→
↺
?
i
OJClic

Para resolver o exercício proposto faça os cálculos necessários no caderno!

acertos: tentativas: tempo:

Atividade em execução

7)

a = 20% c = 60

b = 40

Ents $400 = 100 \cdot x$

$400 = 100 \cdot x$ $400 \cdot 10 = 100 \cdot x$

80 $4000 = 100 \cdot x$

$400 \cdot x = 100 \cdot 80$ $4000 = 100 \cdot x$

$400 \cdot x = 8000$ $4000 = 100 \cdot x$

$x = 8000 / 400$ $x = 40$

$x = 20$

$400 = 100 \cdot x$ $400 = 100 \cdot x$

$x = 15$ $100 \cdot x = 400$

$400 \cdot 15 = 100 \cdot x$ $400 \cdot x = 1000$

$6000 = 100 \cdot x$ $400 \cdot x = 1000$

Grupo 09

7) a) 20% $\frac{80}{400} \cdot 100 = 20\%$

b) 0,1

c) 0,15 $\frac{120}{400} \cdot 100 = 30\%$

Grupo 17

7)

a) $80 \cdot 100 = 20 \%$

400

b) 40

c) 25

e) 60%

f) 400

g) 100

Grupo 20

Fonte: a pesquisa.

Considerou-se que o Grupo 09 atingiu parcialmente o (OJClic13), pois os alunos aplicaram o conceito de frequência relativa para calcular o valor desconhecido de a e o cálculo apresentado para a frequência absoluta estava

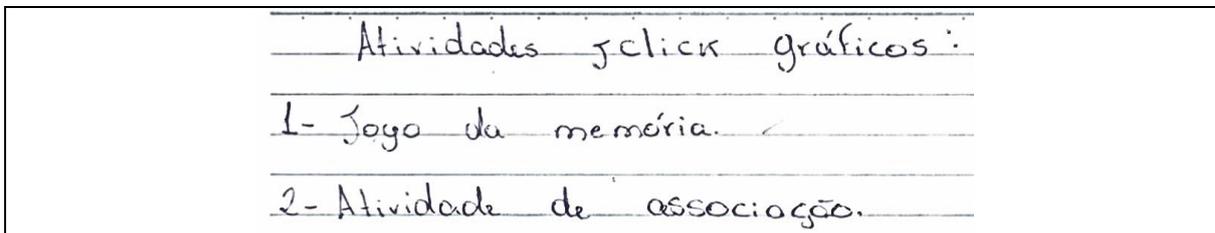
correto para determinação do valor de b , também foram apresentados pelo Grupo 09 o desenvolvimento dos cálculos efetuados, porém os estudantes apresentaram a resposta incorreta para a incógnita representada pela letra d . O registro de desenvolvimento da questão apresentado pelo Grupo 09 mostra que o erro foi no algoritmo da multiplicação ($100 \times 100 = 1000$), os alunos não concluíram as atividades, pois não apresentaram as respostas para a frequência absoluta referente a incógnita f e a frequência relativa referente a incógnita g .

Ao analisar os registros de desenvolvimento, da mesma questão, propostos pelo Grupo 17 foi possível evidenciar que o Grupo 17 calculou corretamente a frequência relativa para os valores desconhecidos a e d , porém observou-se que o grupo demonstrou dificuldades em determinar a frequência absoluta, a partir do valor da frequência relativa. O Grupo 17, assim como, o Grupo 09 não apresentou os valores das incógnitas f e g .

Diferentemente dos Grupos 09 e 17, o Grupo 20 apresentou as respostas para todas as incógnitas, porém as respostas propostas para as incógnitas d e e estavam incorretas. Os valores apresentados para as incógnitas f e g estavam corretos, portanto considerou-se que o Grupo 20 atingiu parcialmente o objetivo (OJClic13). Contribuiu para a obtenção de tal conceito o fato dos alunos não apresentarem os cálculos solicitados pela professora pesquisadora.

As duas primeiras atividades desenvolvidas com o *JClic* para *Gráficos* não necessitavam de registros de execução, pois eram atividades lúdicas, a primeira considerada como jogo da memória, e a segunda semelhante na qual os alunos deveriam associar a imagem do gráfico ao tipo. A avaliação dos grupos para o objetivo (OJClic14) referente a essas duas primeiras atividades foi realizada a partir das observações da professora pesquisadora, no laboratório de informática. A professora pesquisadora evidenciou que os grupos não apresentaram dificuldades em realizar tais tarefas, dos vinte três grupos investigados apenas um dos grupos não realizou a atividade. O Grupo 03 referiu-se ao jogo da memória e a atividade de associação, conforme a Figura 142, nos registros do desenvolvimento das questões.

Figura 142 - Registros de desenvolvimento das questões que compõem o projeto desenvolvido com o *JClick* para o tópico do grafo *Organizando Dados: Gráficos*.



Fonte: a pesquisa.

Os grupos investigados não demonstraram dificuldades em realizar as atividades nas quais deveriam *ler os dados expressos em gráficos*, (OJClick15). Dos vinte e três grupos investigados, dezenove grupos atingiram plenamente o (OJClick15) e quatro grupos não apresentaram os registros de desenvolvimento para as atividades referentes a este objetivo. A Figura 143 ilustra uma atividade referente ao objetivo (OJClick15).

Figura 143 - Atividade referente ao objetivo (OJClic15) com a respectiva solução apresentada pelo Grupo 01

As informações dos gastos mensais da família Ferreira estão representadas no gráfico ao lado. De acordo com os dados apresentados no gráfico, qual é a maior despesa da família Ferreira?

Gastos mensais

Categoria	Porcentagem
Alimentação	34%
Aluguel	31%
Água e luz	22%
Vestuário	7%
Condução	6%

|

Essa despesa corresponde a quanto por cento dos gastos mensais?
Adaptado do Volume do 7º ano da Coleção Matemática Ideias e Desafios, 2012.

De acordo com o gráfico responda as questões!!!

acertos tentativas tempo
0 0 17

Atividade em execução

1) Jogo da memória (/ /)

atividades do JCKI

3) Qual é a maior despesa da família Ferreira?

é 34% Alimentação

a) a despesa corresponde 34%.

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a solução apresentada pelo Grupo 01, Figura 143, observou-se que os alunos realizaram a leitura correta dos dados que estavam expressos no gráfico, sendo assim, considerou-se como objetivo (OJClic15) plenamente atingido.

O objetivo (OJClic16) refere-se a interpretação de dados expressos em gráficos, com relação ao (OJClic16), observou-se que os grupos encontraram dificuldades em interpretar informações expressas em gráficos, pois dos vinte e três grupos investigados apenas quatro grupos atingiram tal objetivo.

De acordo com a análise dos registros do desenvolvimento da atividade referente ao objetivo (OJClic16), apresentados pelos dezoito grupos que atingiram parcialmente o objetivo (OJClic16), observou-se que os grupos realizaram a leitura correta dos dados, identificaram corretamente o tipo de gráfico, porém infere-se que os alunos demonstraram falta de atenção ao realizar a leitura do enunciado da questão, visto que identificaram as horas de leitura, em média, dedicadas por um tailandês a mais que um brasileiro durante uma semana e a questão solicitava a identificação das horas, em média, dedicadas por um tailandês, a mais que um brasileiro, em oito semanas. A Figura 144 apresenta a atividade que refere-se ao objetivo (OJClic16) com os registros de desenvolvimento propostos por dois grupos distintos.

Figura 144 - Atividade referente ao objetivo (OJClíc16) com a solução apresentada por dois grupos distintos

Ler é importante na construção de novos conhecimentos, além de ser um hábito saudável e prazeroso. Observe o gráfico que apresenta uma pesquisa realizada entre dezembro de 2004 e fevereiro de 2005.

País	Média de leitura semanal (horas)
Índia	10,7
França	6,9
Estados Unidos	5,7
China	8,0
Tailândia	9,4
Brasil	5,2

a) Como são chamados os gráficos semelhantes ao apresentado?
 b) Qual foi a média de leitura semanal, em horas, de cada brasileiro?
 c) Durante oito semanas, quantas horas de leitura, em média, um tailandês dedicou a mais que um brasileiro?

Adaptado do Volume do 6º da Coleção Vontade de Saber Matemática. 2012.

Analise as informações apresentadas pelo gráfico e responda as questões A, B e C.

acertos tentativas tempo 0 0 11

Atividade em execução

4A) Pictograma
 b) 5,2
 c) 1 semana = Tailândia dedicou 4,2 horas a mais que o Brasil.
 8 semanas = Tailândia dedicou 33,6 horas a mais que o Brasil.

b) a) 64%
 b) 36%
 c) A população diminuiu
 d) aumentar

Grupo 03

a) pictograma
 b) 5,2
 c) 10
 -6
 4
 Os tailandeses se dedicam 4 horas a mais que os brasileiros.

Grupo 21

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a Figura 144, o Grupo 03 identificou corretamente o tipo de gráfico, propõe a média de leitura semanal, em horas, de cada brasileiro e identificou quantas horas de leitura, em média um tailandês dedica a mais que um brasileiro, apresentando os cálculos que justificam a resposta encontrada, portanto considerou-se que o Grupo 03 atingiu plenamente objetivo (OJClíc16). Porém o Grupo 21, apesar de ter identificado corretamente o tipo de gráfico e a média semanal, em

horas, de cada brasileiro, apresentou a resposta incorreta para a quantidade de horas de leitura, em média, que um tailandês dedicada a mais que um brasileiro em oito semanas. A análise do registro de desenvolvimento da questão proposta pelo grupo, contendo os cálculos efetuados possibilitou evidenciar que o grupo calculou as horas de leitura para uma semana e a atividade solicitava para oito semanas, neste caso considerou-se que o grupo atingiu parcialmente o (OJClic16).

O último objetivo avaliado foi o (OJClic17). De acordo com o gráfico com o desempenho dos grupos, Figura 139, observou-se que dos vinte e três grupos investigados, quatorze grupos selecionaram o gráfico adequado e nove grupos não atingiram o objetivo proposto. Dos nove grupos que não atingiram o objetivo (OJClic17), quatro não apresentaram a solução para a tarefa proposta.

A professora pesquisadora, em sala de aula, discutiu a resolução da questão referente ao (OJClic16), objetivo no qual os grupos demonstraram dificuldades e após a retomado foi solicitado aos grupos investigados a realização dos testes adaptativos para o tópico do grafo *Organizando Dados*.

A seguir apresenta-se a análise do desempenho dos grupos investigados para as atividades integradas às explanações teóricas propostas pelos materiais de estudos do tópico do grafo *Interpretando Dados*.

Integrada às explanações teóricas iniciais das medidas de tendência central, tópico do grafo *Interpretando Dados*, elaborou-se uma atividade na qual foi apresentada uma *charge* e, solicitado aos grupos investigados, que com base na leitura realizada, respondessem três questões envolvendo os termos acima da média e abaixo da média (AO13). A Figura 145 apresenta a ficha de avaliação dos grupos investigados para objetivo (OA13).

Figura 145 - Ficha de avaliação dos grupos na realização da atividade integrada às explicações teóricas dos materiais de estudos do tópico do grafo *Interpretando Dados*

Grupos	Conceito obtido para o objetivo (OA13)
Grupo 1	NA
Grupo 2	A
Grupo 3	A
Grupo 4	A
Grupo 5	A
Grupo 6	AP
Grupo7	A
Grupo 8	A
Grupo 9	AP
Grupo 10	NA
Grupo 11	A
Grupo 12	A
Grupo 13	A
Grupo 14	A
Grupo 15	A
Grupo 16	A
Grupo 17	A
Grupo 19	A
Grupo20	A
Grupo 21	A
Grupo 22	A
Grupo 23	NA
Grupo 24	NA

Fonte: a pesquisa.

A partir dos resultados apresentados pela ficha de avaliação, Figura145, observou-se que dos vinte e três grupos investigados, dezessete grupos atingiram o objetivo (OA13), dois grupos atingiram parcialmente o objetivo e quatro grupos não o atingiram. A Figura 146 ilustra o desenvolvimento da questão apresentado por três grupos distintos. Na solução proposta pelo Grupo 04, considerou-se que o objetivo foi plenamente atingido, pois os alunos apresentaram respostas adequadas.

Figura 146 - Registro de desenvolvimento da atividade que se refere ao objetivo (OA13)

ATIVIDADE

Leia o diálogo entre Calvin e seu pai.

LI QUE, NA MÉDIA DAS RESIDÊNCIAS, A TV FICA LIGADA 7 HORAS E MEIA.

A MAMÃE DIZ QUE NÃO VÊ TV QUANDO ESTOU NA ESCOLA.

...LOGO, QUANDO EU CHEGO, ÀS TRÊS HORAS, POSSO VER TV ATÉ AS DEZ E MEIA, CERTO?

ERRADO. VOCÊ QUER FICAR ABAIXO DA MÉDIA?

1988 WATERSON/DISTR. BY UNIVERSAL UCLICK

a) O que Calvin deseja e qual seu argumento para ser atendido?
b) No caso de Calvin, é realmente ruim ficar abaixo da média?
c) Pode ser ruim ficar acima da média? Dê um exemplo.

Anote as respostas no caderno!

Interpretando dados: Atividade material de estudos.

Grupo 04

a) assistir tv ao retornar da escola. O argumento que ele utiliza é que eles não podem ficar abaixo da média das horas em que a tv ficar ligada nas residências.
b) Não, o pai dele não concordou com ele.
c) Sim pode, como exemplo podemos utilizar os índices de acidentes no trânsito quando ficam acima da média.

Material de estudos: Interpretando dados (03)

a) assistir tv quando chega da escola, no período das três às 10:30 utiliza como argumento uma leitura que ele fez.
b) não
c) Sim

Grupo 09

Atividade material de estudo interpretando dados

a) Assistir tv na chegada da escola. O argumento utilizado pelo menino é que a mãe dele não assiste tv quando ele tá na escola.
b) Não sabe mas
c) depende

Grupo 01

Fonte: a pesquisa.

Na solução proposta pelo Grupo 09, constatou-se que os alunos identificaram o desejo de Calvin, mas não propuseram o argumento completo utilizado por Calvin, considerou-se que as respostas dadas pelo Grupo 09 estão incompletas, pois os alunos não exemplificaram como solicitado, ou seja, os estudantes atingiram parcialmente o objetivo (OA13).

E, ao analisar a solução apresentada pelo Grupo 01, evidenciou-se que os alunos não atingiram o objetivo, apesar de identificar o desejo de Calvin, o Grupo 01 apresenta o argumento incorreto. Para as questões *b* e *c* o grupo não apresentou resposta.

A Figura 147 apresenta a ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvidas com o *JClic* para o tópico do grafo *Interpretando Dados*, o qual visou o alcance de sete objetivos, conforme Figura 116.

Figura 147- Ficha de avaliação com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvidas com o *JClic* para o tópico do grafo *Interpretando Dados*

Grupos	Conceito obtido pelos grupos investigados para os objetivos traçados para o projeto de atividades desenvolvidos com o <i>JClic</i> para o tópico do grafo <i>Interpretando Dados</i>						
	OJClic18	OJClic19	OJClic20	OJClic21	OJClic22	OJClic23	OJClic24
Grupo 1	NA	AP	NA	A	NA	NA	A
Grupo 2	A	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 3	A	A	NA	A	A	A	A
Grupo 4	A	AP	NA	A	A	A	A
Grupo 5	A	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 6	NA	NA	NA	A	NA	NA	A
Grupo 7	A	AP	NA	A	A	A	A
Grupo 8	A	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 9	NA	NA	NA	A	A	NA	A
Grupo 10	A	AP	NA	NA	A	NA	NA
Grupo 11	A	AP	NA	A	NA	NA	A
Grupo 12	A	AP	NA	A	A	A	A
Grupo 13	A	AP	NA	A	A	A	A
Grupo 14	A	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 15	NA	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 16	A	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 17	A	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 19	A	NA	NA	A	A	NA	A
Grupo 20	A	AP	NA	A	A	A	A
Grupo 21	A	AP	NA	A	A	A	A
Grupo 22	NA	AP	NA	A	A	NA	A
Grupo 23	NA	AP	NA	A	A	NA	NA
Grupo 24	NA	NA	NA	NA	A	NA	NA

Fonte: a pesquisa.

Salienta-se, de acordo com os resultados obtidos pela ficha de avaliação, Figura 147, que o objetivo (OJClic20) não foi alcançado por nenhum dos vinte e três grupos investigados. A Figura 148 apresenta o quadro com o número de grupos e o respectivo conceito obtido para as atividades que constituem o projeto desenvolvido para esse tópico do grafo.

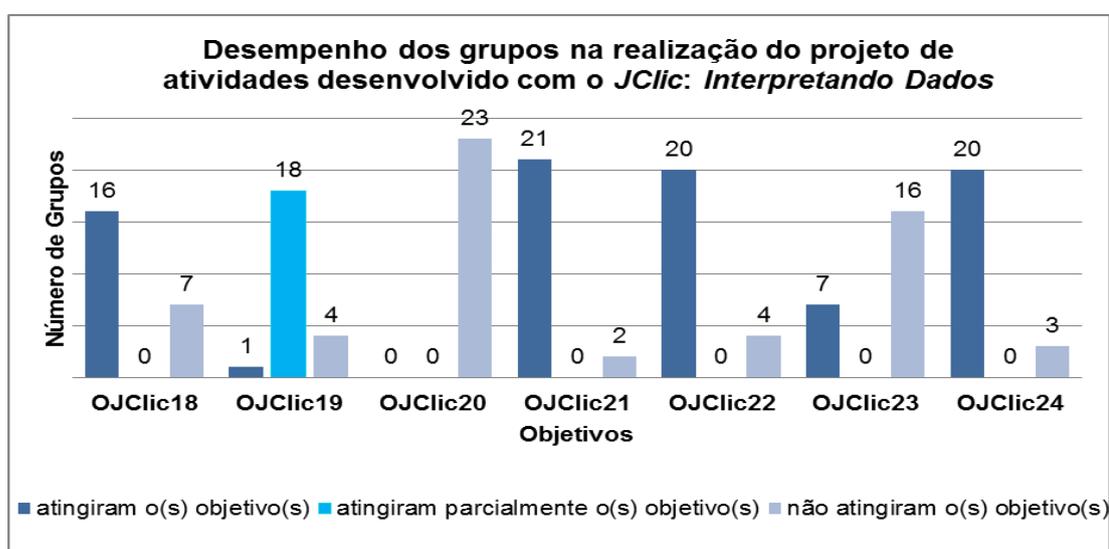
Figura 148 - Quadro com o número de grupos e a respectiva avaliação obtida para cada objetivo do projeto de atividades desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Interpretando Dados*

Objetivos	Desempenho dos grupos investigados		
	A	AP	NA
OJClic18	16	0	07
OJClic19	01	18	04
OJClic20	0	0	23
OJClic21	21	0	02
OJClic22	20	0	03
OJClic23	07	0	16
OJClic24	20	0	04

Fonte: a pesquisa.

Baseado nos dados fornecidos pela Figura 148, apresenta-se o gráfico com o desempenho dos alunos para as atividades do projeto desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Interpretando Dados*, Figura 149.

Figura 149 - Gráfico com o desempenho dos grupos na realização do projeto de atividades desenvolvido com o *JClic* para o tópico do grafo *Interpretando Dados*



Fonte: a pesquisa.

De acordo com os dados apresentados pela Figura 149, observou-se que dos sete objetivos traçados para o projeto de atividade desenvolvido para esse tópico do grafo, quatro objetivos foram alcançados pelos grupos investigados, são eles: OJClic18; OJClic21, OJClic22 e OJClic24. Evidenciou-se que os grupos demonstraram dificuldades em atingir plenamente o objetivo (OJClic19), pois dos vinte e três grupos investigados apenas um grupo o alcançou. A Figura 150 ilustra a atividade que teve como objetivo verificar se o aluno é capaz de calcular as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana a partir de dados expressos em gráficos (OJClic19). A Figura 150, apresenta ainda, a solução para a atividade proposta por três grupos distintos.

Figura 150 - Atividade referente ao objetivo (OJClic19) com a resolução proposta por três grupos distintos

O gráfico abaixo apresenta quantas horas cada funcionário de uma indústria dorme por noite.



De acordo com os dados apresentados responda:

- Qual o total de funcionários dessa indústria?
- Quandos por cento dos funcionários dormem menos de 8 horas por noite?
- Em média, quantas horas cada funcionário dessa indústria dorme por noite?
- Calcule a moda e a mediana da quantidade de horas que cada funcionário dorme por noite.
moda: _____
mediana: _____

Adaptado da Coleção Vontade de Saber Matemática, 2012.

Responda as questões A, B, C e D!!!

Atividade em execução

0 0 17

Grupo 03

a) $23 + 20 + 12 + 14 + 6 = 75$ FUN

b) $\frac{55}{75} \cdot 100 = 73\%$

c) $65 \cdot 23 + 30 \cdot 7 + 12 \cdot 7,5 + 14 \cdot 8 + 6 \cdot 8,5 =$
75

$14 \cdot 8 + 14 \cdot 8 + 11 \cdot 2 + 5 \cdot 1 = 7$ HORAS
75

d) MODA: 6,5 HORAS - O APRESENTA MAIOR FREQUÊNCIA ABSOLUTA
+ 12 = 23

MEDIANA: 7 HORAS

CONJUNTO DE DADOS IMPARES 75 - FUNCIONÁRIOS

Grupo 07

5) a) $23 + 20 + 12 + 14 + 6 = 75$

b) 73%

c) 7,5%

d) 6,5 e 7,5

5) a) $23 + 20 + 12 + 14 + 6 = 75$

b) 73%

SS $\cdot 100 = 73\%$
75

c) $6,5, 7, 7,5, 8, 7,5 = 37,5 = 75$
5

d) A modal
6,5, 7, 7,5, 8, 6,5

mediana: 7,5 Grupo 24

Fonte: a pesquisa.

O Grupo 03 foi o único dos vinte e três grupos investigados que atingiu o objetivo (OJClic19), observou-se que os estudantes realizaram corretamente a leitura dos dados expressos no gráfico de colunas e identificaram corretamente o número de funcionários da empresa. Os estudantes demonstraram ainda, o segundo nível de compreensão, descrito por Curcio (1989) para gráficos, *ler entre os dados*, ao propor a porcentagem correta para o número de funcionários que dormem menos de 8 horas por dia. O grupo apresentou o desenvolvimento dos cálculos para as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana, portanto, considerou-se que o Grupo 03 alcançou o (OJClic19).

A segunda solução analisada foi a proposta pelo Grupo 07, na qual identificou-se a presença dos níveis de compreensão para dados expressos em representações gráficas: *“ler os dados”* e *“ler entre os dados”*, observou-se que os alunos identificaram corretamente a moda para o conjunto de dados, porém as respostas apresentadas para os cálculos da média aritmética e da mediana estão incorretos, salienta-se ainda, que o Grupo 07 apresentou apenas o resultado dos cálculos, não cumprindo as combinações estabelecidas com a professora pesquisadora que solicitou aos grupos que apresentassem o desenvolvimento dos cálculos, sendo assim considerou-se que o Grupo 07 atingiu parcialmente o (OJClic19) apresentando dificuldades no cálculo da média aritmética e da mediana.

A terceira solução foi apresentada pelo Grupo 24. De acordo com as respostas, identificou-se que o grupo demonstrou dificuldades em *“ler entre os dados”*, pois não apresentou o cálculo correto para a porcentagem de funcionários que dormem menos de 8 horas por dia. O Grupo 24 apresentou a resposta incorreta para os cálculos da média aritmética, da moda e mediana. Observou-se que para o cálculo da média aritmética e da mediana os estudantes não consideraram a frequência absoluta, portanto, considerou-se que o Grupo 24 não atingiu o objetivo (OJClic19).

Com relação ao desempenho dos vinte e três grupos investigados para a atividade referente ao objetivo (OJClic20), observou-se que os grupos não foram capazes de aplicar o conceito de média aritmética para solucionar situação-problema. Observou-se que dos vinte e três grupos investigados, dezesseis grupos calcularam corretamente a média aritmética (OJClic16), porém na atividade em que os estudantes necessitavam da compreensão do conceito de média aritmética para

solucionar o problema, vinte e um grupos não apresentaram desenvolvimento para a questão e, dois grupos propuseram uma resolução incorreta para a atividade. A questão foi discutida e resolvida, em sala de aula, pela professora pesquisadora.

Salienta-se a importância da abordagem dos conceitos de média aritmética, moda e mediana desde os anos iniciais do Ensino, de acordo com a faixa etária dos educandos e do nível de escolaridade em que se encontram, para que tais conceitos sejam construídos gradativamente ao longo do Ensino Fundamental, possibilitando aos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental, 9ºano, a compreensão de tais conceitos para que possam aplicá-los na resolução de situações-problemas, conforme as Orientações Curriculares estabelecidas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística (BRASIL, 1998b).

A Figura 151 apresenta a atividade que refere-se ao objetivo (OJClic23). De acordo com a análise dos registros apresentados pelos vinte e três grupos investigados, observou-se que onze grupos atingiram parcialmente o objetivo (OJClic23) e cinco grupos não o alcançaram.

Figura 151 - Atividade que se refere ao objetivo (OJClic23) com a respectiva solução proposta por dois grupos distintos

Está é a relação do salário mensal, em real, de 10 funcionários de uma empresa:

R\$ 1.024,00	R\$ 1.224,00	R\$ 1.220,00
R\$ 1.024,00	R\$ 778,00	R\$ 1.000,00
R\$ 778,00	R\$ 624,00	R\$ 658,00
R\$ 780,00		

Determine o salário mediano desses funcionários.
Resposta: R\$ _____.

Resposta!!!

Atividade em execução

9) 624, 658, 778, 780, 1.000, 1.024, 1.024, 1.220, 1.224

780

Grupo 07

9- 1.224, 1.220, 1.000, 778, 778, 780, 624, 658, 1.024

778

Grupo 22

Fonte: a pesquisa.

Segundo os registros apresentados pela Figura 151, o Grupo 07 organizou os dados em ordem crescente e apresentou o valor correto para a medida de tendência central, portanto, considerou-se que os estudantes atingiram o objetivo (OJClic23). No entanto, o Grupo 22, não apresentou a organização adequada para o conjunto de dados, logo propôs a resposta incorreta para determinação da mediana.

A atividade referente ao (OJClic24) é lúdica e foi denominada de caça-palavras, na qual os alunos deveriam localizar as palavras: medidas de tendência central, moda, mediana, média aritmética. Pesquisa e Estatística foi avaliada através das observações realizadas pela professora pesquisadora, no laboratório de informática, no período estabelecido para execução do projeto de atividades para este tópico do grafo. Dos vinte e três grupos investigados, apenas três não realizaram a atividade referente ao objetivo (OJClic24).

A análise dos registros de desenvolvimento das atividades propostas pela sequência didática eletrônica específica, para o tópico do grafo *Interpretando Dados*, auxiliou a professora pesquisadora a identificar as dificuldades encontradas pelos grupos investigados referentes aos conceitos abordados neste tópico, entre elas destacaram-se a dificuldade em: determinar as medidas de tendência central a partir da leitura dos dados expressos em representações gráficas; resolver situações-problema aplicando o conceito de média aritmética; determinar a mediana cujo conjunto de dados é par.

Após a análise do desempenho dos grupos investigados a professora pesquisadora realizou, em sala de aula, uma retomada das questões referentes aos objetivos (OJClic19, OJClic20 e OJClic23) em que os grupos apresentaram dificuldades, através da resolução e discussão das atividades referentes a tais objetivos. Após a revisão, solicitou-se aos grupos a realização dos testes adaptativos para o tópico do grafo *Interpretando Dados*.

8.2.2 Análise dos bancos de dados fornecidos pelo Sistema SIENA e dos registros produzidos pelos grupos para o desenvolvimento das questões que compõem os testes adaptativos para cada tópico do grafo

O desempenho dos grupos foi analisado através dos dois bancos de dados, gerados pelo SIENA, para cada teste realizado pelos alunos em cada conceito do grafo, como mostrado anteriormente nas Figuras 39 e 41. As notas estão compreendidas no intervalo $[0,1$ e $1]$, sendo que foi estabelecido o índice 0,6 para o desempenho considerado satisfatório para cada tópico do grafo.

A Tabela 1 apresenta os resultados que os grupos investigados obtiveram nos testes adaptativos para cada tópico do grafo.

Tabela 1 - Avaliação dos grupos investigados nos testes adaptativos informatizados

Tópicos do Grafo	Pesquisa Estatística		Introdução à Estatística		Organizando Dados		Interpretando Dados	
	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2
Grupo 1	0,314	0,993	0,423	0,980	0,969	---	0,375	0,733
Grupo 2	0,072	0,924	0,862	-	0,996	---	0,253	0,981
Grupo 3	0,870	---	0,012	0,996	0,999	---	0,012	0,996
Grupo 4	0,985	---	0,006	0,797	0,861	---	0,870	---
Grupo 5	0,993	-	0,991	---	0,678	---	0,009	0,984
Grupo 6	0,129	0,832	0,376	0,753-	0,716	---	0,493	0,894
Grupo 7	0,994	0,958	0,324	0,993	0,996	---	0,992	---
Grupo 8	0,318	0,885	0,994	---	0,996	---	0,004	0,999
Grupo 9	0,678	---	0,913	---	0,831	---	0,913	---
Grupo 10	0,936		0,316	0,993	0,915	---	0,316	0,993
Grupo 11	0,452	0,832	0,369	0,990	0,211	0,681	0,265	0,886
Grupo 12	0,856	---	0,996	---	0,925	---	0,455	---
Grupo 13	0,794	---	0,049	0,970	0,880	---	0,991	---
Grupo 14	0,836	---	0,996	---	0,999	---	0,128	0,984
Grupo 15	0,971	---	0,337	0,784	0,069	0,968	0,172	0,784
Grupo 16	0,625	---	0,995	---	0,544	0,833	0,966	---
Grupo 17	0,958	---	0,996	---	0,996	---	0,831	---
Grupo 19	0,984	---	0,400	0,991	0,841	---	0,008	0,128
Grupo 20	0,836	---	0,821	---	0,995	---	0,841	---
Grupo 21	0,267	0,930	0,930	---	0,995	---	0,979	---
Grupo 22	0,980	---	0,993	---	0,961	---	0,993	---
Grupo 23	0,985	---	0,006	0,992	0,994	---	0,899	---
Grupo 24	0,979	---	0,812	---	0,990	---	0,991	---
Média	0,731	0,908	0,605	0,931	0,842	0,827	0,555	0,851

Fonte: banco de dados Sistema Siena [<http://siena.ulbra.br>]

De acordo com as médias do teste 1, observou-se que, neste primeiro teste, no tópico do grafo *Interpretando Dados*, um número maior de grupos apresentou dificuldades, pois doze dos vinte e três grupos investigados que realizaram o teste obtiveram desempenho inferior a 0,6. Os grupos que obtiveram desempenho inferior ao estabelecido como satisfatório (índice 0,6) foram direcionados, pelo Sistema SIENA, para os estudos de revisão dos conceitos e atividades didáticas propostas nos materiais de estudos que constituíram a sequência didática eletrônica, a fim de possibilitar uma retomada do conteúdo proposto no tópico do grafo não aprovado, para então realizar um segundo teste. Salienta-se que o segundo teste foi realizado apenas pelos grupos que não obtiveram desempenho satisfatório no primeiro teste.

Observou-se, de acordo com a Tabela 1, que o Grupo 12 não obteve um desempenho satisfatório para o tópico do grafo *Interpretando Dados* e não realizou um segundo teste conforme a combinação estabelecida com a professora pesquisadora, já o Grupo 19, não obteve um desempenho satisfatório no primeiro e no segundo teste realizado. No tópico do grafo *Organizando Dados*, observou-se que apenas três grupos, dos vinte e três investigados necessitaram retomar o conteúdo, para realizar um novo teste, a média no teste 1 para este tópico do grafo foi 0,842. Os grupos investigados, nos tópicos do grafo: *Pesquisa e Estatística* e *Introdução à Estatística* apresentaram um rendimento satisfatório.

Salienta-se que o Sistema SIENA, após o término da realização dos testes adaptativos disponibilizou para os grupos investigados o desempenho obtido pelos mesmos, possibilitando aos estudantes a autoavaliação.

Os grupos foram informados pela professora pesquisadora que o índice considerado como satisfatório foi 0,6, e orientados a realizarem a revisão dos conceitos estudados, através do acesso aos materiais de estudos contendo as explicações teóricas e as atividades didáticas que constituíram a sequência didática eletrônica, se obtivessem um desempenho inferior a 0,6, para então realizarem um segundo teste adaptativo.

Foi estabelecido que, para avançarem para as etapas práticas propostas pelo experimento, os grupos deveriam obter um desempenho satisfatório na execução dos testes adaptativos, para cada tópico do grafo. A seguir apresenta-se a análise do desempenho dos grupos na realização dos testes adaptativos para os tópicos do grafo: *Pesquisa e Estatística*, *Introdução à Estatística*, *Organizando Dados* e *Interpretando Dados*.

A Tabela 2 e o gráfico referente à mesma, Figura 152, ilustram os resultados que os grupos investigados obtiveram nos testes adaptativos para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*.

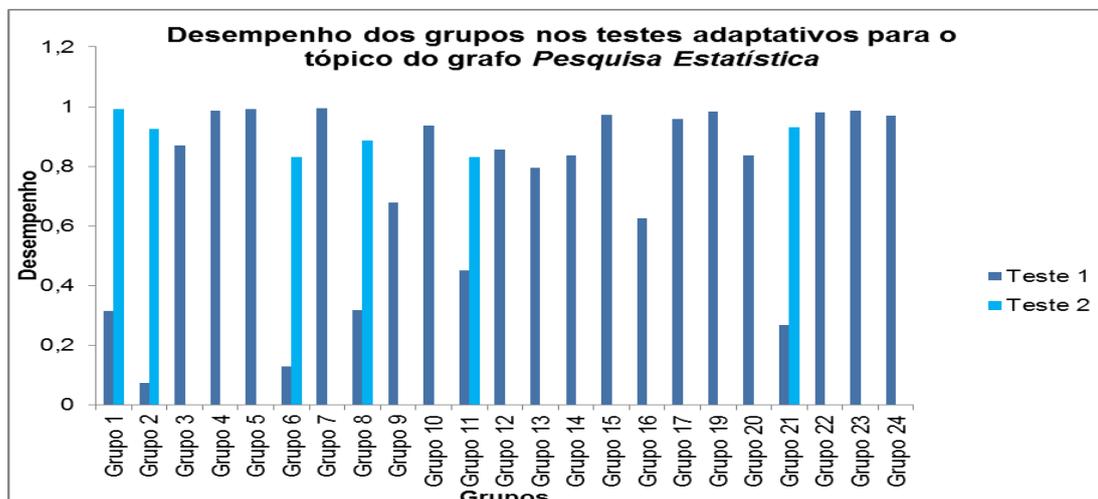
Tabela 2 - Avaliação dos grupos no teste adaptativo para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
Grupo 1	0,314	0,993
Grupo 2	0,072	0,924
Grupo 3	0,870	---
Grupo 4	0,985	---
Grupo 5	0,993	---
Grupo 6	0,129	0,832
Grupo 7	0,994	---
Grupo 8	0,318	0,885
Grupo 9	0,678	---
Grupo 10	0,936	---
Grupo 11	0,452	0,832
Grupo 12	0,856	---
Grupo 13	0,794	---
Grupo 14	0,836	---
Grupo 15	0,971	---
Grupo 16	0,625	---
Grupo 17	0,958	---
Grupo 19	0,984	---
Grupo 20	0,836	---
Grupo 21	0,267	0,930
Grupo 22	0,980	---
Grupo 23	0,985	---
Grupo 24	0,979	---
Média	0,731	0,899

Fonte: banco de dados Sistema SIENA

De acordo com a Tabela 2, dos vinte e três grupos investigados, dezessete grupos foram aprovados no primeiro teste, obtendo um resultado acima do índice 0,6, conforme Figura 152.

Figura 152 - Gráfico do desempenho dos grupos investigados nos testes adaptativos para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*



Fonte: banco de dados do Sistema SIENA.

Os seis grupos investigados que obtiveram um desempenho inferior ao índice 0,6, foram direcionados pelo Sistema SIENA para a revisão dos conteúdos e das atividades didáticas propostas nos materiais de estudos para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*, após a revisão dos conceitos os grupos realizaram um segundo teste adaptativo.

As dificuldades apresentadas nos testes, sobretudo, no primeiro teste, de modo geral, estavam relacionadas à caracterização da pesquisa exploratória, descritiva e experimental. A Figura 153, apresenta o teste 1, realizado pelo Grupo 01, que ilustra a presença das dificuldades já mencionadas, na qual o grupo não obteve um resultado satisfatório, ou seja, acima do índice 0,6.

Figura 153 - Teste 1 realizado pelo Grupo 01

Acabado: true							
Nota: 0.314							
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
0	1	False	1783	Com relação à pesquisa exploratória pode-se afirmar que:	0.35 / 0.2	0.10000	0.04930
1	0	True	3574	Pedro decidiu realizar uma Pesquisa Estatística, para isso organizou em uma agenda uma lista com as etapas a serem seguidas. Qual das alternativas abaixo contém as etapas para a realização de uma pesquisa estatística:	0.3 / 0.2	0.04930	0.12678
2	2	False	1782	Assinale a alternativa que contém a informação INCORRETA sobre a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD).	0.35 / 0.2	0.12678	0.06345
3	3	True	3508	Assinale a alternativa que contém a definição correta de pesquisa.	0.3 / 0.2	0.06345	0.15946
4	2	False	1776	Dentre as alternativas abaixo, todas apresentam o objetivo da Pesquisa Nacional por Amostra e Domicílio (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, EXCETO a:	0.35 / 0.2	0.15946	0.08133
5	2	True	3518	Em uma Pesquisa Estatística visa-se:	0.3 / 0.2	0.08133	0.19864
6	0	False	1752	Assinale a alternativa que contém o objetivo da Pesquisa Nacional por Amostra e Domicílio (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):	0.35 / 0.2	0.19864	0.10369
7	4	True	3553	Todo ano pesquisadores visitam cerca de 154 mil domicílios em todo o Brasil, entrevistando aproximadamente 400 000 pessoas e coletando, por meio de um questionário, as informações necessárias para montar o panorama econômico e social brasileiro. Qual das alternativas abaixo contém o nome correto dado a esta pesquisa?	0.3 / 0.2	0.10369	0.24466
8	0	True	1771	Com relação à pesquisa descritiva pode-se afirmar que:	0.35 / 0.2	0.24466	0.45716
9	2	False	1789	Todas as alternativas referem-se a etapas de uma Pesquisa Estatística, EXCETO:	0.4 / 0.2	0.45716	0.30994
10	1	True	3571	Assinale a alternativa que contém as etapas de uma pesquisa.	0.3 / 0.2	0.30994	0.55705
11	4	False	1791	Todas as alternativas referem-se a etapas de uma pesquisa, EXCETO:	0.4 / 0.2	0.55705	0.40146
12	3	False	1794	Todas as alternativas referem-se a um tipo de pesquisa, EXCETO:	0.4 / 0.2	0.40146	0.26347
13	0	True	1789	Analise as afirmações abaixo: I) Pesquisa é um conjunto de ações que visam a descoberta de novos conhecimentos em uma determinada área. II) As pesquisas estatísticas não visam obter dados de uma população III) A definição do tipo de pesquisa a ser desenvolvida é crucial para o desenvolvimento de uma pesquisa de qualidade, o pesquisador primeiramente deve estabelecer o tipo de pesquisa adequado para o alcance de seus objetivos. IV) As Pesquisas Estatísticas visam obter dados de populações. A análise dos dados ajuda a tomar decisões que melhoram a vida de pessoas ou a qualidade de produtos. Quais das afirmações acima são verdadeiras?	0.4 / 0.2	0.26347	0.46194
14	3	False	1771	Com relação a pesquisa causal/experimental pode-se afirmar que:	0.4 / 0.2	0.46194	0.31407

Fonte: banco de dados do Sistema SIENA.

De acordo com os dados disponibilizados pelo Sistema SIENA, Figura 153, observou-se que o teste 1, realizado pelo Grupo 01, foi composto por 15 questões. Ao analisar as questões que foram respondidas pelos estudantes constataram-se as

dificuldades encontradas. O Grupo 01 demonstrou dificuldades em: caracterizar a pesquisa exploratória; identificar o objetivo da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio; identificar as etapas de uma pesquisa, caracterizar a pesquisa experimental.

Por não ter obtido um desempenho satisfatório, o Sistema SIENA direcionou, novamente, o Grupo 01 para os materiais de estudos do tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*, a fim de possibilitar aos alunos condições necessárias para sanar dúvidas e dificuldades percebidas em testes anteriores, conforme se propõe a sequência didática eletrônica para qual o Sistema SIENA conduz o grupo.

É importante salientar que, após oportunizar um momento de revisão dos conceitos abordados e das atividades propostas pela sequência didática eletrônica, o Sistema SIENA apresenta novas questões não necessariamente as mesmas, mas que já continham elementos abordados em questões de testes anteriores, e também questões iguais ou novas. A Figura 154 ilustra o segundo teste (Teste2) realizado pelo Grupo 01, após revisar o conteúdo nos materiais de estudos disponibilizados na sequência didática eletrônica para o tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*.

Figura 154 - Teste 2 realizado pelo Grupo 01 após revisão dos conceitos estudados

Acabado: true							
Nota: 0.993							
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
0	0	True	3556	Pedro decidiu realizar uma Pesquisa Estatística, para isso organizou em uma agenda uma lista com as etapas a serem seguidas. Qual das alternativas abaixo contém as etapas para a realização de uma pesquisa estatística:	0.3 / 0.2	0.10000	0.23729
1	2	True	1735	Com relação à pesquisa exploratória pode-se afirmar que:	0.35 / 0.2	0.23729	0.44717
2	0	True	1735	Analise as afirmações abaixo: I) Pesquisa é um conjunto de ações que visam a descoberta de novos conhecimentos em uma determinada área. II) As pesquisas estatísticas não visam obter dados de uma população III) A definição do tipo de pesquisa a ser desenvolvida é crucial para o desenvolvimento de uma pesquisa de qualidade, o pesquisador primeiramente deve estabelecer o tipo de pesquisa adequado para o alcance de seus objetivos. IV) As Pesquisas Estatísticas visam obter dados de populações. A análise dos dados ajuda a tomar decisões que melhoram a vida de pessoas ou a qualidade de produtos. Quais das afirmações acima são verdadeiras?	0.4 / 0.2	0.44717	0.66002
3	4	False	1784	Todas as alternativas referem-se a etapas de uma pesquisa, EXCETO:	0.4 / 0.2	0.66002	0.50869
4	0	True	1779	Com relação à pesquisa descritiva pode-se afirmar que:	0.35 / 0.2	0.50869	0.72914
5	4	True	1754	Com relação a pesquisa causal/experimental pode-se afirmar que:	0.4 / 0.2	0.72914	0.86597
6	3	True	1785	Todas as alternativas referem-se a etapas de uma Pesquisa Estatística, EXCETO:	0.4 / 0.2	0.86597	0.93942
7	3	False	1787	Todas as alternativas referem-se a um tipo de pesquisa, EXCETO:	0.4 / 0.2	0.93942	0.89212
8	1	True	1700	Assinale a alternativa que contém o objetivo da Pesquisa Nacional por Amostra e Domicílio (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):	0.35 / 0.2	0.89212	0.95556
9	3	True	1753	Assinale a alternativa que contém a informação INCORRETA sobre a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD).	0.35 / 0.2	0.95556	0.98243
10	3	True	1765	Dentre as alternativas abaixo, todas apresentam o objetivo da Pesquisa Nacional por Amostra e Domicílio (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, EXCETO a:	0.35 / 0.2	0.98243	0.99317

Fonte: banco de dados do Sistema SIENA.

Com base nos dados fornecido pelo segundo teste realizado pelo Grupo 01, Figura 154 foi possível observar um avanço no desempenho do Grupo 01 que alcançou um resultado superior ao índice 0,6. De acordo com as questões respondidas pelos alunos, observou-se que os mesmos apresentaram respostas corretas as questões referentes à caracterização da pesquisa exploratória e da experimental.

Nesse sentido, considera-se corroborando com Groenwald e Ruiz (2006) que o uso de recursos informáticos pode influenciar beneficemente quando

utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo para a agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, ou na utilização de sistemas inteligentes, que auxiliem o professor na sua docência.

Visto que nesta investigação os dois bancos de dados, fornecidos pelo Sistema SIENA, com o desempenho apresentado pelos grupos ao realizarem os testes adaptativos complementou a análise do desenvolvimento dos registros escritos produzidos pelos grupos, para a resolução das atividades didáticas propostas pela sequência didática eletrônica, permitindo a professora pesquisadora identificar os objetivos que não foram plenamente alcançados pelos grupos e a partir deles propor a discussão e o debate da resolução das atividades didáticas referentes aos objetivos não alcançados. Neste caso evidencia-se que a professora pesquisadora, com o uso dos recursos informáticos em sala de aula, obteve maiores condições de transformar-se mediadora do processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

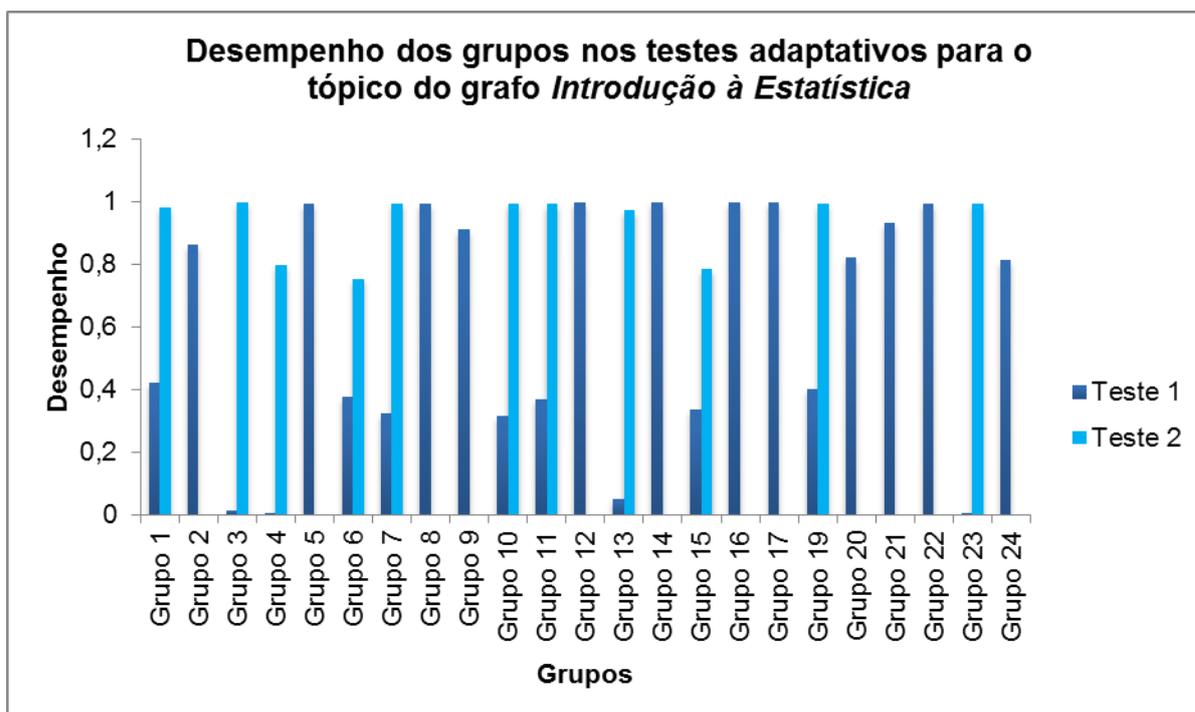
Salienta-se que no primeiro tópico do grafo, *Pesquisa e Estatística*, foram abordados conceitos teóricos iniciais ao método científico, destacando a definição de pesquisa e as etapas que compõem o processo de desenvolvimento de uma pesquisa, visto que o experimento propõe, aos grupos investigados, articulado ao estudo teórico dos conceitos estatísticos o desenvolvimento de projetos de pesquisas. Após a obtenção de um desempenho satisfatório, nos testes adaptativos referentes ao tópico do grafo *Pesquisa Estatística*, os grupos avançaram para a realização das atividades práticas, propostas pela primeira etapa de desenvolvimento das pesquisas, denominada *Planejamento*. A seguir, discute-se o desempenho dos grupos investigados nos testes adaptativos para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*.

A Tabela 3 e o gráfico referente à mesma, Figura 155, ilustram os resultados que os grupos obtiveram nos testes adaptativos para o tópico do grafo *Introdução a Estatística*

Tabela 3 - Avaliação dos grupos no teste adaptativo para o tópico do grafo *Introdução à Estatística*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
Grupo 1	0,423	0,980
Grupo 2	0,862	----
Grupo 3	0,012	0,996
Grupo 4	0,006	0,797
Grupo 5	0,991	----
Grupo 6	0,376	0,753
Grupo 7	0,324	0,993
Grupo 8	0,994	----
Grupo 9	0,913	----
Grupo 10	0,316	0,993
Grupo 11	0,369	0,990
Grupo 12	0,996	----
Grupo 13	0,049	0,970
Grupo 14	0,996	----
Grupo 15	0,337	0,784
Grupo 16	0,995	----
Grupo 17	0,996	----
Grupo 19	0,400	0,991
Grupo 20	0,821	----
Grupo 21	0,930	----
Grupo 22	0,993	----
Grupo 23	0,006	0,992
Grupo 24	0,812	----
Média	0,605	0,931

Fonte: banco de dados Sistema SIENA

Figura 155 - Gráfico do desempenho dos grupos nos teste do tópico do grafo *Introdução à Estatística*

Fonte: banco de dados do Sistema SIENA

A partir da Tabela 3 e seu gráfico, conforme Figura 155, observou-se que dos vinte e três grupos que realizaram o teste, doze grupos foram aprovados no primeiro teste, obtendo acima do índice 0,6. Os demais necessitaram revisar os conceitos para realizar um novo teste.

As dificuldades apresentadas nos testes, sobre tudo no primeiro teste, de modo geral, estavam ligadas: a compreensão e aplicação de termos como frequência, frequência relativa, amostra, população, Estatística Descritiva e Estatística Inferencial; ao cálculo da frequência relativa e a classificação das variáveis estatísticas quantitativas e qualitativas. A Figura 156 apresenta o teste realizado pelo Grupo 23 que ilustra a presença das dificuldades já mencionadas, na qual o grupo não obteve um resultado acima do índice 0,6

Figura 156 - Teste 1 realizado pelo Grupo 23 que não obteve um resultado acima do índice 0,6

Acabado: true Nota: 0.007							
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
01	False	False	571	Uma rede de escolas de inglês desejava saber qual a idade mais frequente entre seus alunos jovens. Uma amostra desses alunos jovens foi entrevistada e obteve-se o gráfico abaixo. Com relação a este gráfico foram feitas as seguintes afirmações: I) A variável "idade dos alunos jovens" é quantitativa. II) A variável "idade dos alunos jovens" é qualitativa. III) A frequência do valor 17 é 17. IV) A frequência do valor 17 é 23. V) A amostra tinha 60 elementos. Assinale a alternativa que contenha apenas as afirmações VERDADEIRAS	0.35 / 0.2	0.10000	0.04636
12	True	True	556	Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística:	0.3 / 0.2	0.04636	0.11980
21	False	False	1074	Pesquisadores do Instituto Amigos do Urso têm estudado o desenvolvimento de ursos marrons selvagens que vivem em uma certa floresta do Canadá. O objetivo do projeto é estudar algumas características dos ursos. A ficha de coleta de dados representada na figura, mostra as características estudadas. De acordo com os dados da ficha de estudos, podemos classificar como variáveis qualitativas:	0.35 / 0.2	0.11980	0.05620
33	True	True	560	Assinale a alternativa que contém o significado da sigla IBGE:	0.3 / 0.2	0.05620	0.17247
40	False	False	868	Uma rede de escolas de inglês desejava saber qual a idade mais frequente entre seus alunos jovens. Uma amostra desses alunos jovens foi entrevistada e obteve-se o gráfico abaixo. Com relação a este gráfico foram feitas as seguintes afirmações: I) A variável "idade dos alunos jovens" é quantitativa. II) A variável "idade dos alunos jovens" é qualitativa. III) A frequência do valor 17 é 17. IV) A frequência do valor 17 é 23. V) A amostra tinha 60 elementos. Assinale a alternativa que contenha apenas as afirmações FALSAS.	0.35 / 0.2	0.17247	0.08356
50	False	False	556	Em uma pesquisa chamamos de população ou universo:	0.3 / 0.2	0.08356	0.03306
60	False	False	558	As variáveis qualitativas podem ser classificadas em:	0.3 / 0.2	0.03306	0.01266
72	True	True	503	Assinale a alternativa correta com relação as variáveis quantitativas:	0.3 / 0.2	0.01266	0.04295
80	False	False	837	Em Estatística, uma amostra adequada da população de uma cidade pode ser formada por um grupo de pessoas:	0.35 / 0.2	0.04295	0.01926
90	False	False	497	Assinale a alternativa correta com relação as variáveis qualitativas:	0.3 / 0.2	0.01926	0.00731

Fonte: banco de dados do Sistema SIENA

De acordo com os dados ilustrados pela Figura 156 observou-se que o Grupo 23 encontrou dificuldade em conceituar população e amostra e aplicar tais conceitos na resolução de uma determinada situação, diferenciar e classificar as variáveis estatísticas, ler as informações apresentadas em um conjunto de dados e determinar a frequência absoluta e relativa.

Por não ter apresentado um desempenho satisfatório foi oportunizado ao grupo através do Sistema SIENA, a revisão dos conceitos abordados no tópico do grafo *Introdução à Estatística* e após a realização do teste 2. A Figura157 ilustra o segundo teste realizado pelo Grupo 23, após os estudos de recuperação.

Figura 157- Teste 2 realizado pelo Grupo 23 para o Tópico do Grafo *Introdução à Estatística*

Acabado: true				Nota: 0.992			
#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
03	False	False	1774	O aumento da temperatura causada pelo efeito estufa não seria uniforme, mais seus efeitos afetaram todas as áreas do globo terrestre. Calcula-se que um aumento de um a dois graus Celsius seriam suficientes para provocar enormes danos. Nesta informação, identifica-se TEMPERATURA como uma variável. Qual das alternativas representa a classificação correta para esta variável:	0.4 / 0.2	0.10000	0.05263
13	True	True	931	Pesquisadores do Instituto Amigos do Urso têm estudado o desenvolvimento de ursos marrons selvagens que vivem em uma certa floresta do Canadá. O objetivo do projeto é estudar algumas características dos ursos. A ficha de coleta de dados representada na figura, mostra as características estudadas. De acordo com os dados da ficha de estudos, podemos classificar como variáveis qualitativas:	0.35 / 0.2	0.05263	0.15294
23	True	True	1645	Em uma pesquisa sobre os meios de transporte utilizados por turistas para viajar, foram entrevistadas 1000 pessoas. Os resultados apresentados são apresentados nesta tabela. De acordo com os dados apresentados foram feitas as seguintes afirmações: I) A variável estatística empregada na pesquisa é quantitativa. II) De acordo com os dados apresentados pela pesquisa 660 pessoas costumam viajar de carro próprio ou de ônibus de linha. III) O percentual de pessoas que viajam de carona ou de ônibus de excursão é de 16%. IV) A variável estatística empregada na pesquisa é quantitativa discreta. Assinale a alternativa que contém apenas as afirmações CORRETAS:	0.4 / 0.2	0.15294	0.35135
34	False	False	1592	Uma pesquisa de opinião foi realizada para avaliar os níveis de audiência de alguns canais de televisão, entre 20 horas e 21 horas, em certa noite. Os resultados estão representados pelo gráfico abaixo. Com relação aos dados apresentados pelo gráfico assinale a alternativa que está INCORRETA:	0.4 / 0.2	0.35135	0.21311
44	False	False	890	O gráfico seguinte mostra a frequência absoluta das notas obtidas pelos estudantes que prestam um exame para ingresso em certa universidade. Em outras palavras, para cada valor da nota (de 0 a 30), o gráfico mostra quantos estudantes obtiveram aquela nota. Em relação aos dados do gráfico, assinale a alternativa que contém a afirmação correta:	0.35 / 0.2	0.21311	0.10594
52	True	True	589	Assinale a alternativa que contém os objetivos da Estatística:	0.3 / 0.2	0.10594	0.24912

Fonte: banco de dados do Sistema SIENA

Figura 157 - Teste 2 realizado pelo Grupo 23 para o Tópico do Grafo *Introdução à Estatística*

#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
7	1	True	1711	Patrícia está estudando o desenvolvimento de uma planta. Para isso, ela está observando a massa, altura e quantidade de folhas dessa planta em determinado período. Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa CORRETA.	0.4 / 0.2	0.51883	0.76386
8	2	True	1773	Uma agência imobiliária tem 2000 clientes cadastrados e resolveu consultar 350 deles sobre algumas preferências na compra de um imóvel. Entre as questões formuladas estão: Que tipo de imóvel você prefere: casa ou apartamento? Quantos dormitórios deve ter o imóvel que você pretende comprar? No caso da compra de um apartamento, em que andar você prefere? Qual o valor máximo que você pode pagar por um imóvel? De acordo com a pesquisa realizada, qual das afirmações abaixo está CORRETA.	0.4 / 0.2	0.76386	0.90658
9	3	False	1793	Observe o quadro com informações sobre o público dos 7 primeiros filmes do personagem Harry Potter, criado por Joanne Kathleen Rowling. O público dos filmes do personagem Harry Potter no Brasil é:	0.4 / 0.2	0.90658	0.82912
10	2	True	863	Uma rede de escolas de inglês desejava saber qual a idade mais frequente entre seus alunos jovens. Uma amostra desses alunos jovens foi entrevistada e obteve-se o gráfico abaixo. Com relação a este gráfico foram feitas as seguintes afirmações: I) A variável "idade dos alunos jovens" é quantitativa. II) A variável "idade dos alunos jovens" é qualitativa. III) A frequência do valor 17 é 17. IV) A frequência do valor 17 é 23. V) A amostra tinha 60 elementos. Assinale a alternativa que contenha apenas as afirmações FALSAS.	0.35 / 0.2	0.82912	0.94037

Fonte: banco de dados do Sistema SIENA

Com base neste segundo teste, Figura 157, foi possível perceber um crescimento por parte do Grupo 23 entre o primeiro e o último teste realizado, conforme ilustrado pelas cores das questões. No primeiro teste, Figura 154, o Grupo 23 não foi aprovado, pois obteve um resultado inferior a 0,6. No segundo teste, Figura 156, verificou-se que o Grupo 23 apresentou uma melhora significativa no desempenho, alcançando um resultado superior a 0,6.

De acordo com os dados fornecidos pela Figura 157 observou-se que o Grupo 23 identificou e classificou as variáveis estatísticas, identificou e aplicou os conceitos de população e amostra, embora ainda tenha demonstrado dificuldades em determinar a frequência absoluta e relativa para um conjunto de dados.

Para o tópico do grafo *Introdução à Estatística* considerou-se que os grupos apresentaram dificuldades em um dos cinco componentes relacionados às

competências básicas da Estatística que, segundo Rumsey (2002) é o entendimento sobre a terminologia e os conceitos básicos da Estatística, porém segundo os dados fornecidos pela Tabela 1, observou-se que os grupos apresentaram um crescimento significativo no seu desempenho, principalmente no último teste realizado para este tópico do grafo, sendo que entre estes, eles foram direcionados pelo Sistema SIENA para a realização da revisão de conceitos e atividades didáticas apresentadas pela sequência didática eletrônica.

O crescimento significativo nas avaliações, apresentado pelos grupos, permitiu o avanço para a próxima etapa proposta pelo experimento, a construção do referencial teórico e do instrumento para coleta de dados, na qual os alunos deveriam aplicar, na prática, os conceitos estatísticos estudados neste tópico do grafo.

A discussão do desempenho dos grupos investigados na realização das atividades práticas para cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa foi realizada na subseção 8.2.3 desta investigação.

Com base dos dados disponibilizados, pelo Sistema SIENA, a Tabela 4 apresenta os resultados obtidos pelos grupos na realização dos testes adaptativos para o tópico do grafo *Organizando Dados*.

Tabela 4 - Desempenho dos grupos nos testes adaptativos para o tópico do grafo *Organizando*

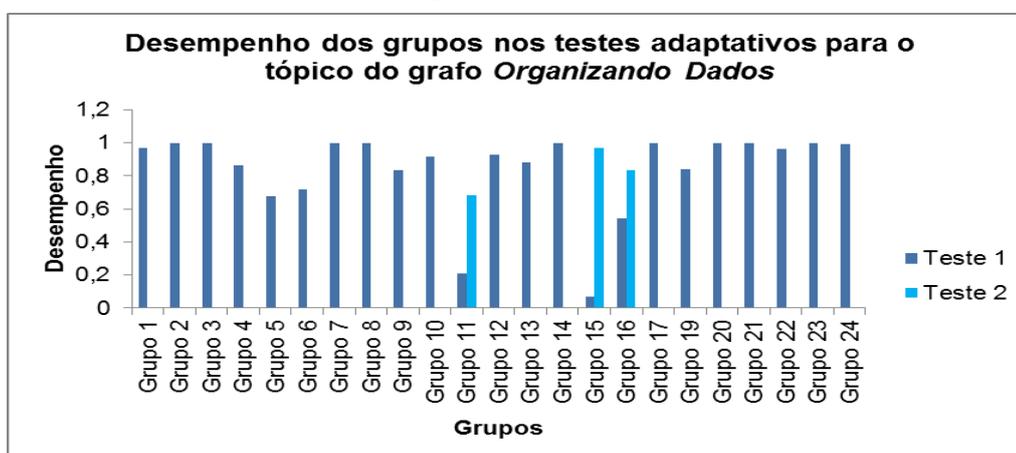
Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
Grupo 1	0,969	
Grupo 2	0,996	
Grupo 3	0,999	
Grupo 4	0,861	
Grupo 5	0,678	
Grupo 6	0,716	
Grupo 7	0,996	
Grupo 8	0,996	
Grupo 9	0,831	
Grupo 10	0,915	
Grupo 11	0,211	0,681
Grupo 12	0,925	
Grupo 13	0,880	
Grupo 14	0,999	
Grupo 15	0,069	0,968
Grupo 16	0,544	0,833
Grupo 17	0,996	
Grupo 19	0,841	
Grupo 20	0,995	
Grupo 21	0,995	
Grupo 22	0,961	
Grupo 23	0,994	
Grupo 24	0,990	
Média	0,842	0,827

Fonte: banco de dados Sistema SIENA

Segundo os dados apresentados pela Tabela 4, constatou-se que dos vinte e três grupos investigados, vinte grupos obtiveram desempenho superior ao índice 0,6. A Figura 158 apresenta o gráfico que ilustra os dados da Tabela 4.

Figura 158 - Gráfico do desempenho dos grupos nos testes adaptativos do tópico do grafo

Organizando Dados



Fonte: banco de dados do Sistema SIENA.

De acordo com a Figura 158, constatou-se que dos vinte e três grupos investigados, três grupos não foram aprovados no primeiro teste adaptativo referente a esse tópico do grafo, necessitando retornar aos materiais de estudos para revisar os conceitos estudados.

Ao analisar o segundo banco de dados fornecidos pelo Sistema SIENA, na qual foram apresentadas as questões realizadas pelos grupos nos testes adaptativos, para o tópico do grafo, *Organizando Dados*, foi possível observar que os alunos demonstraram facilidade em resolver as questões que necessitavam do nível de compreensão “*Ler os dados*”, que segundo Curcio (1989), requer a leitura literal da tabela e/ou gráfico, não sendo necessária a interpretação contida no mesmo. A Figura 159 apresenta o segundo banco de dados disponibilizados pelo Sistema SIENA para o primeiro teste realizado pelo Grupo 05 para este tópico do grafo.

Figura 159 - Teste 1 realizado pelo Grupo 05 para o t3pico do grafo *Organizando Dados*

Acabado: false							
Nota: 0.678							
#Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos despu3s	
02	True	1757	A tabela abaixo apresenta a distribui33o do consumo de 3gua no mundo. De acordo com os dados foram feitas as seguintes afirma33es: I) O tipo que apresenta maior consumo de 3gua no mundo 3 o agr3cola; II) O tipo que apresenta menor consumo de 3gua no mundo 3 o dom3stico; III) A soma das porcentagens dadas na tabela n3o 3 100%. Assinale a alternativa que cont3m as afirma33es CORRETAS:	0.35 / 0.2	0.10000	0.26531	
14	False	1630	Na tabela abaixo est3 indicada a porcentagem de energia el3trica consumida por alguns aparelhos em uma resid3ncia. Sabendo que em certa resid3ncia o consumo de energia el3trica em um m3s foi de R\$ 80,00, assinale a alternativa que cont3m quantos reais foram gastos com a lavadora:	0.4 / 0.2	0.26531	0.15294	
24	False	1057	Para nos mantermos saud3veis, 3 preciso fazer exerc3cios regularmente. O gr3fico abaixo apresenta a quantidade de calorias queimadas em uma hora de exerc3cios, dependendo da atividade realizada. Todos os dias Marcelo corre 20 minutos. Assinale a alternativa que cont3m a quantidade de calorias que ele queima diariamente.	0.35 / 0.2	0.15294	0.07321	
31	True	854	A professora levou para a sala de aula a fatura de energia el3trica e junto com os alunos construiu o gr3fico representado pela figura abaixo, de acordo com as informa33es 3 correto afirmar que:	0.3 / 0.2	0.07321	0.21659	
40	False	1157	Suponha que o gr3fico abaixo represente quantos milhares de turistas argentinos e uruguaios entraram no Brasil nos anos indicados. Nessas condi33es, 3 verdade que:	0.35 / 0.2	0.21659	0.10791	
50	True	869	De acordo com o gr3fico, assinale a alternativa correta:	0.3 / 0.2	0.10791	0.29743	
64	False	1591	A tabela abaixo apresenta os fusos hor3rios de algumas cidades do mundo, em rela33o 3 Bras3lia, em fevereiro de 2010. Quando forem 16 horas em Dubai, que horas ser3o em Nova York?	0.35 / 0.2	0.29743	0.15627	
73	True	531	A tabela mostra o n3mero de carros vendidos, em certa concession3ria, no primeiro trimestre do ano. De acordo com os dados apresentados pela tabela, 3 correto afirmar que:	0.3 / 0.2	0.15627	0.39330	
84	True	1152	3s v3speras das elei33es, verificou-se que todos os dois mil eleitores pesquisados tinham pelo menos dois nomes em quem, certamente, iriam votar. Nos quatro gr3ficos abaixo, o n3mero de candidatos que cada eleitor j3 escolheu est3 indicado no eixo horizontal e cada "carinha" representa 100 eleitores. O gr3fico que est3 de acordo com os dados da pesquisa 3 o de n3mero:	0.35 / 0.2	0.39330	0.67813	
9	False		No Brasil, cada pessoa produz, em m3dia, 0,78 kg de lixo por dia. Por3m, existem pa3ses em que a produ33o 3 ainda maior, conforme ilustra a tabela abaixo. De acordo com os dados, foram feitas as seguintes afirma33es: I) O pa3s que tem maior produ33o di3ria de lixo por habitante 3 a Dinamarca. II) O Brasil 3 o segundo pa3s que possui a maior produ33o di3ria de lixo por habitante. III) O pa3s que tem menor produ33o di3ria de lixo por habitante 3 a Pol3nia. IV) A Alemanha 3 o terceiro pa3s que possui a menor produ33o di3ria de lixo por habitante. Assinale a alternativa que apresenta as afirma33es INCORRETAS:	0.4 / 0.2	0.67813	0.67813	

Fonte: banco de dados Sistema SIENA.

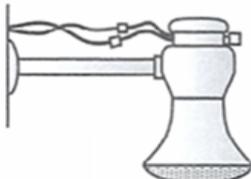
Os dados, apresentados pela Figura 159, evidenciam que o teste adaptativo realizado pelo Grupo 05 é composto por dez questões, das quais: três foram consideradas como fáceis (destacadas na Figura 159 pela cor azul), cinco foram consideradas como médias (destacadas pela cor verde) e duas foram consideradas como difíceis (destacadas pela cor vermelha). Observou-se que o Grupo 05 acertou todas as questões consideradas como fáceis. Das cinco questões consideradas médias, o Grupo acertou duas e propôs a solução incorreta para as questões consideradas difíceis.

As dificuldades apresentadas, pelos grupos investigados, nos testes deste tópico do grafo, sobretudo no primeiro teste, de modo geral, estavam relacionadas aos níveis de compreensão “*Ler dentro dos dados*” (questões consideradas médias) e “*Ler além dos dados*” (questões consideradas como difíceis).

Verificou-se, de acordo com o segundo banco de dados, fornecido pelo Sistema SIENA, que as questões em que os grupos obtiveram o maior número de erros foram as consideradas como difíceis, nas quais os estudantes necessitavam do nível de compreensão “*Ler além dos dados*”. Este nível de compreensão, segundo Curcio (1989) requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados que não se refletem diretamente na tabela. A Figura 160 apresenta a questão que foi recorrente na maioria dos testes e resolvida de forma incorreta.

Figura 160 - Questão considerada difícil que foi recorrente na maioria dos testes adaptativos do tópico do grafo *Organizando Dados*

No quadro abaixo está indicada a porcentagem de energia elétrica consumida por alguns aparelhos em uma residência. Sabendo que em certa residência o consumo de energia elétrica em um mês foi de R\$ 80,00, assinale a alternativa que contém quantos reais foram gastos com a lavadora:



ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA POR APARELHO (%)	
APARELHO ELÉTRICO	PORCENTAGEM DE CONSUMO
Chuveiro elétrico	30 %
Geladeira	30%
Lâmpadas	15%
Lavadora	5%
Outros	20%

ELETROPAULO. *Clientes Residenciais*. Disponível em: <www.eletropaulo.com.br>

0) R\$ 4,00
 1) R\$ 8,00
 2) R\$ 16,00
 3) R\$ 12,00
 4) R\$ 24,00

Fonte: banco de dados Sistema SIENA.

A questão, apresentada pela Figura 160, constituiu o bloco de questões referentes a Tabelas. Esta questão compôs os testes adaptativos realizados pelos Grupos: 05, 07, 08, 09, 12, 13, 14, 15, 19 e 24. Apenas o Grupo 14 apresentou a resposta correta para a questão. De acordo com a análise do registro de desenvolvimento da questão, proposto pelos estudantes, foi possível observar que para resolver a questão os alunos utilizaram como procedimento matemático a regra de três simples. Ao analisar os registros de desenvolvimento da questão apresentados pelos grupos que a responderam inadequadamente, evidenciou-se dificuldades na aplicação de procedimentos matemáticos, entre eles destacaram-se: cálculos de proporção e regra de três simples. A Figura 161 apresenta o registro de desenvolvimento da questão apresentado pelo Grupo 09.

Figura 161 - Registro de desenvolvimento proposto pelo Grupo 09 para a questão recorrente nos adaptativos do tópico do grafo *Organizando Dados*

$$\frac{80}{5} = \frac{x}{100}$$

$$80 \cdot 100 = 5 \cdot x$$

$$8000 = 5x$$

$$\frac{8000}{5} = x$$

$$1600 = x$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 80 \\ \hline 8000 \end{array}$$

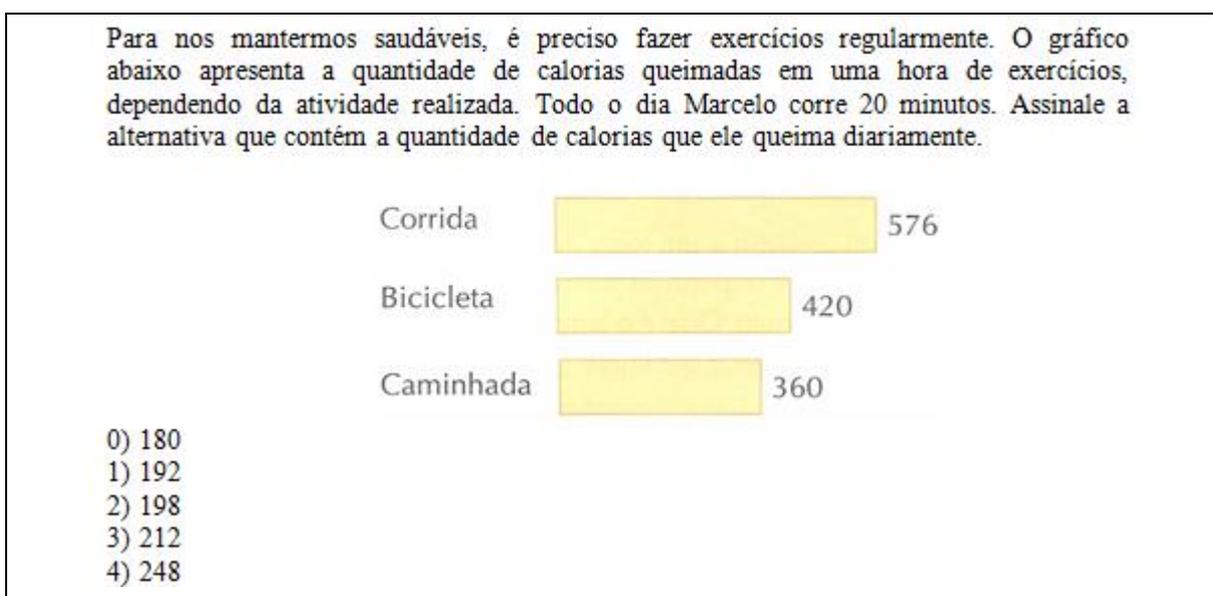
Fonte: a pesquisa.

Ao analisar a solução proposta pelo Grupo 09, Figura 161, observou-se que os estudantes representaram a proporção incorreta para solucionar a questão.

Com relação ao desempenho dos grupos na resolução das questões que referem-se à leitura e interpretação de dados expressos em gráficos, observou-se que os grupos investigados demonstraram dificuldades em resolver as questões que necessitavam do nível de compreensão “*Ler dentro dos dados*”, o qual segundo Curcio (1989) inclui a interpretação e integração dos dados no gráfico, requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos e destrezas

matemáticas. A Figura 162 apresenta a questão considerada como média que foi recorrente nos testes adaptativos e que obteve o maior número de erros.

Figura 162 - Questão considerada média que foi recorrente nos testes adaptativos realizados para o tópico do grafo *Organizando Dados*



Fonte: banco de dados Sistema SIENA.

A Figura 163 apresenta os registros escritos produzidos pelo Grupo 01 para o desenvolvimento da questão considerada como média que foi recorrente nos testes adaptativos realizados para o tópico do grafo *Organizando Dados*.

Figura 163 - Registro apresentado pelo Grupo 01 para o desenvolvimento da questão considerada como média que foi recorrente nos testes adaptativos do tópico do grafo *Organizando Dados*

$$\begin{array}{l}
 576 \rightarrow 1h \\
 x \rightarrow 20 \text{ min} \\
 576 \cdot 20 = 1.8 \\
 11.520 \text{ calorias} = x
 \end{array}$$

Fonte: a pesquisa

De acordo com a solução apresentada pelo Grupo 01, Figura 163, observou-se que os estudantes recorreram à regra de três simples para resolver a questão,

porém não encontraram a resposta correta porque trabalharam com unidades de tempo distintas, ao invés de convertê-las em uma única unidade.

Nesse sentido, assim como Gal (2002) evidencia-se que o conhecimento prévio de conteúdos matemáticos é um componente necessário para a compreensão, interpretação e avaliação da informação estatística. De acordo com as análises dos registros de desenvolvimentos das questões que constituíram os testes adaptativos do tópico do grafo *Organizando Dados*, observou-se que os estudantes investigados demonstraram dificuldades em procedimentos matemáticos associados às noções de razão, proporção e aplicação da regra de três simples.

Para ilustrar a evolução nos testes adaptativos e exemplificar as dificuldades encontradas, seguem dois testes consecutivos do Grupo 15, conforme as Figuras 164 e 165 separados pela revisão, a qual o Sistema SIENA direcionou o grupo para rever os conceitos estatísticos pertinentes ao tópico do grafo em questão. A Figura 164 apresenta o primeiro teste realizado pelo Grupo 15 para o tópico do grafo *Organizando Dados*. Na Figura, 164, as questões respondidas pelo Grupo 15, consideradas fáceis estão destacadas pela cor azul, as questões consideradas como médias estão destacadas com a cor verde e as questões consideradas como difíceis estão destacadas com a cor vermelha.

Figura 164 - Teste 1 realizado pelo Grupo 15 no t3pico do grafo *Organizando Dados*

Acabado: true Nota: 0.069							
#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Puntos Adivinanza antes	Puntos después	
0	4	False	1754	Entre os grandes vil3es da polui33o urbana, os 2 milh3es de sacos pl3sticos usados anualmente no Rio tinham data para come3ar a sair de circula33o: 15 de julho de 2010. De acordo com o Projeto de Lei 885/07, os mercados teriam a op33o de substitui-los por outros feitos de material reutiliz3vel ou oferecer vantagens para quem abrisse m3o da pe3a. Para cumprir a Lei, um supermercado oferece desconto para os consumidores que levem suas bolsas reutiliz3veis para as compras. A cada 5 produtos comprados, o supermercado oferece um desconto de 3 centavos. Dona Zelina fez as compras e levou-as para casa em suas bolsas para aproveitar o desconto oferecido pelo mercado. A seguir veja a tabela de compras de Dona Zelina. De acordo com os dados da tabela, assinale a alternativa que cont3m o pre3o total, em reais, que Dona Zelina pagou por suas compras.	0.4 / 0.2	0.10000	0.05263
1	2	True	883	A tabela abaixo indica o n3mero de medalhas que alguns pa3ses receberam nas Olimp3adas de 1996. Analisando as informa33es da tabela, 3 correto afirmar que:	0.35 / 0.2	0.05263	0.15294
2	3	False	1798	Para controlar o saldo banc3rio, L3cia construiu uma tabela em uma planilha eletr3nica conforme a imagem. De acordo com a tabela, qual era o saldo banc3rio ao final do dia 10/05?	0.4 / 0.2	0.15294	0.08280
3	4	True	1197	3s v3speras das elei33es, verificou-se que todos os dois mil eleitores pesquisados tinham pelo menos dois nomes em quem, certamente, iriam votar. Nos quatro gr3ficos abaixo, o n3mero de candidatos que cada eleitor j3 escolheu est3 indicado no eixo horizontal e cada "carinha" representa 100 eleitores. O gr3fico que est3 de acordo com os dados da pesquisa 3 o de n3mero:	0.35 / 0.2	0.08280	0.22685
4	1	False	1799	Na tabela abaixo est3 indicada a porcentagem de energia el3trica consumida por alguns aparelhos em uma resid3ncia. Sabendo que em certa resid3ncia o consumo de energia el3trica em um m3s foi de R\$ 80,00, assinale a alternativa que cont3m quantos reais foram gastos com a lavadora:	0.4 / 0.2	0.22685	0.12793
5	4	False	899	A tabela mostra o clima durante uma semana. 3 correto afirmar que nessa semana o total de per3odos de chuva e de sol superam o total de per3odos nublados em:	0.35 / 0.2	0.12793	0.06031
6	4	True	896	Examine a tabela, que resultou de uma pesquisa de opini3o. Segundo os dados apresentados pela tabela as pessoas que responderam "n3o" representam quanto por cento do total?	0.3 / 0.2	0.06031	0.18343
7	3	False	1799	Analisar a tabela. De acordo com os dados assinale a alternativa que cont3m uma das porcentagens que faltam para completar a tabela:	0.35 / 0.2	0.18343	0.08948
8	0	False	1799	Um grupo foi ao zool3gico e contou a quantidade de visitas que alguns animais receberam. Com os dados, construiu o gr3fico abaixo. 3 correto afirmar que:	0.3 / 0.2	0.08948	0.03554
9	3	False	899	O gr3fico mostra as vendas de televisores em uma loja. De acordo com o gr3fico pode-se afirmar que:	0.3 / 0.2	0.03554	0.01363
10	2	True	894	A tabela abaixo mostra algumas das diversas 3rvores nativas da Mata Atl3ntica e altura que cada uma pode atingir. De acordo com os dados da tabela assinale a alternativa INCORRETA:	0.3 / 0.2	0.01363	0.04614
11	2	False	1198	A tabela abaixo e o gr3fico a seguir referem-se 3 produ33o de uma f3brica de confec33es, durante um m3s. Assinale a alternativa que cont3m o n3mero de saias produzidas pela f3brica.	0.35 / 0.2	0.04614	0.02072
12	3	True	897	No quadro abaixo est3 indicado a porcentagem de energia el3trica consumida por alguns aparelhos em uma resid3ncia. De acordo com os dados assinale a alternativa correta:	0.3 / 0.2	0.02072	0.06896

Fonte: banco de dados Sistema SIENA.

De acordo com o segundo banco de dados fornecidos pelo Sistema SIENA, Figura 164, verificou-se que o primeiro teste realizado pelo Grupo 15 foi composto por treze questões, das quais: cinco foram consideradas fáceis, cinco foram consideradas médias e três foram consideradas difíceis. O grupo respondeu corretamente três questões consideradas como fáceis e duas questões consideradas como médias. O Grupo 15 obteve como desempenho um valor inferior ao estabelecido como satisfatório, sendo direcionado pelo Sistema SIENA para a revisão dos conteúdos. A Figura 165 apresenta o segundo teste realizado pelo Grupo 15, após a releitura do material de estudos referente ao tópico do grafo em questão.

Figura 165 - Teste 2 realizado pelo Grupo 15 para o t3pico do grafo *Organizando Dados*

Acabado: false Nota: 0.968							
#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo (antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos despu3s
04	True	True	638	Examine a tabela, que resultou de uma pesquisa de opini3o. Segundo os dados apresentados pela tabela as pessoas que responderam "n3o" representam quanto por cento do total?	0.3 / 0.2	0.10000	0.28000
14	True	True	1796	Para controlar a quantidade de rem3dio que precisava ser administrada em um paciente durante 7 dias, uma enfermeira construiu a tabela a seguir. A quantidade de rem3dio registrada na tabela representa uma sequ3ncia. No 7º dia, esse paciente dever3 tomar, desse medicamento:	0.35 / 0.2	0.28000	0.55828
20	False	False	1797	Para testar a qualidade de um combust3vel composto apenas de gasolina e 3lcool, uma empresa recolheu oito amostras em v3rios postos de gasolina. Para cada amostra foi determinado o percentual de 3lcool e o resultado 3 mostrado no gr3fico abaixo. Em quantas dessas amostras o percentual de 3lcool 3 maior que o percentual de gasolina?	0.4 / 0.2	0.55828	0.38723
33	True	True	1190	Em uma ch3cara h3 um total de 350 3rvores frut3feras. A figura abaixo ilustra tal distribui3o. De acordo com o gr3fico, as quantidades de laranjeiras e mangueiras s3o, respectivamente:	0.35 / 0.2	0.38723	0.67254
40	True	True	1797	Foi realizada uma pesquisa sobre o local onde cada aluno do 9º ano A nasceu. Com as informa3es obtidas o professor construiu o gr3fico de colunas ilustrado pela figura. Assinale a alternativa que cont3m a tabela que deu origem ao gr3fico.	0.4 / 0.2	0.67254	0.86036
53	True	True	1799	Na tabela abaixo est3 indicada a porcentagem de energia el3trica consumida por alguns aparelhos em uma resid3ncia. Sabendo que em certa resid3ncia o consumo de energia el3trica em um m3s foi de R\$ 80,00, foram feitas as seguintes afirma3es: I) Foram gastos com o chuveiro el3trico R\$ 24,00; II) Foram gastos com a l3mpada R\$ 12,00; III) Foram gastos com a lavadora R\$ 16,00; IV) Foram gastos com os outros aparelhos el3tricos R\$ 24,00. Assinale a alternativa que cont3m as afirma3es corretas:	0.4 / 0.2	0.86036	0.94868
63	False	False	1798	O quadro abaixo e o gr3fico a seguir referem-se 3 produ3o de uma f3brica de confec3es, durante um m3s. No gr3fico h3 um erro, assinale a alternativa que cont3m o erro do gr3fico.	0.4 / 0.2	0.94868	0.90236
74	True	True	1147	3s v3speras das elei3es, verificou-se que todos os dois mil eleitores pesquisados tinham pelo menos dois nomes em quem, certamente, iriam votar. Nos quatro gr3ficos abaixo, o n3mero de candidatos que cada eleitor j3 escolheu est3 indicado no eixo horizontal e cada "carinha" representa 100 eleitores. O gr3fico que est3 de acordo com os dados da pesquisa 3 o de n3mero:	0.35 / 0.2	0.90236	0.96778
8	False	False		Entre os grandes vil3es da polui3o urbana, os 2 milh3es de sacos pl3sticos usados anualmente no Rio tinham data para come3ar a sair de circula3o: 15 de julho de 2010. De acordo com o Projeto de Lei 885/07, os mercados teriam a op3o de substitui-los por outros feitos de material reutiliz3vel ou oferecer vantagens para quem abrisse m3o da pe3a. Para cumprir a Lei, um supermercado oferece desconto para os consumidores que levem suas bolsas reutiliz3veis para as compras. A cada 5 produtos comprados, o supermercado oferece um desconto de 3 centavos.. A seguir veja a tabela de compras de Dona Zelina. De acordo com os dados da tabela, assinale a alternativa que cont3m o pre3o total, em reais, que Dona Zelina pagou por suas compras.	0.4 / 0.2	0.96778	0.96778

Fonte: banco de dados Sistema SIENA.

Evidenciou-se, com base nos dados fornecidos pela Figura 165, que o Grupo 15, no segundo teste realizado, obteve uma média superior a estabelecida como um desempenho satisfatório. No segundo teste, o Grupo 15 respondeu a nove questões, das quais: uma foi considerada como fácil, três foram consideradas como médias e quatro foram consideradas como difíceis.

Constatou-se que os estudantes acertaram a questão considerada fácil, acertaram as três questões consideradas médias e erraram três questões consideradas difíceis. Portanto, verificou-se que o Grupo 15, após a revisão dos conceitos através do acesso à sequência didática eletrônica com a revisão do conteúdo e das atividades didáticas, apresentou uma melhora significativa no seu desempenho, principalmente, no último teste realizado, conforme mostrou o banco de dados do Sistema SIENA.

No entanto, observou-se que o Grupo 15 permaneceu demonstrando dificuldades na resolução das questões consideradas como difíceis, nas quais era necessário o nível de compreensão “*Ler além dos dados*”.

A análise dos registros produzidos pelos grupos para as atividades propostas pela sequência didática eletrônica específica para o tópico do grafo *Organizando Dados*, possibilitaram a professora pesquisadora identificar nos vinte e três grupos investigados dois níveis de compreensão descritos por Curcio (1989) que podem ser aplicados a representações tabulares e gráficas, são eles: “*Ler os dados*” e “*Ler entre os dados*”.

No entanto, a professora pesquisadora evidenciou que os grupos investigados demonstraram dificuldades em “*Ler além dos dados*”. Foi possível observar que tais dificuldades estavam relacionadas à dificuldades na aplicação de procedimentos matemáticos, entre eles destacaram-se: o cálculo de porcentagens, proporção e regra de três simples.

Mediante as dificuldades identificadas a professora pesquisadora realizou, em sala de aula, uma revisão dos procedimentos matemáticos nos quais os grupos encontraram dificuldades. Os grupos após o momento de revisão dos conceitos matemáticos avançaram para as atividades práticas propostas pela terceira etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, denominada *Organização e representação dos dados*.

Para a discussão do desempenho, dos grupos investigados, para os testes adaptativos do tópico do grafo *Interpretando Dados* apresenta-se a Tabela 5, a qual ilustra os resultados obtidos pelos estudantes na realização dos testes.

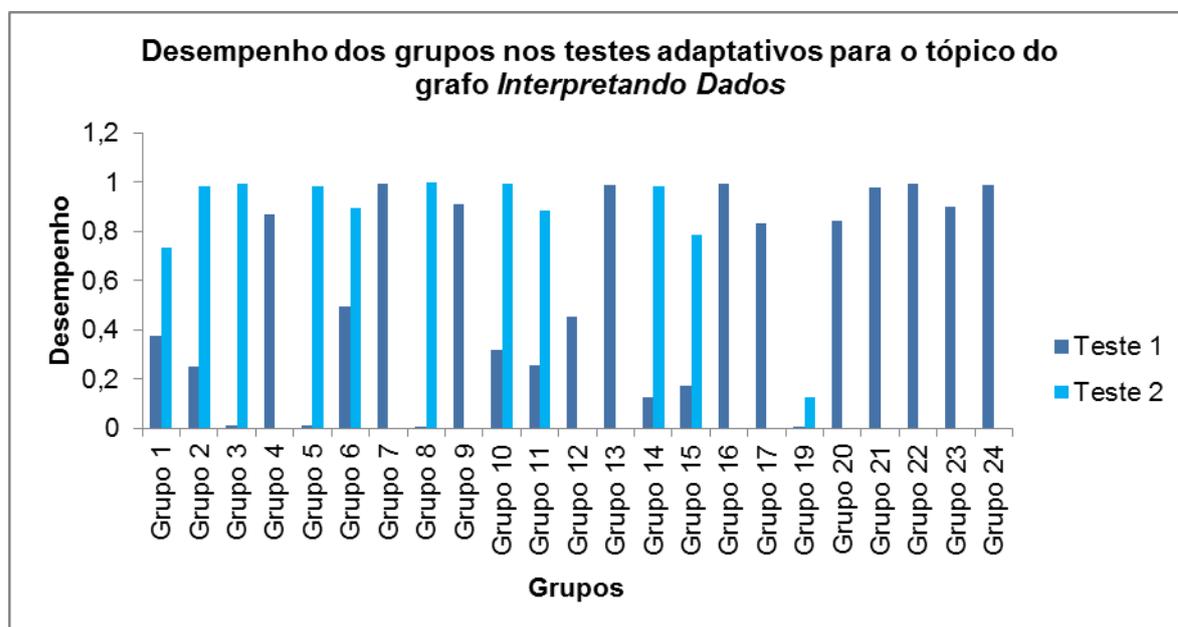
Tabela 5 - Desempenho dos grupos nos testes adaptativos para o tópico do grafo *Interpretando*

Grupos	Testes	
	Teste 1	Teste 2
Grupo 1	0,375	0,733
Grupo 2	0,253	0,981
Grupo 3	0,012	0,996
Grupo 4	0,870	---
Grupo 5	0,009	0,984
Grupo 6	0,493	0,894
Grupo 7	0,992	---
Grupo 8	0,004	0,999
Grupo 9	0,913	---
Grupo 10	0,316	0,993
Grupo 11	0,265	0,886
Grupo 12	0,455	---
Grupo 13	0,991	---
Grupo 14	0,128	0,984
Grupo 15	0,172	0,784
Grupo 16	0,966	---
Grupo 17	0,831	---
Grupo 19	0,008	0,128
Grupo 20	0,841	---
Grupo 21	0,979	---
Grupo 22	0,993	---
Grupo 23	0,899	---
Grupo 24	0,991	---
Média	0,555	0,851

Fonte: banco de dados Sistema SIENA

Os dados da Tabela 5, evidenciam que dos vinte e três grupos investigados, onze grupos foram aprovados no primeiro testes e doze grupos obtiveram um desempenho inferior ao estabelecido como satisfatório, necessitando revisar os conceitos estudados, conforme ilustra a Figura 166.

Figura 166 - Gráfico com o desempenho dos grupos investigados nos testes adaptativos do tópico do grafo *Interpretando Dados*



Fonte: banco de dados Sistema SIENA.

Nesse tópico do grafo, de modo geral, constatou-se que doze grupos não apresentaram um desempenho satisfatório. De modo geral, os alunos não encontraram dificuldades para obterem as medidas de tendência central: média aritmética, moda e mediana. As dificuldades identificadas, a partir da análise dos dados fornecidos pelo Sistema SIENA, assemelharam-se as dificuldades encontradas pelos grupos na realização das atividades propostas pelos materiais de estudos para o tópico do grafo em questão.

Nesse sentido, constatou-se que os grupos não apresentaram um crescimento significativo na superação das dificuldades, ou seja, os estudantes continuaram demonstrando dificuldades: na aplicação do conceito de média aritmética para resolver situações-problema e na obtenção das medidas de tendência central quando os dados eram expressos em representações tabulares e gráficas. A Figura 167 apresenta o primeiro teste realizado pelo Grupo 08, que obteve como resultado a nota 0,004.

Figura 167 - Teste 1 realizado pelo Grupo 08 para o teste adaptativo do t3pico do grafo *Interpretando*

Dados

Acabado: true Nota: 0.004							
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos despu3s
0	2	True	1643	A tabela a seguir mostra o consumo de 3gua, por m3s, em uma resid3ncia . Em que meses o consumo de 3gua ficou abaixo da m3dia:	0.35 / 0.2	0.10000	0.26531
1	0	False	1573	Sabe-se que a m3dia aritm3tica de cinco n3meros inteiros distintos, estritamente positivos, 3 16. O maior valor que um desses inteiros pode assumir 3:	0.4 / 0.2	0.26531	0.15294
2	4	True	1131	A tabela a seguir mostra o consumo de 3gua, por m3s, em uma resid3ncia . Em que meses o consumo de 3gua ficou acima da m3dia:	0.35 / 0.2	0.15294	0.36980
3	2	True	1088	A distribui33o das idades dos alunos de uma classe 3 dada pelo gr3fico abaixo. Qual das alternativas representa melhor a m3dia da idade dos alunos?	0.4 / 0.2	0.36980	0.63774
4	3	False	1420	De acordo com os dados de uma pesquisa, os brasileiros de 12 a 17 anos navegam em m3dia 42 minutos em cada acesso 3 internet, ao passo que, na Fran3a, o tempo m3dio de navega33o dos jovens 3 25 % a menos que no Brasil e, nos Estados Unidos, 3 20% a menos que na Fran3a. Com base nesses dados, pode-se estimar que a m3dia aritm3tica dos tempos de navega33o, por acesso, nesses tr3s pa3ses, em minutos, 3 igual a:	0.4 / 0.2	0.63774	0.46814
5	1	False	1124	O quadro apresenta o saldo banc3rio de uma pessoa durante certa semana. De acordo com os dados, assinale a alternativa que cont3m o saldo banc3rio m3dio dessa pessoa durante a semana mostrada no quadro.	0.35 / 0.2	0.46814	0.27803
6	2	True	1083	O gr3fico abaixo mostra a frequ3ncia absoluta das notas obtidas pelos estudantes que prestaram um exame para ingresso em certa universidade. Em outras palavras, para cada valor da nota (de 0 a 30), o gr3fico mostra quantos estudantes obtiveram aquela nota. Examine o gr3fico abaixo e assinale a alternativa que cont3m a nota modal.	0.3 / 0.2	0.27803	0.57407
7	3	False	1717	De acordo com a tabela abaixo, foram feitas as seguintes afirma33es: I) A moda das temperaturas registradas na cidade de Gramado 3 5°C; II) A moda das temperaturas registradas na cidade de B3zios 3 18°C; III) A temperatura m3dia de B3zios 3 19°C; IV) A temperatura m3dia de Gramado 3 5°C. Assinale a alternativa que cont3m apenas as afirma33es verdadeiras:	0.35 / 0.2	0.57407	0.37094
8	3	False	1123	Foi realizada uma pesquisa entre todas as crian3as de 8 anos de um certo estado para saber se estavam alfabetizadas. Para tal, foi aplicada uma prova cujo valor variava de 0 a 10, sendo considerada alfabetizada a crian3a com nota superior a 5,0. A m3dia obtida nesta prova foi 5,4. Dentre as op33es abaixo, a 3nica que se pode concluir pela m3dia 3 que:	0.3 / 0.2	0.37094	0.18108
9	1	False	886	Assinale as alternativas que cont3m as medidas de tend3ncia central:	0.3 / 0.2	0.18108	0.07657
10	4	False	1088	Os n3meros de pontos feitos em 11 jogos por um time de basquete foram: 74, 82, 85, 87, 90, 93, 94, 94, 100, 100, 100. A mediana dos resultados desse time, nesses 11 jogos, 3 de:	0.3 / 0.2	0.07657	0.03016
11	1	False	832	Na s3rie 82, 86, 88, 84, 91 a mediana ser3:	0.3 / 0.2	0.03016	0.01153
12	2	False	1189	Com rela33o a medida de tend3ncia central moda 3 correto afirmar que:	0.3 / 0.2	0.01153	0.00435

Fonte; banco de dados Sistema SIENA.

O primeiro teste adaptativo realizado pelo Grupo 08 foi composto por treze questões, das quais: seis foram consideradas fáceis (destacadas na Figura 165 pela cor azul), quatro consideradas médias (destacadas pela cor verde) e três consideradas difíceis (destacadas pela cor vermelha).

De acordo com os dados disponibilizados pelo Sistema SIENA, observou-se que o grupo respondeu corretamente uma questão considerada fácil, duas questões consideradas médias e uma questão considerada difícil, observou-se ainda, que os estudantes apresentaram dificuldades em: identificar as medidas de tendência central estudadas, obter a mediana para um conjunto de dados ímpares, aplicar o conceito de média aritmética para solucionar situações-problemas. Como o Grupo 08 não obteve um desempenho satisfatório, os alunos foram direcionados pelo Sistema SIENA, para a sequência didática eletrônica específica, tópico do grafo *Interpretando Dados*, para releitura das explanações teóricas dos conceitos estatísticos e retomada das atividades propostas, após a revisão dos conceitos, o Grupo 08 realizou o segundo teste adaptativo, conforme Figura 168.

Figura 168 - Teste 2 realizado pelo Grupo 08 para o t3pico do grafo *Interpretando Dados*

Acabado: true							
Nota: 0.999							
#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
0	1	true	1648	O gr3fico abaixo apresenta dados referentes a acidentes ocorridos em uma rodovia federal num certo per3iodo de tempo. A m3dia de acidentes por dia foi, aproximadamente:	0.4 / 0.2	0.10000	0.25000
1	1	true	1573	De acordo com os dados de uma pesquisa, os brasileiros de 12 a 17 anos navegam em m3dia 42 minutos em cada acesso 3 internet. ao passo que, na Fran3a, o tempo m3dio de navega33o dos jovens 3 25 % a menos que no Brasil e, nos Estados Unidos, 3 20% a menos que na Fran3a. Com base nesses dados, pode-se estimar que a m3dia aritm3tica dos tempos de navega33o, por acesso, nesses tr3s pa3ses, em minutos, 3 igual a:	0.4 / 0.2	0.25000	0.50000
2	0	true	995	Um professor de Matem3tica elaborou, por meio do computador, um gr3fico das notas obtidas pela turma em uma prova cujo valor era 5 pontos. Entretanto, o gr3fico ficou incompleto, pois o professor esqueceu-se de fornecer o n3mero de alunos que obtiveram notas iguais a 2, 4 ou 5. De acordo com os dados do gr3fico, assinale a alternativa que cont3m a moda dessas notas.	0.4 / 0.2	0.50000	0.75000
3	3	false	1320	Vera fez uma entrevista com algumas pessoas e marcou em uma folha a idade de cada um dos entrevistados. Enquanto tomava seu lanche da tarde, ela deixou cair caf3 na folha em que tinha marcado as idades, e a idade da 3ltima pessoa entrevistada ficou ileg3vel. Assinale a alternativa que cont3m a idade da 3ltima pessoa entrevistada, sabendo que a mediana para a idade dos entrevistados 3 igual a 42 anos.	0.4 / 0.2	0.75000	0.60000
4	2	true	1612	A tabela a seguir mostra o consumo de 3gua, por m3s, em uma resid3ncia. Em que meses o consumo de 3gua ficou abaixo da m3dia:	0.35 / 0.2	0.60000	0.82979
5	4	true	1247	O professor M3rcio aplicou uma prova de Matem3tica valendo 10 pontos. Para ter uma ideia do desempenho da turma, ele organizou a tabela abaixo. Qual 3 a 3nica alternativa que mostra um poss3vel valor para a m3dia aritm3tica das notas da turma?	0.4 / 0.2	0.82979	0.93600
6	3	true	1533	Sabe-se que a m3dia aritm3tica de cinco n3meros inteiros distintos, estritamente positivos, 3 16. O maior valor que um desses inteiros pode assumir 3:	0.4 / 0.2	0.93600	0.97772
7	0	true	1410	Alice est3 trabalhando na r3dio da escola. Para montar a programaa3o, ela fez uma pesquisa com 14 estudantes sobre o g3nero musical de que mais gostavam. O resultado 3 apresentado pela imagem abaixo. Assinale a alternativa que cont3m, respectivamente, a moda da amostra em rela33o ao g3nero musical e em rela33o 3 idade:	0.4 / 0.2	0.97772	0.99246
8	2	true	1458	A distribu33o das idades dos alunos de uma classe 3 dada pelo gr3fico abaixo. Qual das alternativas representa melhor a m3dia da idade dos alunos?	0.4 / 0.2	0.99246	0.99747
9	3	true	1486	Suponha que a etapa final de uma gincana escolar consista em um desafio de conhecimentos. Cada equipe escolher3 10 alunos para realizar uma prova objetiva, e a pontua33o da equipe seria dada pela mediana das notas obtidas pelos alunos. As provas valem, no m3ximo, 10 pontos cada. Ao final, a vencedora foi a equipe 3meqa, com 7.8 pontos, seguida pela equipe Delta, com 7,6 pontos. Um dos alunos da equipe Gama, a qual ficou na terceira e 3ltima coloca33o, n3o p3de comparecer, tendo recebido nota zero na prova. As notas obtidas pelos 10 alunos da equipe Gama foram 10; 6; 5; 8; 10; 7; 6; 5; 7; 8; 6; 0. Se o aluno da equipe Gama que faltou tivesse comparecido, essa equipe:	0.4 / 0.2	0.99747	0.99916

Fonte: banco de dados SIENA.

O segundo teste adaptativo realizado pelo Grupo 08, Figura 168, foi composto por dez questões, das quais: uma foi considerada média e nove consideradas difíceis. Observou-se, no segundo teste, Figura 168, que o Grupo 08 obteve uma melhora significativa no desempenho, obtendo como nota 0,999, os estudantes responderam incorretamente apenas uma questão do teste considerada difícil.

Após o término da realização dos testes adaptativos para este tópico do grafo, a professora pesquisadora solicitou aos grupos que para o próximo encontro, realizado em sala de aula, os mesmos trouxessem impressas todas as representações gráficas e tabulares produzidas na terceira etapa dos projetos de pesquisa, para análise e interpretação dos dados, ou seja, a quarta etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

8.2.3 Análise do desempenho dos grupos investigados no decorrer da realização das atividades propostas em cada etapa dos projetos de pesquisa

Para cada etapa do projeto de pesquisa será apresentada a análise dos registros produzidos pelo grupo para o desenvolvimento das atividades propostas, bem como das observações realizadas pela professora pesquisadora, em sala de aula. A análise dos grupos investigados, nesta subseção, tem seu foco nas habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa da pesquisa, apresentadas no capítulo sete desta investigação, Figura 89.

As habilidades estatísticas e os objetivos considerados para cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa foram selecionados de acordo com os hábitos mentais e as habilidades para resolução de problemas necessários para o pensamento estatístico propostos por Chance (2002), bem como pelo modelo PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusões) proposto por Wild e Pfannkuch (1999), descritos no capítulo três desta investigação. A Figura 169 apresenta o quadro com as habilidades estatísticas investigadas em cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

Figura 169 - Quadro das habilidades investigadas em cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa

Etapa	Objetivo das atividades propostas	Habilidades a serem desenvolvidas
Planejamento	Promover, em sala de aula, um ambiente favorável, para investigação e reflexão acerca de temas de interesse dos estudantes, no qual os mesmos tenham que tomar decisões e, nesta etapa de planejamento a tomada de decisão dos grupos refere-se a seleção dos temas de pesquisa, a análise e a justificativa da escolha. Visa-se também possibilitar aos estudantes momentos de formulação de questionamentos.	H1 – Formar grupos de trabalho; H2 - Selecionar um tema de relevância social, de acordo com interesse do grupo; H3 - Formular questões;
Construção do referencial teórico e do instrumento para coleta de dados. (Segunda etapa)	Viabilizar momentos nos quais os alunos sejam colocados frente a situações que exijam a decisão sobre quais técnicas serão necessárias utilizar para formulação de respostas para as questões de pesquisa.	H4 - Selecionar textos com informações sobre o tema a ser pesquisado; H5 - Ler e sintetizar as ideias contidas nos textos pesquisados; H6 - Debater as condições para obter dados; H7 - Construir procedimentos para coletar os dados; H8 - Refletir sobre as variáveis estatísticas envolvidas na construção do instrumento para coleta de dados através da identificação e classificação das mesmas; H9 - Escolher a amostra; H10 - Aplicar o instrumento de coleta de dados.
Organização e representação dos dados	Possibilitar aos alunos a construção de procedimentos para organizar e representar os dados coletados com a aplicação do questionário; Utilizar a planilha eletrônica como ferramenta para apresentar as representações tabulares e gráficas obtidas com base nos dados coletados.	H11 - Organizar os dados coletados; H12 – Representar os dados coletados utilizando diferentes formas; H13 - Utilizar a planilha eletrônica para apresentar os dados obtidos.
Análise e interpretação dos dados	Possibilitar aos estudantes o desenvolvimento da habilidade da comunicação estatística escrita a partir da produção textual contendo a análise e interpretação das representações gráficas e tabulares dos dados coletados.	H14 - Habilidade de Comunicação Estatística Escrita: utilizar corretamente a terminologia estatística para interpretar e comunicar os resultados obtidos com a aplicação do instrumento de coleta de dados a partir da produção textual contendo a análise e interpretação das representações gráficas e tabulares.
Divulgação e comunicação dos resultados obtidos	Possibilitar aos alunos o desenvolvimento da habilidade de comunicação estatística oral a partir de situações nas quais os estudantes tenham que explicar os resultados obtidos de forma que a explicação seja compreensível à outros.	H15 – Criar instrumentos para comunicação e divulgação dos resultados de pesquisa. H16 – Habilidade de Comunicação Estatística Oral: utilizar corretamente a terminologia estatística para comunicar, oralmente, os resultados expressos nas representações gráficas e tabulares produzidas; H17 - Estruturar a versão impressa de um trabalho de pesquisa que contenha, como elementos obrigatórios: capa, folha de rosto, sumário, abstract, introdução; referencial teórico, metodologia, análise dos dados, considerações finais, referências bibliográficas;

Fonte: a pesquisa.

Na etapa de *Planejamento*, foram formados 24 grupos, porém participaram do experimento 23 grupos, pois os estudantes que integravam um dos grupos abandonaram a escola. Não houve necessidade de intervenção da professora pesquisadora para formação dos grupos. Os estudantes não demonstraram dificuldades para agruparem-se (H1), o critério utilizado para formação dos grupos foi a afinidade entre os estudantes,

Todas as atividades propostas pela investigação contemplaram o trabalho em grupo, pois acredita-se que o trabalho em equipe favorece a troca de ideias entre os alunos possibilitando o desenvolvimento da comunicação, da argumentação e da cooperação.

Nesta etapa de planejar a execução dos projetos de pesquisa, evidenciou-se a partir das observações realizadas, em sala de aula, pela professora pesquisadora que os estudantes vivenciaram momentos de questionamentos, tais como: “*Qual tema pesquisar? Como justificar a relevância do assunto a ser pesquisado? O que já se conhece do tema? O que será feito? Como?*”.

Entende-se que ao oportunizar aos estudantes momentos de questionamentos, contribuiu-se para o desenvolvimento do pensamento estatístico geral, que, segundo Wild e Pfannkuch (1999), é um tipo de pensamento estatístico que está relacionado ao planejamento do ciclo investigativo, no qual se possibilita aos alunos evidenciar a importância da coleta de dados. Dos vinte e três grupos investigados, três necessitaram de auxílio da professora para definir o tema a ser pesquisado (H2).

Na etapa de *Planejamento* da pesquisa, evidenciou-se, também a promoção de atitudes, em sala de aula, que favorecem o espírito democrático. Ao romper com a hierarquia do ambiente de sala de aula, buscou-se uma postura democrática de trabalho pedagógico, no qual se delegaram responsabilidades aos alunos contribuindo para que o professor atuasse como orientador e mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Após a seleção dos temas de pesquisa, cada grupo reuniu-se com a professora pesquisadora para traçar o problema de pesquisa (H3). Salienta-se que conceitos relacionados ao método científico foram abordados com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Durante a etapa de *Planejamento* a professora pesquisadora explicou aos alunos o significado de problema de pesquisa. A Figura

170 apresenta o quadro com os temas selecionados pelos grupos investigados com o respectivo problema de pesquisa traçado.

Figura 170 - Quadro com os temas selecionados pelos grupos com o respectivo problema de pesquisa traçados na etapa de *Planejamento*

Grupos	Número de alunos	Tema de Pesquisa	Problema de Pesquisa traçado
01	03	Cultura Asiática: Japão	Quais os motivos que despertam interesse das pessoas pela cultura japonesa?
02	03	Aparelhos Tecnológicos mais utilizados no dia a dia	Quais os aparelhos tecnológicos mais utilizados pelas pessoas durante o dia?
03	02	Redução da Maioridade Penal	Qual a opinião das pessoas sobre a redução da Maioridade Penal?
04	03	Principais formas de agressões cometidas contra as mulheres	Quais os tipos de agressões mais comuns contra as mulheres, na opinião das pessoas?
05	02	A Segurança Pública no bairro Belém Novo	Qual o grau de satisfação dos moradores do bairro Belém Novo com relação à segurança pública?
06	03	<i>Bullying</i>	Qual o tipo de Bullying predomina e em quais ambientes é mais comum ocorrer?
07	03	Agressão Sexual: "Cultura" do Estupro	Na opinião das pessoas sobre o Estupro há presença da "Cultura" do Estupro?
08	02	A qualidade dos meios de transportes públicos no bairro Belém Novo	Qual o grau de satisfação dos moradores do bairro Belém Novo com o transporte público?
09	01	Salário Mínimo	Qual a opinião das pessoas referentes ao valor pago pelo salário mínimo atualmente e qual o valor do salário mínimo indicado pelas pessoas?
10	03	A importância da separação de lixo	Qual o grau de importância dado à separação de lixo nas residências pelas pessoas?
11	03	Saúde Pública no Bairro Belém Novo	Qual a opinião dos moradores do bairro Belém Novo sobre o atendimento oferecido no posto de saúde do bairro?
12	01	Um Estudo sobre o Projeto Social <i>WimBelemDon</i>	O que os moradores do bairro Belém Novo conhecem sobre o projeto social WimBelemDon desenvolvido no bairro?
13	01	O significado das cores na separação do lixo	Qual o conhecimento das pessoas sobre o significado das cores na separação do lixo?
14	03	O uso da tecnologia no dia a dia	Quais são os aparelhos tecnológicos considerados indispensáveis no dia a dia?
15	02	O interesse dos jovens pelo estudo	Qual o grau de importância atribuído pelos estudantes ao ato de estudar?
16	02	Principais meios de poluição no bairro Belém Novo	Quais os principais meios de poluição segundo a opinião dos moradores do bairro?
17	02	Violência contra os animais	Quais os tipos de maus tratos contra os animais predomina no bairro Belém Novo?
19	02	Gravidez na adolescência	Quais os principais fatores que contribuem para gravidez na adolescência?
20	02	Violência no trânsito	Qual a opinião das pessoas sobre o consumo de bebidas alcólicas por parte dos motoristas e a violência no trânsito?
21	02	A qualidade do serviço de saúde pública do posto de saúde do bairro Belém Novo	Qual a opinião dos moradores do bairro Belém Novo sobre a qualidade do serviço oferecido pelo posto de saúde?
22	02	O lixo jogado nas ruas	Qual a opinião das pessoas sobre a situação do lixo jogado nas calçadas do bairro?
23	02	O racismo	Qual a opinião dos entrevistados sobre as pessoas que praticam o racismo?
24	03	Fatores que favorecem a violência no trânsito	Quais os fatores que contribuem para a violência no trânsito?

Fonte: a pesquisa.

Salienta-se que os problemas de pesquisa foram estabelecidos pelos grupos, considerando o nível de escolaridade e a faixa etária dos estudantes investigados.

Ao analisar as justificativas apresentadas, pelos grupos investigados, para a escolha do tema evidenciou-se que foram pertinentes aos temas selecionados, os alunos escolheram temas referentes ao contexto ao qual estavam inseridos. Os estudantes demonstraram preocupações referentes à problemas sociais dos bairros em que residiam, entre elas questões relacionadas à saúde pública, à segurança pública, aos transportes públicos, ao meio ambiente, à orientação sexual. A seguir ilustra-se trechos com as justificativas apresentadas pelos Grupos 05 e 06, Figura 171.

Figura 171 - Trechos apresentados pelos grupos para justificar a escolha do tema de pesquisa

Trecho retirado da apresentação oral do Grupo 05
<i>“o tema escolhido foi a segurança pública do bairro de Belém Novo, esse tema nos despertou interesse, pois a segurança pública do nosso bairro anda muito em alta, também nos despertou interesse pois fomos vítimas de um assalto e queremos nos aprofundar mais sobre o assunto.”</i>
Trecho retirado da introdução apresentada pelo Grupo 06 (versão impressa da pesquisa)
Escolhemos o Bullying como tema da nossa pesquisa, porque já sofremos Bullying algum tempo na escola em que estudamos e gostaríamos de coletar mais informações de pessoas que também já sofreram algum tipo de Bullying e o porquê sofreram. Com essa pesquisa queremos coletar a opinião das pessoas sobre qual o tipo de Bullying predomina e em quais ambientes é mais comum ocorrer. “

Fonte: a pesquisa.

Entende-se que o trabalho com o projeto de pesquisa contribuiu para que o professor tivesse uma visão global dos alunos investigados, do contexto social no qual os mesmos estavam inseridos e suas percepções de mundo e sociedade.

Partindo do princípio de que a educação é um processo de vida e não apenas uma preparação para o futuro ou uma forma de transmissão da cultura e do conhecimento, ambientes pedagógicos que, ao lado da aprendizagem curricular, privilegiem também a investigação e a reflexão contribuem para transformar o aluno de objeto em sujeito e de aprendiz em cidadão (MORAN, 2003).

Entende-se que ao promover o debate de questões sociais e políticas relacionadas ao contexto real de vida dos alunos atende-se ao argumento social de democratização do ensino (SKOVSMOSE, 2004) e se favorece atitudes efetivas relacionadas à Educação Estatística Crítica, em sala de aula, discutidas no capítulo três desta investigação.

A segunda etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, *Construção do Referencial Teórico e do Instrumento para Coleta de Dados* investigou sete habilidades, conforme Figura 169. Considerou-se as habilidades (H4) e (H5), habilidades matemáticas relacionadas a prática da leitura e da escrita e salienta-se, assim como Chavante (2015) que a comunicação tem grande relevância para um cidadão viver em sociedade. É por meio da comunicação que se estabelecem as relações entre duas ou mais pessoas, que o ser humano reivindica seus direitos, que age de forma crítica.

Ainda segundo Chavante (2015) a leitura, a escrita e a oralidade são desenvolvidas principalmente no contexto escolar e não devem ser priorizadas somente na disciplina de Língua Portuguesa, mas também em outras incluindo a Matemática.

Nesse sentido, para oportunizar a prática da leitura e da escrita nas aulas de Matemática, solicitou-se aos grupos, que na segunda etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, selecionassem três textos contendo informações referentes ao tema de pesquisa escolhido (H4). A leitura e síntese das informações contidas nos textos pesquisados (H5) tem como objetivo auxiliar os estudantes na elaboração do texto que irá compor o referencial teórico da pesquisa.

Para a realização de tais atividades os grupos foram orientados, pela professora pesquisadora, sobre a importância da seleção de fontes confiáveis, que informem a origem das informações e os respectivos autores. Foi solicitado aos grupos que utilizassem diferentes fontes para seleção dos textos, entre elas foram sugeridas: revistas, internet, livros, jornais, dicionários, enciclopédias, documentários, filmes, *CD-ROM*.

Para avaliar o desempenho dos grupos frente a habilidade (H4) solicitou-se aos alunos que entregassem à professora pesquisadora os textos selecionados para serem analisados pela mesma. Para analisar os textos selecionados pelos grupos a professora determinou três critérios de avaliação, são eles: coerência dos textos

selecionados com o tema escolhido pelo grupo para desenvolver o projeto de pesquisa; apresentação das fontes consultadas; pontualidade na entrega da tarefa solicitada.

A análise dos textos selecionados pelos grupos, possibilitou a professora pesquisadora verificar que dos vinte e três grupos, dez grupos apresentaram dificuldades em selecionar textos com informações coerentes ao tema a ser pesquisado. Possibilitou ainda, observar que destes dez grupos que apresentaram dificuldades na seleção dos textos, três grupos não apresentaram a referência das fontes consultadas e sete grupos não entregaram a atividade no prazo estipulado. Os dez grupos que apresentaram dificuldades necessitaram do auxílio da professora pesquisadora para concluir a atividade. Evidenciou-se que a fonte de consulta mais utilizada pelos grupos foi a internet.

Para avaliar a habilidade (H5) foi solicitado aos grupos que realizassem a leitura dos três textos selecionados e apresentassem uma síntese das ideias contidas nos mesmos. As sínteses produzidas pelos grupos foram corrigidas pela professora pesquisadora e entregues aos grupos com as devidas considerações e orientações para a produção do texto do referencial teórico da pesquisa. A correção possibilitou a pesquisadora verificar que dos vinte e três grupos investigados, cinco grupos não realizaram a atividade corretamente, pois apresentaram uma cópia do que havia sido pesquisado.

Para as habilidades (H6), (H7), (H8) e (H9), considerou-se assim como Gal e Garfield (1997, 1999), que o grau de profundidade com que as noções e as relações lógicas são trabalhadas com os alunos deve estar de acordo com o nível de escolaridade. Gal e Garfield (1997, 1999) alertam que, independentemente do ano de escolaridade, os alunos deverão ser iniciados em noções e procedimentos como a existência da variabilidade, a necessidade de descrever populações colecionando dados, as vantagens de reduzir a quantidade de dados recolhidos tendo em vista sua futura comunicação, as razões para escolher amostras em vez de populações.

Nesse sentido, considerando que os estudantes das duas turmas em que o experimento foi aplicado não tiveram acesso ao estudo dos conceitos estatísticos nos anos anteriores de escolaridade optou-se por realizar uma discussão com as duas turmas, na qual todos os grupos investigados participaram do debate referente a construção de procedimentos para coletar os dados.

No final do debate os grupos decidiram realizar uma pesquisa de opinião referente ao tema escolhido para desenvolvimento do projeto de pesquisa. Como instrumento para coleta de dados foi estabelecido à elaboração de um questionário a ser aplicado em uma amostra de 20 moradores do bairro da escola na qual foi aplicado o experimento. Os questionários foram elaborados em aula com o auxílio da professora pesquisadora

Para promover a reflexão sobre as variáveis estatísticas envolvidas na elaboração do instrumento para coleta de dados (H8), foi solicitado aos grupos que realizassem a atividade apresentada pela Figura 172.

Figura 172 - Atividade proposta para promover a reflexão das variáveis envolvidas na elaboração do instrumento para coleta de dados.

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL [REDACTED]	
Nome:	_____
Professora:	_____
Turma:	_____
Disciplina:	_____
Data:	_____
Organização e Apresentação de Dados	
O1) Na Pesquisa realizada pelo seu grupo	
Qual é a população?	_____
Qual é a amostra?	_____
Que cuidados são necessários tomar quando se determina a amostra?	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
O2) Identifique no instrumento de coleta de dados utilizado para o desenvolvimento da pesquisa as variáveis estatísticas utilizadas e classifique-as.	

Fonte: a pesquisa.

A proposta de atividade ilustrada pela Figura 172 teve como objetivo oportunizar aos grupos, através de situações concretas, a elaboração de significados para os conceitos estatísticos estudados na sequência didática eletrônica referente ao tópico do grafo *Introdução à Estatística*. Com base nas respostas fornecidas, pelos grupos investigados, para a atividade proposta, evidenciou-se que, em geral, os grupos não demonstraram dificuldades em identificar e aplicar os conceitos de população e amostra, conforme ilustra a Figura 173.

Figura 173 - Solução apresentada por dois grupos distintos para a atividade cujo objetivo é promover a reflexão das variáveis envolvidas na elaboração do instrumento para coleta de dados

Organização e Apresentação de Dados	
<p>O1) Na Pesquisa realizada pelo seu grupo Qual é a população? <u>Moradores de Betim Novo</u> Qual é a amostra? <u>20 Pessoas</u> Grupo 17</p>	
<p>Que cuidados são necessários tomar quando se determina a amostra? <u>temos que cuidar para não ser uma amostra viciada e uma amostra muito pequena ou muito grande, pois podemos errar nos cálculos e na hora de montarmos os gráficos.</u> Grupo 19</p>	
<p>02) Indentifique no instrumento de coleta de dados utilizado Para o desenvolvimento da Pesquisa as variáveis estatísticas utilizadas e classifique-as.</p> <p>01- <u>sexo</u>- variavel qualitativa nominal.</p> <p>02- <u>idade</u>- variavel quantitativa discreta.</p> <p>03- <u>Escolaridade</u>- variavel qualitativa ordinal</p> <p>04- <u>Fatores que contribuem Para a gravidez na adolescência</u>- Qualitativa nominal.</p> <p>05- <u>consequência que uma gravidez na adolescência traz</u>- variavel quantitativa nominal.</p> <p>06- <u>causas da gravidez na adolescência</u>- variavel qualitativa nominal</p> <p>07- <u>Orientações sexuais Para evitar a gravidez</u>- variavel qualitativa nominal Grupo 19</p>	

Fonte: a pesquisa.

Observou-se também que na segunda etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, ou seja, na parte prática, houve um crescimento dos grupos com relação à identificação e classificação das variáveis estatísticas envolvidas no instrumento de coleta de dados elaborado, pois de acordo com a análise das respostas dos grupos apresentadas para a atividade ilustrada pela Figura 173, verificou-se que apenas dois grupos apresentaram dificuldades em propor a classificação correta para as variáveis estatísticas quantitativas e qualitativas.

A atividade que finalizou a segunda etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa foi a aplicação dos questionários, ou seja, dos instrumentos elaborados

para a coleta de dados, na qual foi avaliada a habilidade (H10). Os questionários aplicados pelos grupos foram recolhidos e analisados pela professora pesquisadora. Com base na análise realizada foi possível evidenciar que dos vinte e três grupos investigados, vinte grupos saíram a campo e aplicaram corretamente os instrumentos produzidos para coleta de dados.

Porém ao analisar as respostas contidas nos questionários aplicados por três grupos verificou-se que estes não tinham saído a campo para a aplicação do instrumento de coleta de dados e que as respostas obtidas foram dadas pelos próprios integrantes do grupo. Diante de tal situação a professora pesquisadora reuniu-se com os três grupos para questionar os integrantes dos grupos sobre o desempenho obtido na execução da tarefa. Na conversa os estudantes admitiram não ter saído a campo para aplicar os questionários devido a timidez, a professora orientou os grupos e oportunizou uma nova chance para realização da atividade.

A professora pesquisadora utilizou a situação ocorrida para em aula promover uma discussão com as duas turmas sobre as responsabilidades da recolha de dados, salientando a necessidade de compreender dados e reconhecer a importância de sua produção, destacando ainda que para pensar estatisticamente é necessário compreender, produzir e verificar a consistência dos dados.

Nesse sentido, Franklin et al. (2005) salienta a necessidade das atividades de aula abordarem a compreensão de conceitos, sugerindo desenvolver o pensamento estatístico a partir de exemplos explicativos dos processos utilizados na resolução de problemas.

A análise dos registros produzidos pelos grupos para realização das atividades propostas pela segunda etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa possibilitou a professora pesquisadora evidenciar que o objetivo proposto para esta etapa, Figura 169, foi alcançado, visto que o uso de dados reais possibilitou aos alunos situações em que foi necessário: debater as condições para a obtenção de dados; construir procedimentos para coletar dados, discutir as variáveis envolvidas na elaboração do instrumento para coleta de dados; questionar os processos de obtenção dos dados; relacionar os dados ao contexto do problema de pesquisa; estimular o pensamento em relação a relevância dos dados e às ligações destes com os conceitos estatísticos estudados. Nesta etapa evidenciou-se também, que as situações concretas propiciaram, aos grupos investigados, a

associação de significados para os conceitos estudados, visto que o número de grupos que apresentou dificuldade em propor a classificação correta para as variáveis estatísticas, nesta etapa foi reduzido significativamente.

A terceira etapa dos projetos de pesquisa, denominada *Organização e Representação dos Dados*, foi dividida em dois momentos. No primeiro momento os grupos investigados esboçaram os registros de organização e representação dos dados coletados sob forma de rascunhos que foram entregues a professora pesquisadora para correção, visando à investigação das habilidades (H11) e (H12), conforme Figura 169.

Após a correção, em um segundo momento, a professora pesquisadora entregou aos alunos a correção dos registros e solicitou aos grupos a construção das representações tabulares e gráficas utilizando como ferramenta tecnológica a planilha eletrônica (H13). Tal proposta visou possibilitar aos alunos investigados o desenvolvimento de habilidades de caráter instrumental, de acordo com o contexto em que os estudantes estavam inseridos. Salienta-se que essa habilidade é importante, visto que esses alunos vivem em uma sociedade eminentemente tecnológica.

Para a terceira etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa foram investigadas três habilidades: H11, H12 e H13, conforme Figura 169. Ao analisar os registros produzidos pelos grupos para a organização dos dados, identificou-se a presença do segundo componente do pensamento estatístico específico, proposto por Wild e Pfannkuch (1999): a transnumeração. Observou-se que dos vinte e três grupos investigados, sete grupos necessitaram do auxílio da professora pesquisadora para organizar e representar os dados coletados com a aplicação do instrumento de coleta. A Figura 174 ilustra a organização dos dados coletados, referentes à idade dos sujeitos de pesquisa do Grupo 15.

Figura 174 - Registro escrito apresentado pelo Grupo 15 para *Organização dos Dados*

Tabela 2º Idade dos entrevistados

Idade	13	14	15	16	17	24	28	Total
F.A	2	3	5	5	3	1	1	20
F.P %	10%	15%	25%	25%	15%	5%	5%	100%

Fonte: a Pesquisa

$$\frac{2}{20} \cdot 100 = 10 \quad \frac{3}{20} \cdot 100 = 15 \quad \frac{5}{20} \cdot 100 = 25 \quad \frac{1}{20} \cdot 100 = 5$$

13-13-14-14-14-14-15-15-15-15-15
16-16-16-16-16-17-17-17-24-28

Fonte: a pesquisa.

Observou-se que o grupo anotou as idades em ordem crescente, lado esquerdo da Figura 174, ou seja, os alunos apresentaram o rol para as idades e a partir dele, construíram a tabela de distribuição de frequências para as idades dos entrevistados. Essa transformação, do rol para uma representação tabular, evidenciou a presença do segundo componente do pensamento estatístico específico, a transnumeração, em que ao passar os dados brutos a uma representação tabular ou gráfica permite significá-los (WILD; PFANNKUCH, 1999).

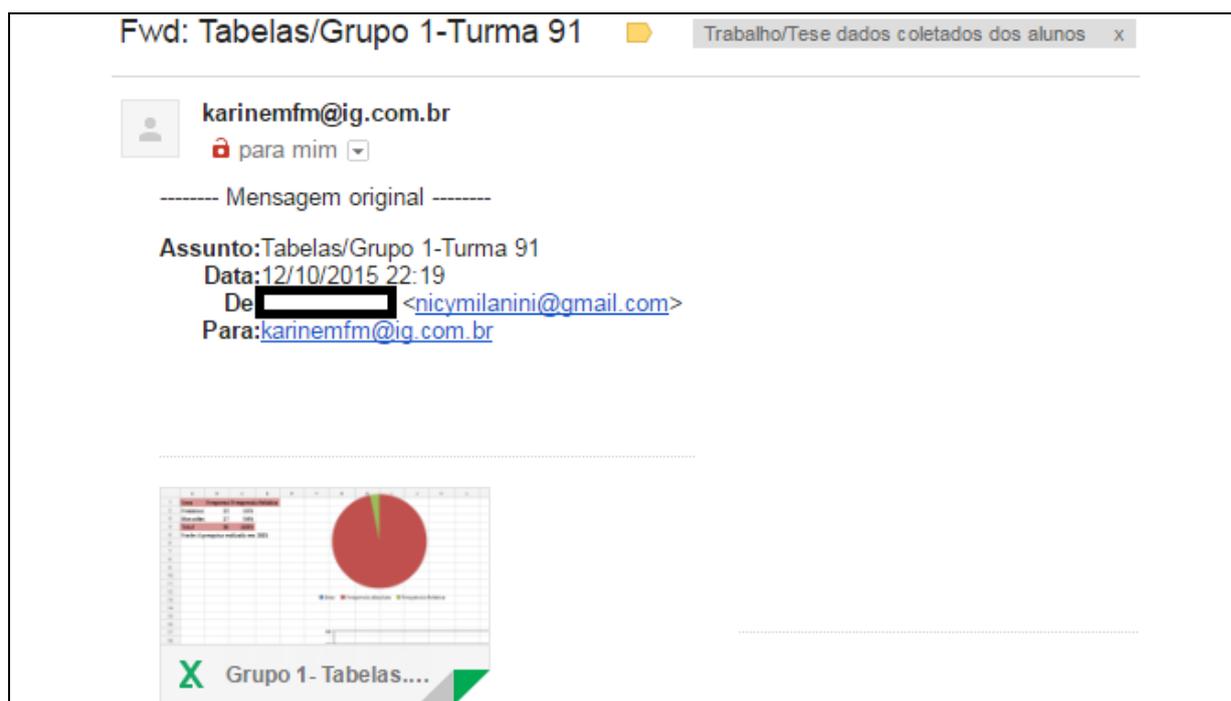
Salienta-se ainda que, o Grupo 15 apresentou corretamente os cálculos matemáticos referentes a determinação da frequência relativa, o que permitiu evidenciar, de acordo com Gal (2002), o campo do conhecimento matemático como sendo um dos componentes do pensamento estatístico, responsável pelo desenvolvimento do letramento estatístico. Como já mencionado no capítulo três dessa investigação, para Gal (2002) o conhecimento matemático engloba conceitos, teorias, teoremas, métodos e técnicas matemáticas essenciais ao desenvolvimento de habilidades estatísticas.

Dos sete grupos investigados que apresentaram dificuldades e necessitaram do auxílio da professora pesquisadora para organizar e representar os dados obtidos, quatro grupos apresentaram dificuldades em procedimentos matemáticos relacionados ao cálculo de porcentagens para determinar a frequência relativa.

Todos os registros escritos produzidos, pelos grupos investigados, com a organização e representação dos dados coletados pelos estudantes foram recolhidos pela professora pesquisadora para avaliação e correção. Realizada a correção os registros foram devolvidos para os grupos realizarem as alterações necessárias de acordo com as correções. Após os grupos tiveram que selecionar um *software* para apresentar as representações gráficas e tabulares, já que no término da pesquisa todos os grupos deveriam entregar a versão impressa do desenvolvimento do trabalho de pesquisa. O *software* escolhidos pelos grupos foi o *Excel da Microsoft*.

A construção das representações tabulares e gráficas, utilizando o *software Excel*, não foi realizada na escola, no período de aula, a tarefa foi proposta para ser realizada como tema de casa. Os grupos que não tinham acesso aos recursos tecnológicos necessários para execução da tarefa organizaram-se e procuraram estabelecimentos, próximos à escola onde foi aplicado o experimento, que disponibilizaram acesso à computadores, *Lan Houses*. Todos os grupos investigados realizaram a atividade proposta. A Figura 175 ilustra a caixa de *e-mail* com o registro da entrega da atividade proposta pelo Grupo 01.

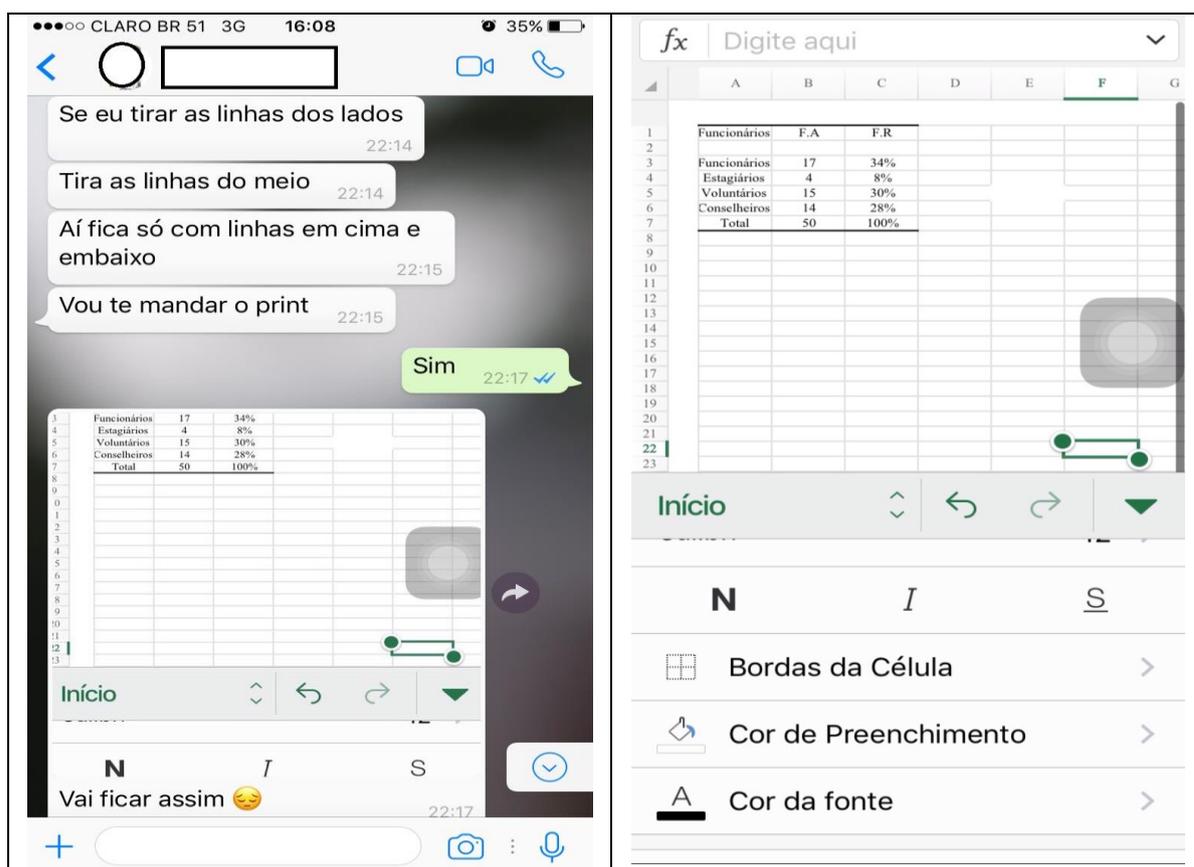
Figura 175 - Registro da entrega da tarefa de construção das representações gráficas e tabulares utilizando um *software* como recurso tecnológico.



Fonte: a pesquisa.

Dos vinte e três grupos investigados, dois grupos, que já haviam baixado o aplicativo *Excel* no celular, para realização da atividade proposta pelo material de estudos do tópico do grafo *Organizando Dados*, optaram por utilizar novamente o celular para executar a atividade prática proposta nesta etapa. Na terceira etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, o aplicativo *WhatsApp* também foi utilizado para comunicação entre grupos investigados e a professora pesquisadora, para esclarecimento de dúvidas referentes a utilização do *software Excel*. A Figura 176 ilustra uma conversa entre a integrante do Grupo 12 e a professora pesquisadora.

Figura 176 - Conversa com a integrante do Grupo 12 utilizando o aplicativo *WhatsApp* para comunicação e esclarecimento de dúvidas

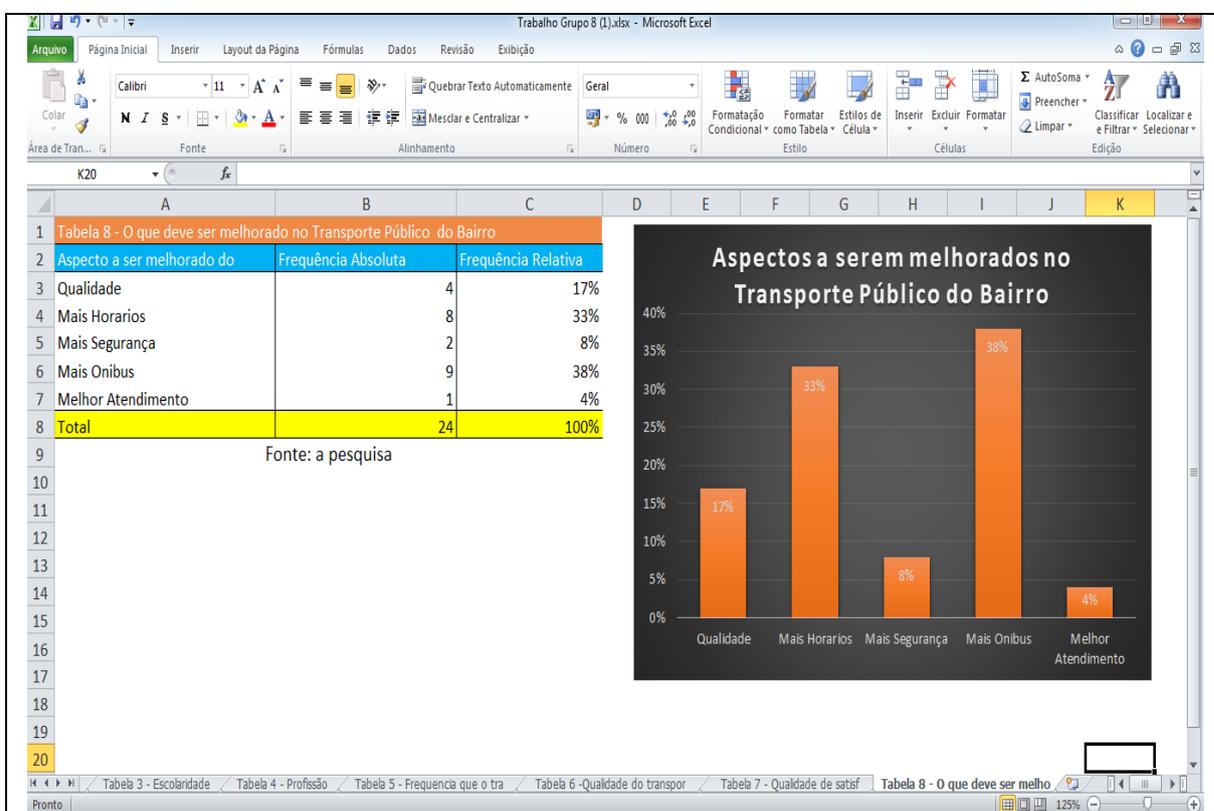


Fonte: a pesquisa.

De acordo com a Figura 176, constatou-se que a estudante busca esclarecimentos sobre a construção de uma tabela utilizando o *software Excel* no celular, tal fato evidencia que os alunos investigados envolveram-se com as atividades propostas, demonstrando interesse em realizá-las. Nesse sentido,

concorda-se com Lajoie (1996) mencionado no capítulo quatro dessa investigação quando refere-se as abordagens metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística. Lajoie (1996) salienta que recorrer a múltiplos contextos ajudará os alunos na construção do conhecimento e na mobilização de um conjunto de competências, considerando os recursos e os tipos de atividades a serem desenvolvidas. A Figura 177 ilustra os registros produzidos pelo Grupo 08, utilizando como recurso tecnológico o *software Excel* da *Microsoft*.

Figura 177 - Registros produzidos pelo Grupo 08 utilizando como recurso tecnológico o *software Excel* para apresentação das representações gráficas e tabulares



Fonte: a pesquisa.

De acordo com a Figura 177, observou-se que o Grupo 08 explorou os recursos fornecidos pelo *software Excel*, para a apresentação de suas representações gráficas e tabulares. O grupo propôs títulos para as representações gráficas e tabulares e também a referência da fonte de obtenção dos dados. Salienta-se ainda que para representar os dados expressos na tabela o grupo selecionou o gráfico de colunas, evidenciou-se que o grupo realizou a escolha

correta. Todos os arquivos enviados à professora pesquisadora foram avaliados e corridos, após devolvidos aos grupos para impressão.

De acordo com a análise dos registros produzidos, pelos vinte e três grupos investigados, para execução das atividades práticas que constituem a terceira etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, constatou-se que os estudantes apresentaram um crescimento significativo em relação aos procedimentos matemáticos do cálculo de porcentagens, proporção e regra de três simples, tal crescimento foi evidenciado na construção correta de tabelas de distribuição de frequências apresentadas pelos grupos para o conjunto de dados coletados. Constatou-se ainda, que os grupos a partir da leitura dos materiais de estudos da sequência didática eletrônica para o tópico do grafo *Organizando Dados*, apropriaram-se dos elementos que são essenciais para as representações tabulares e gráficas, os grupos investigados apresentaram adequadamente os elementos essenciais para as representações gráficas e tabulares.

Salientou-se para os estudantes, com base na análise das coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD/2014, apresentada no capítulo seis desta investigação, que os livros didáticos apresentam os dados em quadros e, equivocadamente, afirmam que os dados estão representados em tabelas.

Evidenciou-se a repercussão positiva desta observação feita pela professora pesquisadora, em sala de aula, aos estudantes investigados, pois todos os vinte e três grupos investigados apresentaram as representações tabulares e gráficas com os elementos essenciais, de maneira adequada.

Portanto, considerou-se que foram alcançados os objetivos estabelecidos para as atividades proposta nesta etapa, visto que os grupos investigados: propuseram a organização dos dados obtidos (H11) com a aplicação do instrumento elaborado para coleta de dados; representaram os dados utilizando diferentes formas (H12); utilizaram o *software Excel Microsoft* como recurso tecnológico para apresentar as representações tabulares e gráficas (H13). Nesta etapa, os alunos novamente utilizaram como recursos tecnológicos para comunicação com a professora pesquisadora o *e-mail* e o aplicativo de celular *WhatsApp*.

Devido às dificuldades apresentadas, inicialmente, pelos grupos investigados na realização das atividades propostas pelos materiais de estudos da

sequência didática eletrônica específica para o tópico do grafo *Organizando Dados*, elaborou-se um instrumento de avaliação, Figura 178, e solicitou-se aos estudantes investigados que a realizassem individualmente e sem consulta ao final da etapa de *Organização e Representação dos Dados*.

Figura 178 - Instrumento de avaliação individual aplicado no término da etapa *Organização e Representação dos Dados*

Atividade de Avaliação de Estatística

Uma amostra de 30 alunos do 9º ano foi pesquisada para conhecer o tempo na resolução de uma prova de Matemática, em horas. Os dados são apresentados abaixo:

4	3	1	2	3	4	3	3	4	4
3	3	3	2	4	3	4	4	3	2
1	1	2	2	3	4	4	2	2	3

Em Estatística, como são chamados os dados assim apresentados?

Organize os dados acima apresentados:

Como você organizou os dados?

Em Estatística, como chamamos a apresentação dos dados organizados?

Construa uma tabela de distribuição de frequência para os dados.

Construa um gráfico adequado para estes dados.
Qual o tipo de gráfico que você vai utilizar? _____

Fonte: a pesquisa

O instrumento de avaliação proposto, Figura 178, apresenta os dados coletados durante a realização de uma pesquisa com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e teve como objetivo avaliar se os alunos investigados eram capazes

de: aplicar corretamente os conceitos estatísticos (dados brutos, rol); propor uma organização para o conjunto de dados apresentados (H11); construir uma tabela de distribuição de frequência para representar o conjunto de dados e a partir da tabela construída selecionar um gráfico para representar corretamente os dados expressos na tabela; identificar corretamente o tipo de gráfico utilizado (H12).

Na turma 91, todos os alunos compareceram no dia estabelecido para a realização da atividade de avaliação, compareceram a aula neste dia vinte e oito estudantes. De modo geral, dos vinte e oito estudantes que realizaram a atividade, vinte e um apresentaram um desempenho satisfatório, atingindo os objetivos traçados para a atividade.

Com relação as dificuldades apresentadas, observou-se que dos vinte e oito alunos que compõem a turma: dois estudantes apresentaram dificuldades em aplicar os conceitos estatísticos (dados brutos e rol); três alunos demonstraram dificuldades em calcular a frequência relativa dos dados apresentados; três estudantes, ao proporem a representação tabular para os dados expressos não apresentaram o título para a tabela e não determinaram a fonte dos dados, ou seja, não apresentaram os elementos essenciais que devem compor uma tabela; quatro alunos não propuseram a representação gráfica para os dados apresentados pela atividade.

O instrumento de avaliação também foi aplicado na turma 92, na qual todos os alunos compareceram na data determinada para realização da avaliação. Dos vinte e quatro alunos que realizaram a atividade, vinte atingiram os objetivos estabelecidos.

Com relação às dificuldades encontradas pelos alunos da turma 92, evidenciou-se que um aluno demonstrou dificuldades em organizar os dados na tabela. Três estudantes não calcularam corretamente a frequência relativa para o conjunto de dados, conseqüentemente, não concluíram a atividade de construção da tabela e do gráfico.

A aplicação do instrumento de avaliação possibilitou a professora pesquisadora, certificar-se do crescimento significativo apresentado, pelos grupos investigados, nas avaliações. O instrumento de avaliação, também possibilitou a professora pesquisadora identificar a presença da transnumeração, em três momentos distintos.

No primeiro momento quando os alunos propuseram uma organização em rol para os dados brutos apresentados pela atividade, conforme Figura 179.

Figura 179 - Registro de desenvolvimento do instrumento de avaliação individual no qual o aluno propôs uma organização em rol para os dados brutos

Atividade de Avaliação de Estatística

Uma amostra de 30 alunos do 9º ano foi pesquisada para conhecer o tempo na resolução de uma prova de Matemática, em horas. Os dados são apresentados abaixo:

4	3	1	2	3	4	3	3	4	4
3	3	3	2	4	3	4	4	3	2
1	1	2	2	3	4	4	2	2	3

Em Estatística, como são chamados os dados assim apresentados?
São chamados de dados brutos

Organize os dados acima apresentados:

1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Como você organizou os dados?
Organizei os dados em ordem crescente

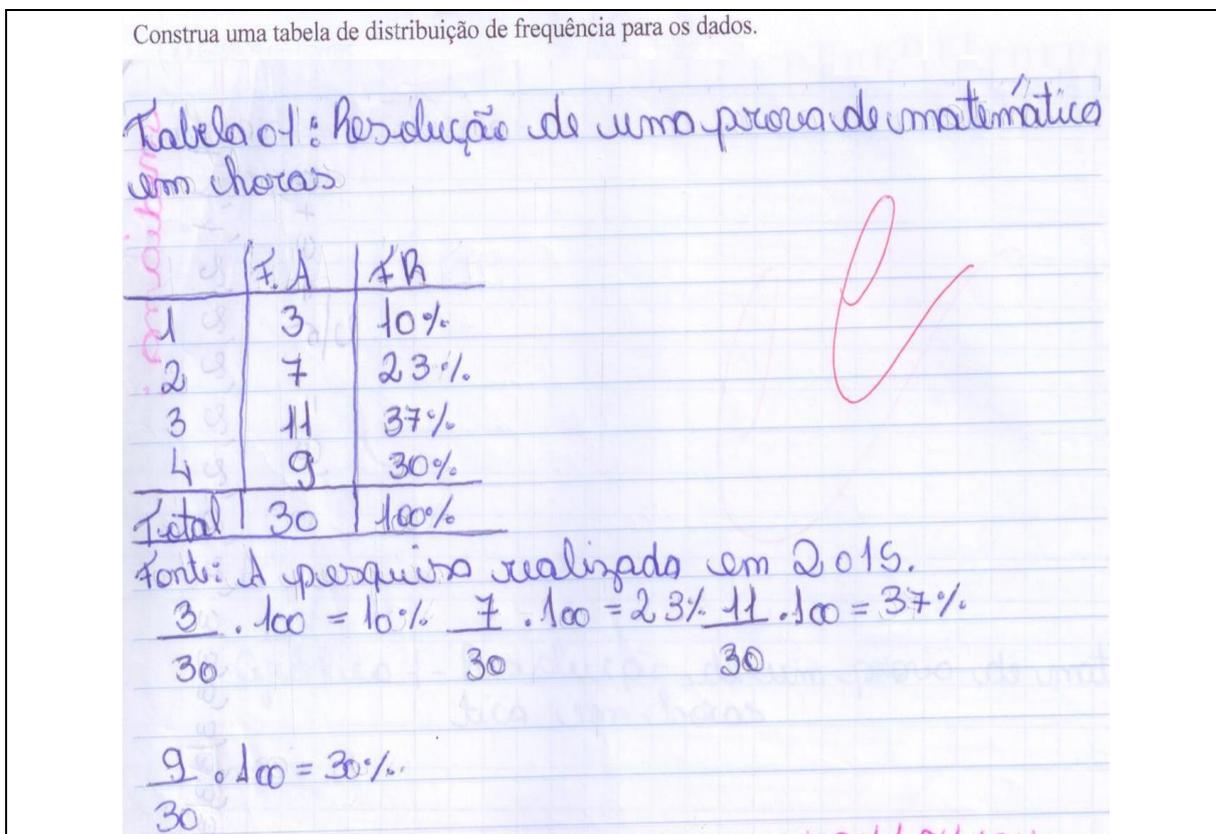
Em Estatística, como chamamos a apresentação dos dados organizados?
chamamos de rol

Fonte: a pesquisa.

O registro de desenvolvimento da atividade de avaliação, Figura 179, foi proposto por um dos componentes do Grupo 22. No registro, observou-se que o aluno propôs a organização dos dados apresentados, em ordem crescente e, identificou como rol a forma como organizou.

No segundo momento, observou-se a transnumeração, na passagem dos dados organizados no rol para a representação tabular, conforme Figura 180.

Figura 180 - Transnumeração: registro de desenvolvimento do instrumento de avaliação individual onde o aluno propôs a passagem dos dados organizados em rol para representação tabular

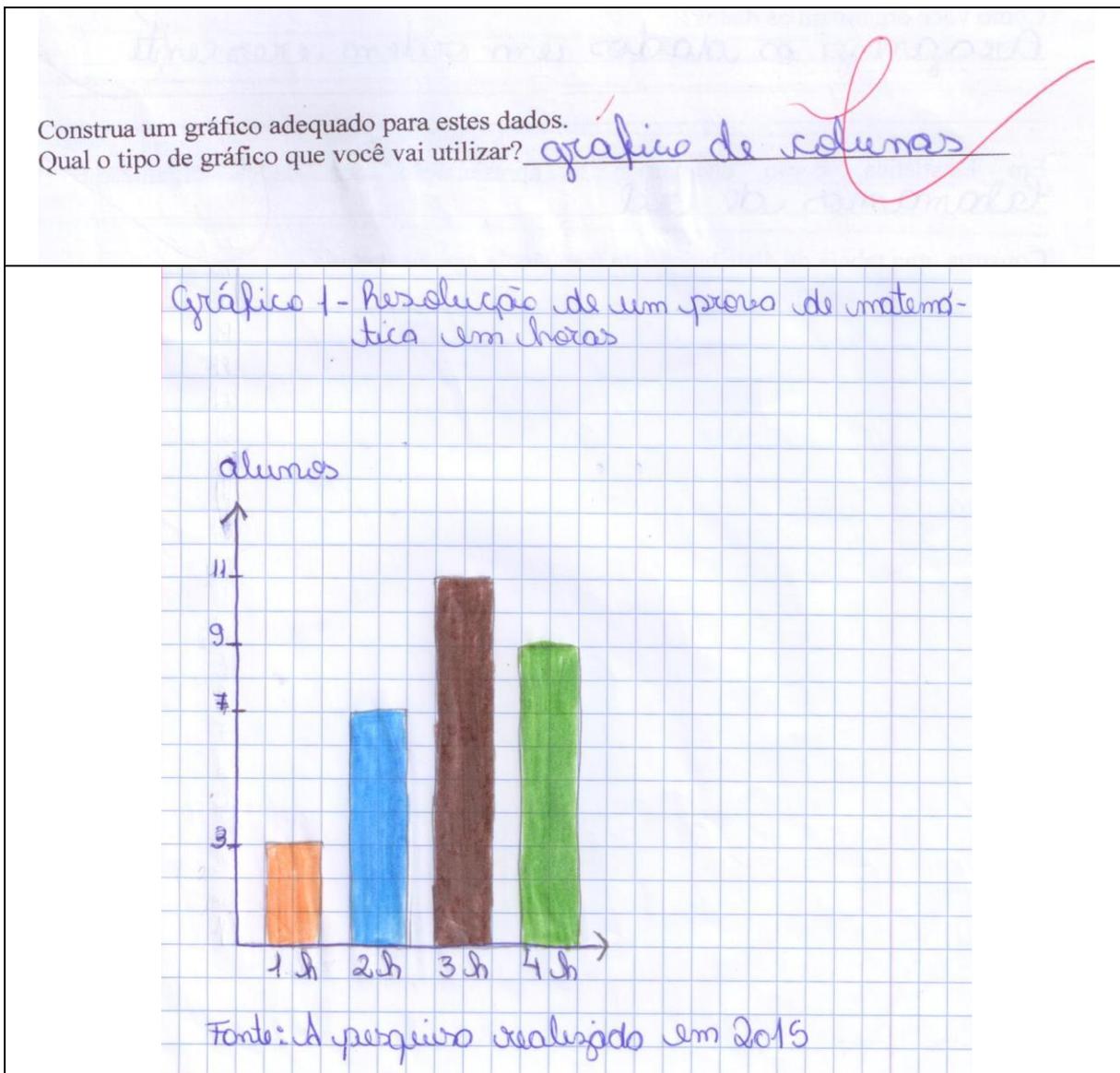


Fonte: a pesquisa.

No desenvolvimento da atividade, proposto pelo aluno, identificou-se conhecimentos matemáticos e estatísticos. O aluno apresentou corretamente os cálculos de porcentagem e da frequência relativa e absoluta. A representação tabular apresentada pelo estudante está adequada às normas. Destaca-se que o aluno apresentou um título para a tabela e a fonte dos dados.

No terceiro momento, identificou-se a presença da transnumeração na passagem dos dados organizados em uma tabela para a representação gráfica, Figura 181.

Figura 181 - Transnumeração: passagem da representação tabular para a representação gráfica



Fonte; a pesquisa.

Na passagem da representação tabular para a representação gráfica proposta pelo aluno, também identificou-se conhecimentos matemáticos e estatísticos. Com relação aos conhecimentos matemáticos destacaram-se: a utilização da malha quadriculada para a construção do gráfico, disposição dos eixos da abscissa e da ordenada relacionados ao contexto.

Com relação aos conhecimentos estatísticos, observou-se que o aluno selecionou corretamente o tipo de gráfico para representar os dados apresentados e identificou o tipo de gráfico selecionado. O aluno apresentou ainda, um título para o

gráfico e a fonte dos dados, ou seja, os elementos essenciais que devem compor um gráfico.

Salienta-se que em ambas as turmas, para a passagem da representação tabular para a representação gráfica os alunos recorreram a apenas dois tipos de gráficos, são eles: o de colunas e o de barras.

Portanto, na etapa *Organização e Representação dos Dados*, constatou-se que as representações tabulares e/ou gráficas favoreceram a mobilização de diferentes conhecimentos matemáticos e estatísticos, conhecimentos estes considerados por Gal (2002), como componentes responsáveis pelo desenvolvimento do pensamento estatístico.

Neste sentido, constatou-se que para o desenvolvimento do pensamento estatístico, faz-se necessário possibilitar aos estudantes transitarem por diferentes registros de representações (H12). Com isso, infere-se que as atividades desenvolvidas que envolvem a transnumeração contribuem significativamente para o desenvolvimento do pensamento estatístico nos estudantes.

A professora investigadora solicitou aos grupos, que imprimissem todos os registros tabulares e gráficos produzidos com o *software Excel* para o início da quarta etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, denominada *Análise e Interpretação dos Dados*.

Na quarta etapa, buscou-se investigar a habilidade de comunicação estatística escrita (H14), com base nos textos produzidos pelos grupos investigados, a partir das representações gráficas e tabulares elaboradas pelos mesmos, para analisar e interpretar os dados coletados, com a aplicação do instrumento de coleta (questionários), em que se evidenciou, também, a presença da transnumeração, na qual os alunos comunicaram o significado com os dados representados nas tabelas e gráficos, de forma compreensível à outros. A Figura 182 apresenta o parágrafo do texto, *Análise dos Dados*, produzido pelo Grupo 15, no qual os alunos propuseram uma representação tabular referente à idade dos entrevistados.

Figura 182 - Parágrafo do texto *Análise dos dados* produzidos pelo Grupo 15

A idade dos entrevistados varia de 13 anos a acima de 18 anos, conforme a tabela a seguir:

Idade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
13	2	10%
14	3	15%
15	5	25%
16	5	25%
17	3	15%
Acima de 18 anos	2	10%
Total	20	100%

Fonte: A pesquisa

Os entrevistados que possuem 13 anos representam 10% da amostra, os de 14 anos representam 15% da amostra, os de 15 anos representam 25% da amostra, os de 16 anos representam 25% da amostra, os de 17 anos representam 15% da amostra, os acima de 18 anos representam 10% da amostra.

Fonte: a pesquisa

Observou-se que os alunos, após organizarem os dados na tabela, propuseram uma interpretação para os resultados obtidos, para isso, utilizaram-se de linguagem estatística correta, evidenciando-se também que os alunos identificaram a variação das mesmas. Evidenciou-se que o Grupo 15 apresentou a tabela de acordo com as normas, estabeleceu um título para a mesma e a fonte de dados

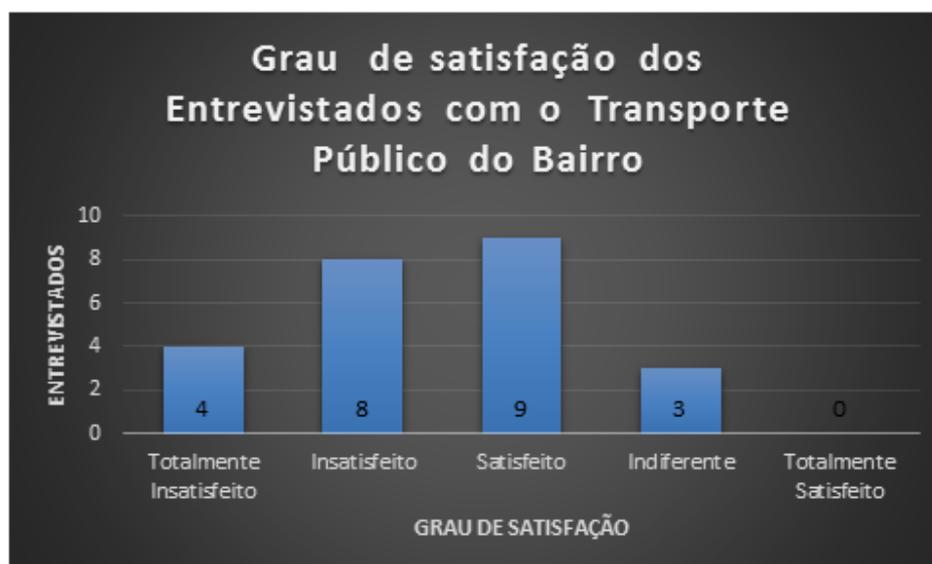
Dos vinte e três grupos investigados, sete grupos apresentaram dificuldades na produção textual contendo a análise e interpretação das representações tabulares, são eles, grupos: 01, 06, 09, 12, 20, 23 e 24. Os grupos demonstraram dificuldades no uso da terminologia estatística para comunicação dos resultados e na interpretação dos dados expressos nas representações.

Constatou-se que os estudantes, componentes dos Grupos: 02, 03, 04, 05, 07, 08, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21 e 22, apropriaram-se dos conceitos estatísticos estudados na sequência didática eletrônica, visto que aplicaram de forma correta tais conceitos para representar, comunicar e interpretar os resultados obtidos, na parte prática proposta pelo experimento que constituiu a quarta etapa da pesquisa.

A Figura 183 apresenta o parágrafo do texto “Análise de Dados” produzido pelo Grupo 08, no qual os alunos propuseram uma representação gráfica para a variável “*grau de satisfação dos entrevistados com o transporte público do bairro*”

Figura 183 - Parágrafo do texto “Análise dos Dados” produzido pelo Grupo 08

O gráfico a seguir refere-se à satisfação dos entrevistados em relação aos meios de transportes públicos do bairro.



Fonte: a pesquisa

De acordo com o gráfico, 17% dos entrevistados (4) estão totalmente insatisfeitos com o transporte público, 33% (8 entrevistados) estão insatisfeitos com o transporte público, 37% (9 entrevistados) estão satisfeitos com o transporte público, 13% (3 entrevistados) votaram indiferente, nenhum dos entrevistados disse que estava totalmente satisfeito.

Fonte: a pesquisa.

De acordo, com a representação gráfica proposta pelo Grupo 08, verificou-se que os alunos apresentaram um título para o gráfico e informaram a fonte dos dados, nomearam o eixo das ordenadas e o eixo das abscissas. Na análise da representação gráfica o grupo explicita as porcentagens referentes ao grau de satisfação dos entrevistados e acrescentam o número de entrevistados correspondente a cada uma delas.

Verificou-se que dos vinte e três grupos investigados, nenhum apresentou dificuldades na escolha adequada da representação gráfica para expressar os dados

obtidos. Evidenciou-se que os grupos investigados selecionaram gráficos de colunas, de barras e de setores para as representações gráficas.

Com relação às medidas de tendência central, apenas dois grupos, dos vinte e três investigados mencionaram a média aritmética em suas produções textuais referentes à análise de dados (Grupos 14 e 15). O Grupo 14 apresentou o cálculo da média aritmética para a quantidade de horas que os entrevistados utilizavam diariamente o celular e o computador. Os estudantes apresentaram corretamente e identificaram, na amostra investigada, a quantidade de entrevistados acima da média e abaixo da média.

Constatou-se que os grupos investigados apresentaram dificuldades na compreensão dos conceitos de média aritmética, moda e mediana. Embora, na realização das atividades propostas pela sequência didática eletrônica, observou-se que os estudantes apresentaram o domínio do cálculo da média aritmética.

A quarta etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa foi finalizada, em sala de aula, no momento em que os grupos entregaram a produção textual com base na análise e interpretação das representações gráficas e tabulares produzidas a partir de dados reais. Os textos foram entregues para a professora pesquisadora para avaliação, após foram devolvidos aos grupos, com as solicitações de correções. Foi solicitado aos grupos que digitassem os textos e os incluíssem na versão impressa de desenvolvimento da pesquisa.

Inicialmente a proposta apresentada pela investigação contemplava o estudo teórico dos conceitos iniciais de probabilidade concomitantemente com a quinta etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, porém como o ano em que foi aplicado o experimento (2015), foi um ano marcado por greves, paralisações e períodos reduzidos de aula, nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul, a abordagem de tais conceitos ficou comprometida. A professora pesquisadora optou pela conclusão das atividades referentes a quinta e última etapa de desenvolvimento de projetos de pesquisa. Nesse sentido, o tópico do grafo referente ao estudo dos conceitos iniciais de Probabilidade não será discutido, nesta investigação.

Porém, salienta-se que ao desenvolver a sequência didática eletrônica para alunos que não tiveram acesso ao estudo dos conceitos estatísticos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental teve-se também a preocupação com a não abordagem dos conceitos de Probabilidade, visto que o papel da Estatística e da

Probabilidade na tomada de decisões dos sujeitos é considerado, segundo Lopes (2010a) como parte dos grandes objetivos que os currículos de Matemática devem possibilitar aos alunos.

Desenvolveu-se um tópico da sequência eletrônica específico para os conceitos iniciais de Probabilidade, pois, após a conclusão da investigação, pretende-se dar continuidade ao uso da sequência didática eletrônica implementada, como estratégia metodológica para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística e da Probabilidade que poderá ser articulada a estratégia metodológica de projetos de pesquisa ou não ficando a critério do professor, de acordo com os objetivos estabelecidos pelo mesmo para o processo de Ensino e Aprendizagem da Estatística e da Probabilidade.

Na etapa denominada, *Divulgação e comunicação dos resultados*, para comunicar e divulgar os resultados de pesquisa, os grupos investigados juntamente com a professora pesquisadora decidiram confeccionar *banners* (H15).

Para elaboração dos *banners* foi necessário o auxílio da professora pesquisadora aos grupos, em um primeiro momento, foi explicado aos grupos o que era um *banner* e qual seu objetivo, após reuniram-se a professora e as duas turmas para discutir quais elementos deveriam compor o *banner*. Os elementos selecionados foram: um *template* com os dados da escola, o título, os autores, introdução, metodologia, referencial teórico, análise dos dados, conclusões, referências bibliográficas. A Figura 184, apresenta o *banner* desenvolvido pelo Grupo 05.

Figura 184 - Banner confeccionado pelo Grupo 05



Fonte: a pesquisa.

A divulgação dos resultados ocorreu, em um primeiro momento para os demais grupos do 9º ano, e em um segundo momento houve a socialização com a comunidade escolar, através da apresentação na III Feira Científica-Cultural promovida pela escola.

Observou-se que durante a Feira Científica-cultura da escola os alunos demonstraram responsabilidade e seriedade durante as apresentações, com o comparecimento de todos os estudantes no evento. Corroborando com Campos (2007) quando afirma que para possibilitar o desenvolvimento da habilidade de comunicação nos alunos é necessário oportunizar situações nas quais eles tenham que explicar seus resultados para convencer outras pessoas de suas ideias.

No dia da divulgação dos resultados para a comunidade escolar, III Feira Científica-cultural, todos os professores tiveram acesso ao trabalho desenvolvido pelas duas turmas (91 e 92) e a oportunidade de avaliar.

De acordo com as observações realizadas, pela professora pesquisadora, durante a III Feira Científica-cultura, constatou-se a interação da professora de História com os grupos investigados durante as apresentações. A professora de História avaliou todas as apresentações e fez questionamentos aos grupos, de acordo com os temas abordados pelas pesquisas.

Observou-se ainda, que os grupos não só expressaram os resultados de suas pesquisas como também se posicionaram frente às discussões dos temas, de relevância social, abordados durante as apresentações.

Para as apresentações orais, salienta-se que a professora pesquisadora conversou com os alunos investigados e estabeleceu critérios de avaliação, destacando que os alunos não poderiam apenas realizar a leitura dos textos contidos nos *banners*. Salientou-se para os alunos a importância da postura dos mesmos durante as apresentações orais. Foi solicitado aos grupos que explicassem o trabalho.

Os grupos realizaram uma primeira apresentação, denominada apresentação teste, onde a professora avaliou e fez considerações sobre o que cada grupo deveria melhorar para a apresentação oficial, realizada para a comunidade escolar durante a Feira Científica-cultural. Porém, antes da apresentação oficial, foi realizada, em sala de aula, uma segunda apresentação, de todos os grupos, na qual os alunos foram avaliados de acordo com as orientações e considerações que foram

realizadas, durante a apresentação teste. Considerou-se que foi realizado um estudo com os grupos investigados sobre apresentações orais.

A análise da habilidade estatística oral (H16), dos grupos investigados, foi realizada durante as apresentações dos *banners* desenvolvidos pelos grupos para socializar os resultados de suas pesquisas com os colegas. As apresentações foram gravadas com autorização dos responsáveis pelos alunos e com a autorização da direção da escola. A análise dos vídeos das apresentações permitiu observar que dos vinte e três grupos investigados, sete apresentaram dificuldades na explicação e divulgação oral dos resultados de suas pesquisas, como se observou nas falas do Grupo 04. Na qual foram evidenciadas as dificuldades apresentadas durante a explicação referente à realização da pesquisa.

“em seguida a gente aplicou os questionários em uma pequena população de Belém Novo” (ALUNO A, GRUPO 04).

Constatou-se que o Aluno A, em sua fala, utilizou o conceito estatístico de população inadequadamente. Ele deveria ter mencionado que os questionários foram aplicados em uma amostra de moradores do bairro Belém Novo. Na sequência da apresentação o Aluno B diz:

“Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi aplicado 20 questionários numa pequena parte da população do bairro de Belém Novo” (ALUNO B, GRUPO 04).

Observou-se que o Aluno B não fez uso da linguagem própria da Estatística, embora destaque que os questionários foram aplicados em uma pequena parte da população do bairro de Belém Novo, mas não utiliza o termo estatístico amostra. O Grupo 04 também apresentou dificuldades na leitura dos dados contidos nas representações tabular e gráfica, presentes no *banner*.

Com relação à presença adequada da terminologia própria da Estatística na explicação, argumentação e discussão dos resultados obtidos, evidenciou-se que os Grupos: 02, 05, 07, 09, 13, 14 e 16 recorrem a linguagem própria da Estatística na explicação e descrição dos resultados obtidos com base nos dados coletados. A seguir apresentam-se as falas do Grupo 05.

“Para realização desta pesquisa foram entrevistadas 30 pessoas, 12 do sexo feminino e 18 do sexo masculino, ou seja, 40% da amostra pesquisada era do sexo feminino e 60% do sexo masculino” (GRUPO 05).

Observou-se que a aluna utilizou uma linguagem Estatística e Matemática adequada para apresentar os resultados de sua pesquisa. O segundo trecho que se apresenta a seguir, refere-se a conclusão do Grupo 05.

“Concluimos que 57% da amostra pesquisada estava insatisfeita com a segurança do bairro, lembrando que a amostra é só o que nós pesquisamos, não é a população inteira de Belém Novo” (GRUPO 05).

Neste trecho evidenciou-se que o grupo fez a leitura correta dos dados contidos no gráfico do *banner* e em seus argumentos utiliza adequadamente a linguagem própria da Estatística para expressar os resultados obtidos. Identificou-se no discurso do Grupo 5 a compreensão dos conceitos estatísticos de amostra e população. Identificou-se, também, na apresentação oral, a presença da transnumeração, pois se entende que ao realizar a leitura correta dos dados contidos no gráfico, a aluna, por meio de uma linguagem Estatística adequada socializa os resultados obtidos de forma que possibilite as pessoas que estão assistindo a apresentação, a compreensão da informação que está sendo divulgada, identificando-se a transnumeração, que de acordo com Wild e Pfannkuch (1999), comunica o significado que surge dos dados, de forma que seja compreensível a outros.

Ao analisar os vídeos das apresentações dos Grupos: 03, 06, 08, 10, 11, 17, 19, 21 e 23, observou-se que estes divulgaram os dados obtidos por meio da leitura adequada das informações contidas nas representações gráficas ou tabulares dos *banners*, embora não tenham utilizado em suas leituras e descrições a terminologia própria da Estatística.

Observou-se ainda, que a articulação do estudo dos conceitos estatísticos por meio de uma sequência didática eletrônica implementada com a estratégia metodológica projetos de pesquisa oportunizou aos grupos investigados a apropriação de conceitos relacionados ao método científico, entre eles: problema de

pesquisa, referencial teórico, metodologia, considerações finais, referências bibliográficas.

A Figura 185 apresenta trechos retirados das gravações das apresentações que evidenciaram, nos diálogos dos alunos, a apropriação dos conceitos iniciais ao método científico, de acordo com o nível de escolaridade em que se encontravam os estudantes investigados.

Figura 185 - Trechos retirados das gravações das apresentações orais dos grupos nos quais se referem aos conceitos iniciais ao método científico.

“... agora vou passar a palavra à minha colega... que ela vai falar sobre a metodologia: que são as etapas do trabalho”. (ALUNA A, GRUPO 05)

“... logo depois criamos o problema de pesquisa, no qual a pergunta é qual o grau de satisfação dos entrevistados...”. (ALUNA B, GRUPO 05)

Fonte: a pesquisa

Evidenciou-se também, nas apresentações orais dos grupos, a identificação das etapas da pesquisa, estudadas no tópico do grafo *Pesquisa Estatística*. A Figura 186, apresenta um trecho retirado da gravação da apresentação do Grupo 03, no qual a aluna citou as etapas de desenvolvimento do trabalho.

Figura 186 - Trecho retirado da gravação da apresentação oral do Grupo 03 no qual a aluna cita as etapas de desenvolvimento do trabalho

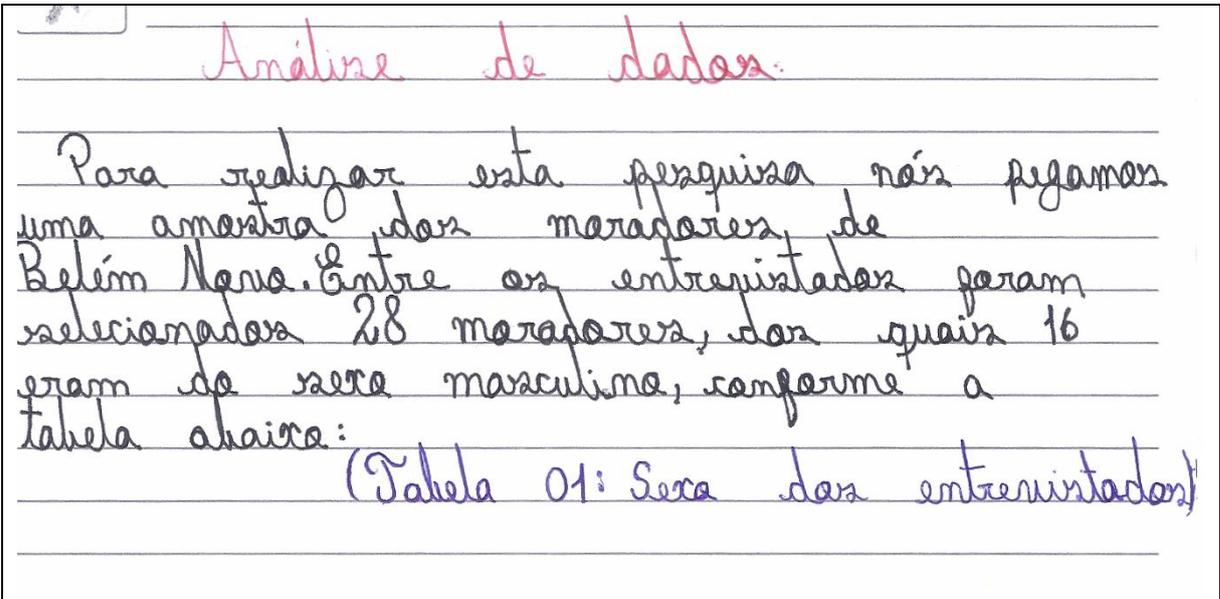
“... Para construção desse trabalho: primeiro a gente escolheu o tema de pesquisa que é a redução da maioria penal, depois a gente escolheu o problema de pesquisa, que é qual a opinião das pessoas sobre a redução, depois a gente fez uma pesquisa bibliográfica na internet pesquisando vários textos, depois a gente construiu o instrumento de coleta de dados: o questionário, depois a gente aplicou o questionário, depois a gente organizou os dados obtidos através de gráficos e tabelas, depois a gente elaborou o referencial teórico e para finalizar a análise de dados” (ALUNA, GRUPO03).

Fonte: a pesquisa.

A análise das apresentações, a partir das observações realizadas pela professora pesquisadora, possibilitou evidenciar atitudes positivas nos grupos frente às orientações e considerações das apresentações orais. Dos vinte e três grupos investigados, vinte grupos: iniciaram as apresentações identificando os componentes do grupo e a disciplina em que haviam realizado a pesquisa, apresentaram o tema da pesquisa e a justificativa do mesmo, identificaram o problema de pesquisa, explicaram o referencial teórico, mencionaram as etapas de desenvolvimento da pesquisa, explicaram a análise dos dados a partir das representações gráficas e tabulares, apresentaram as considerações finais e as referências bibliográficas. Quatro grupos demonstraram dificuldades nas apresentações orais.

Com relação à habilidade de estruturar a versão impressa da pesquisa desenvolvida (H17), no decorrer do desenvolvimento das atividades propostas pelo experimento, para as etapas que constituíram a pesquisa realizada pelos grupos investigados, os estudantes apresentaram o registro escrito dos textos produzidos, Figura 187, no qual a habilidade (H17) foi investigada.

Figura 187 - Registro escrito do trecho produzido pelo Grupo 14 para a análise dos dados



Análise de dados:

Para realizar esta pesquisa nós pegamos uma amostra dos moradores de Belém Pará. Entre os entrevistados foram selecionados 28 moradores, dos quais 16 eram do sexo masculino, conforme a tabela abaixo:

(Tabela 01: Sexo das entrevistados)

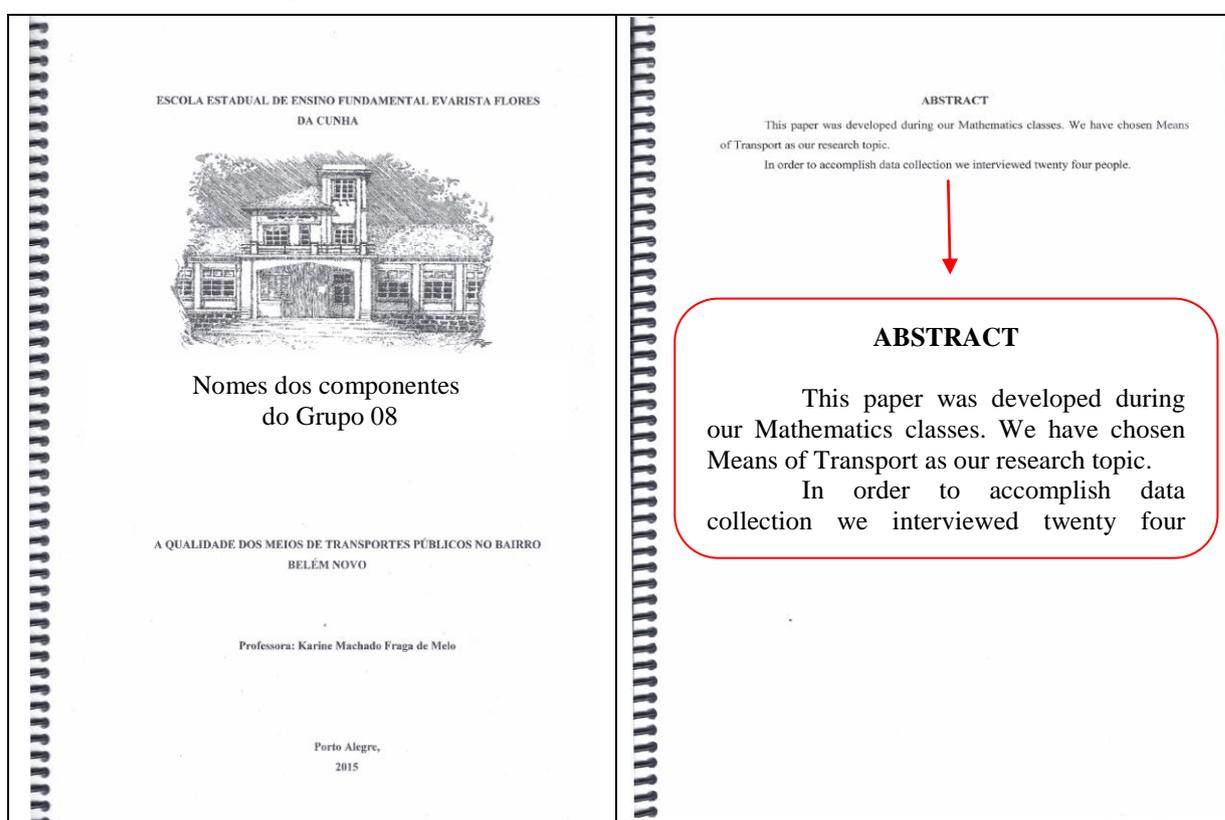
Fonte: a pesquisa.

Após a avaliação e correção dos registros escritos produzidos, pelos grupos investigados, a professora solicitou aos estudantes a digitação dos mesmos para composição da versão impressa de desenvolvimento das pesquisas (H17).

Para estruturação da versão impressa da pesquisa, os grupos necessitaram acessar, novamente, os materiais de estudos do tópico do grafo, *Pesquisa Estatística*, para seguir as orientações estabelecidas referentes aos elementos, considerados nesta investigação como obrigatórios, constituintes da versão impressa e também das normas de digitação. As versões impressas das pesquisas desenvolvidas também foram divulgadas na III Feira Científica - cultural para a comunidade escolar.

Todos os grupos investigados entregaram à professora pesquisadora as versões impressas de acordo com as solicitações. Salienta-se a parceria da professora de Inglês, que auxiliou os alunos na produção do *abstract*, contribuindo para promoção do trabalho interdisciplinar entre duas áreas do conhecimento distintas, conforme Figura 188.

Figura 188 - Versão impressa das pesquisas desenvolvidas

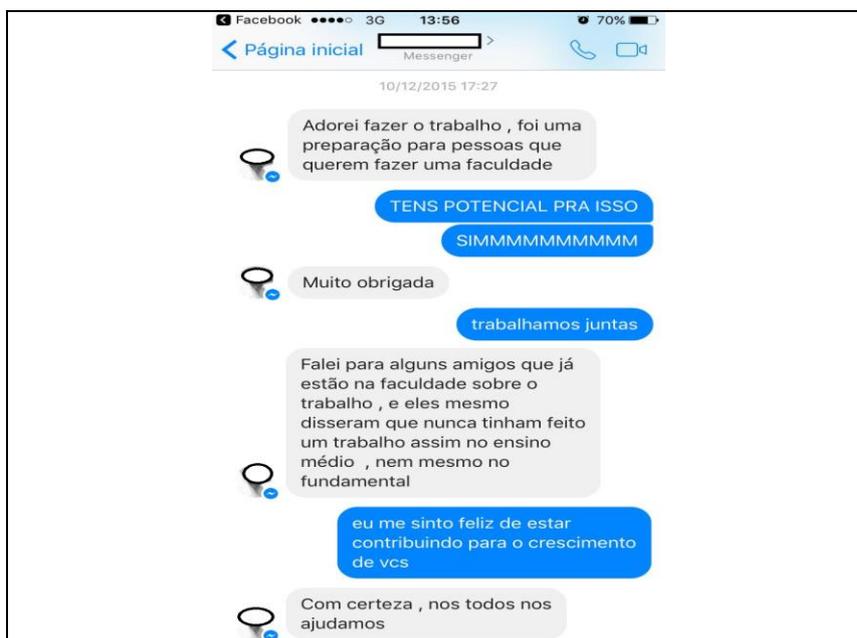


Fonte: a pesquisa.

Destaca-se que a professora pesquisadora, no decorrer da aplicação do experimento, buscou estabelecer parceria com a professora de português para auxílio na produção textual: da introdução, do referencial teórico, da metodologia, da análise de dados e das considerações finais, mas a parceria entre as disciplinas não ocorreu, pois a professora que havia aceitado mudou-se de escola e a nova professora não demonstrou interesse na proposta de auxiliar na produção textual. Portanto, a professora pesquisadora que auxiliou, acompanhou e avaliou as produções textuais produzidas.

No término das pesquisas os alunos, espontaneamente, manifestaram-se sobre o trabalho desenvolvido, a Figura 189 apresenta uma conversa da componente do Grupo 05 com a professora pesquisadora, na qual expressou sua opinião sobre a realização da pesquisa, no aplicativo Messenger do *Facebook*.

Figura 189 - Opinião de uma integrante do Grupo 05 sobre a realização da pesquisa durante uma conversa com a professora pesquisadora utilizando o aplicativo *Messenger (Facebook)*



Fonte: a pesquisa.

Após o evento da III Feira Científica-cultural, a professora pesquisadora colocou em sua página da rede social *Facebook*, utilizada para comunicação com os grupos investigados durante a aplicação do experimento, um agradecimento à escola e aos alunos investigados, pelo trabalho desenvolvido, conforme ilustra a Figura 190.

Figura 190 - Manifestações dos alunos sobre a proposta de trabalho

	<p> Karine Machado estava 😊 se sentindo agradecida com Escola Evarista.</p> <p>12 de dezembro de 2015 · 👤</p> <p>Gostaria de em primeira lugar agradecer aos alunos das turmas 91 e 92 da Escola Evarista... Muito Obrigada pela parceria de vcs!!! Em segundo lugar gostaria de PARABENIZAR TODOS os grupos... pelo empenho, pela paciência, pela dedicação...durante todos esses meses em que trabalhamos com o desenvolvimento de projetos de pesquisa estatística.</p> <p>"Um trabalho que nos deu muito trabalho..."</p> <p>Hoje pela manhã quando cheguei na escola ... fui surpreendida, pois todos os grupos já estavam a postos para as apresentações... Ver o crescimento e a qualidade da apresentação dos resultados dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos grupos para toda a comunidade escolar durante a realização da III Feira Científica foi o melhor presente que vcs me deram...</p> <p>Desejo do fundo do meu coração que prossigam com os estudos... E que assim como eu... desenvolvam o gosto pela pesquisa!!! Mas uma vez ... Obrigada pela parceria de vcs... São esses momentos da profissão que valem por todos os demais... E com certeza esses momentos me motivam para continuar... continuar a orientar meus alunos para que construam o conhecimento e tenham cada vez mais sede de aprender...cada um com suas potencialidades!!!</p> <p>👍 Curtir 💬 Comentar ➦ Compartilhar</p> <p>👍 outras 49 pessoas</p>
Grupo 06	<p>Foi show sora , amei fazer esse trabalho com a senhora , valeu a pena nosso esforço ! 😊</p> <p>Descurtir · Responder · 👍 1 · 12 de dezembro de 2015 às 15:12</p> <p> Karine Machado Com toda certeza Tainá!!! Valeu muito... O crescimento do grupo de vcs foi espetacular... Todas de parabéns!!! Superaram as dificuldades e com certeza descobriram novas potencialidades!!! PARABÉNS!!! 😊</p> <p>Curtir · Responder · 👍 1 · 12 de dezembro de 2015 às 15:14</p>
A Grupo 07	<p>Mt obg sora!</p> <p>Uma das melhores professoras q eu já tive! Esse trabalho me mostrou q eu posso realmente fazer um trabalho bem feito (junto com os meus amigos e com vc)</p> <p>N tenho mt o q falar, só q mt obg msm!</p> <p>Bjss, adoro vc!</p> <p>❤️ 😊</p> <p>Descurtir · Responder · 👍 2 · 12 de dezembro de 2015 às 15:55 · Editado</p>
Grupo 05	<p>Eu que agradeço , por esse ensino maravilhoso , por ser amiga , uma ótima educadora e além de tudo ter uma paciência e um esforço fora do normal . A maior merecedora daqui é tu , por acreditar e confiar na gente , não poderíamos te decepcionar , dei meu máximo e muito obrigada mais uma vez por nos dar essa oportunidade enorme . boa sorte para a próxima etapa do trabalho que será a sua apresentação na faculdade . beijao obrigado por tudo te adoro</p> <p>Descurtir · Responder · 👍 3 · 12 de dezembro de 2015 às 15:48 · Editado</p> <p> Karine Machado</p> <p>😍</p> <p>Curtir · Responder · 👍 1 · 12 de dezembro de 2015 às 15:48</p> <p> Karine Machado Prometi e cumpri... eu disse que também seria integrante de cada grupo... O trabalho foi NOSSO... e TODOS nós crescemos!!! Também te adoro [redacted]... Prossigue sempre... aproveita teu potencial... Também quero te ver na universidade!!!</p>
B Grupo 07	<p>"Um trabalho que nos deu muito trabalho" pura verdade sora! 😊</p> <p>trabalhamos muito até cansar mas a recompensa foi ótima... os trabalhos estavam ótimos graças a ti que nos ajudou muito, fez até eu gostar um pouquinho de matemática 😊 parabéns pra nós!!!!</p> <p>Descurtir · Responder · 👍 1 · 12 de dezembro de 2015 às 22:25</p> <p>➦  Karine Machado respondeu · 1 resposta</p>

Fonte: a pesquisa.

De acordo com a Figura 190, observou-se que os alunos se manifestaram com relação ao desenvolvimento do trabalho. Salienta-se que as integrantes do Grupo 06 superaram a timidez durante a apresentação, meninas que haviam sofrido *Bullying* na escola e que não participavam oralmente em aula, descobriram suas potencialidades, apresentaram os resultados da pesquisa desenvolvida pelo grupo, demonstrando domínio do conteúdo e postura adequada. A integrante A do Grupo 07 destacou que é possível desenvolver um bom trabalho, ao realizá-lo com os amigos e em parceria com a professora. A integrante do Grupo 05 expõem que dedicou-se muito para a realização do trabalho, salientou também a parceria estabelecida com a professora pesquisadora. A integrante B do Grupo 07 afirmou que os grupos tiveram muitas tarefas ao realizarem a pesquisa, considerou o trabalho cansativo, mas ressaltou que foi válido todo o esforço, destacou ainda que, a proposta fez com que ela gostasse da disciplina de Matemática.

No ano seguinte à aplicação do experimento, integrantes de quatro grupos, procuraram a professora pesquisadora, que leciona Matemática na escola em que foi aplicado o experimento, a procura da versão impressa das pesquisas desenvolvidas. Os alunos estavam no Ensino Médio, cursando a disciplina de Seminário Integrado e demonstraram interesse em dar continuidade as pesquisas desenvolvidas em 2015, conforme ilustra a Figura 191.

Figura 191 - Solicitação dos alunos após a aplicação do experimento para acesso ao material produzido



Fonte: a pesquisa.

A Figura 191 evidenciou que, o trabalho desenvolvido com os grupos investigados, foi significativo para os estudantes, que demonstraram interesse em dar continuidade a suas pesquisas. Os trabalhos desenvolvidos, os *banners* e as versões impressas das pesquisas produzidas pelas turmas 91 e 92, permaneceram na escola em que foi aplicado o experimento. Os *banners* serão divulgados no saguão da Primeira Coordenadoria Regional de Educação (CRE 01) e as versões impressão das pesquisas ficaram disponíveis na biblioteca da escola.

8.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

A pesquisa desenvolvida objetivou investigar como a articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contribui para a formação do pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental que não tiveram acesso aos conteúdos da Educação Estatística em anos anteriores.

Para isso, diferentes etapas foram executadas:

- levantamento bibliográfico para construção do referencial teórico, composto por três temáticas: *a Educação Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental; as Competências Estatísticas; as abordagens didático-metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística,*
- análise documental das propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998a) e pela Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2015) para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos nos anos finais do Ensino Fundamental identificando quais os conteúdos e os objetivos de aprendizagem são sugeridos;
- análise documental das abordagens dos conceitos estatísticos nas matrizes de referência das avaliações da Educação Básica (Prova Brasil 2011/2013; Exame Nacional do Ensino Médio e o Programa Internacional de avaliação dos estudantes identificando os descritores e as habilidades estatísticas avaliadas na Educação Básica;
- análise das propostas curriculares das coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2014)(BRASIL, 2013d) investigando quais conceitos estatísticos são abordados, quais os objetivos a serem alcançados com estudo destes conceitos, como são ensinados (as estratégias metodológicas utilizadas), quando são ensinados (em que momento dos anos finais do Ensino Fundamental), como são avaliados (quais os instrumentos utilizados para avaliar a construção dos conceitos);

- investigação das propostas curriculares para os conceitos estatísticos desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental na escola pública do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, onde foi aplicado o experimento.
- implementação do ambiente de investigação, na plataforma SIENA, com as seguintes ações: construção do mapa conceitual com os conteúdos da Estatística a serem estudados nos anos finais do Ensino Fundamental, com base nos dados coletados nas etapas anteriores; construção do grafo com base no mapa conceitual desenvolvido; elaboração da proposta de atividade na qual articula-se o desenvolvimento de projetos de pesquisa à implementação de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística; desenvolvimento da sequência didática eletrônica, a partir do grafo construído, contextualizando a abordagem dos conceitos estatísticos com questões de relevância social; construção do banco de questões para os testes adaptativos para cada conceito do grafo, de acordo com a sequência didática eletrônica desenvolvida, os quais foram realizados pelos alunos após a aplicação da sequência didática eletrônica como um recurso de verificação da aprendizagem dos mesmos e da construção dos conceitos estatísticos abordados.
- desenvolvimento da experiência articulando a implementação de uma sequência didática eletrônica com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa, com uma amostra de alunos pertencentes a duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental;
- análise dos resultados a partir dos dados coletados durante a aplicação do experimento realizado.

Nesta investigação com esses instrumentos e com a triangulação dos dados buscou-se encadear e contextualizar os resultados obtidos para responder a duas questões que auxiliaram na solução do problema de pesquisa. A seguir apresentam-se as questões com as respectivas respostas obtidas com a investigação:

01) A implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) da sequência didática eletrônica contribuiu para a construção dos conceitos estatísticos? Foi possível identificar os conceitos construídos?

Nessa investigação, a sequência didática eletrônica implementada no Sistema SIENA, foi utilizada como recurso tecnológico didático para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental, pois oportunizou, aos estudantes investigados, o acesso ao estudo dos conceitos estatísticos, ou seja, acesso ao campo do conhecimento estatístico, considerado por Gal (2002), como componente responsável pelo desenvolvimento da literacia estatística, necessário à formação do pensamento estatístico.

Para os estudantes investigados, considerou-se a sequência didática eletrônica desenvolvida, como objeto teórico de estudo dos conceitos estatísticos abordados nos anos finais do Ensino Fundamental, visto que foi estruturada e organizada a partir de: tarefas e ações de aprendizagem (atividades propostas nos materiais de estudos desenvolvidos para cada tópico do grafo), de ações de acompanhamento (observações realizadas no laboratório de informática pela professora pesquisadora) e avaliação (análise dos bancos de dados disponibilizados pelo Sistema SIENA contendo o desempenho dos grupos investigados na realização dos testes adaptativos para cada tópico do grafo) objetivando possibilitar à amostra investigada a compreensão de aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais desejáveis ao desenvolvimento da literacia.

A análise dos registros de desenvolvimento, apresentados pelos grupos investigados, para o conjunto de atividades que constituem a sequência didática eletrônica concomitante com as observações realizadas, no laboratório de informática, permitiram a professora pesquisadora identificar as dificuldades encontradas no estudo teórico dos conceitos estatísticos, bem como os objetivos traçados para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, Figura 87, alcançados ou não pela amostra investigada subsidiando a atuação da professora para a realização dos estudos de recuperação e de intervenções necessárias para desenvolvimento das atividades práticas que constituem cada etapa dos projetos de pesquisa.

De acordo com a análise dos resultados obtidos, constatou-se que a amostra investigada mostrou dificuldades significativas no estudo teórico dos

conceitos abordados pelo tópico do grafo *Interpretando Dados*, ou seja, na compreensão dos conceitos de média aritmética, moda e mediana. Considera-se que a não abordagem de tais conceitos em anos anteriores contribuiu significativamente para as dificuldades identificadas no processo de estudo teórico das medidas de tendência central, pois de acordo com as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) o processo de construção de tais conceitos é gradativo sendo necessário a sua abordagem desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

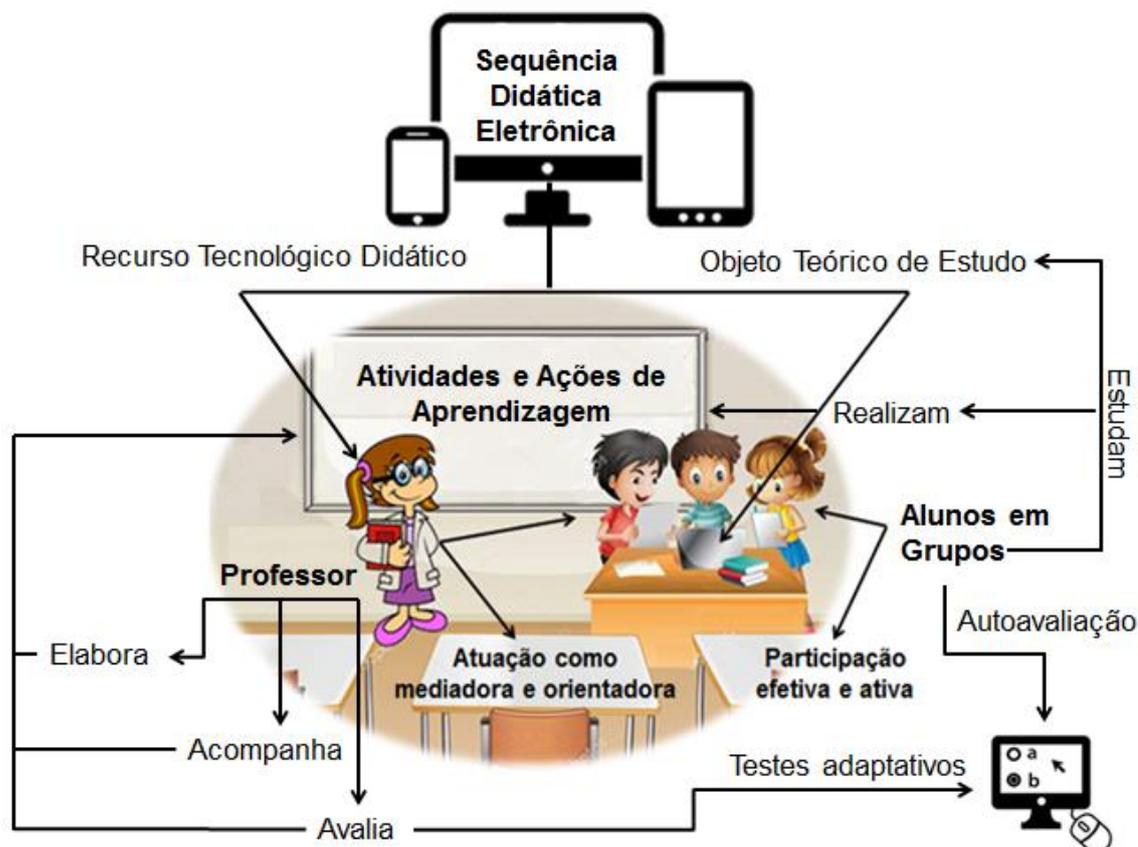
Para retomada das dificuldades encontradas pelos grupos investigados, foram oportunizados estudos de recuperação, que ocorreram em dois momentos. No primeiro momento, com base nas dificuldades identificadas pela professora pesquisadora na análise dos registros escritos de desenvolvimento das tarefas propostas pelos materiais de estudos, para cada tópico do grafo, foi proposto, em sala de aula a resolução e discussão das atividades em que um número significativo de grupos não alcançou os objetivos traçados.

Concomitantemente à retomada realizada em sala de aula foi disponibilizado, novamente, pelo Sistema SIENA o acesso ao material de estudos contendo as explicações teóricas, tarefas e ações de aprendizagem propostas pela sequência didática eletrônica. E em seguida, solicitado aos grupos que obtiveram um desempenho inferior ao índice 0,6 na resolução das questões que constituíram o primeiro teste adaptativo, a realização de um segundo teste adaptativo. Para os grupos que realizaram o segundo teste, nos tópicos do grafo em que não haviam alcançado o desempenho considerado satisfatório, após os estudos de recuperação, os dados fornecidos pelo banco de dados do SIENA, conforme Tabela 1 indicaram um crescimento significativo.

Salienta-se que os dados fornecidos pelo Sistema SIENA contendo o desempenho obtido pelos grupos ao término da realização dos testes adaptativos também foram disponibilizados aos estudantes o que oportunizou aos mesmos a autoavaliação.

Nesse sentido, constatou-se que a sequência didática eletrônica possibilitou aos estudantes investigados, a participação efetiva e ativa e, ao professor a atuação como mediador e orientador no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos para os anos finais do Ensino Fundamental, conforme Figura 192.

Figura 192 - Esquema com as contribuições da implementação da sequência didática eletrônica para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística



Fonte: a pesquisa.

Constatou-se que, os grupos investigados, na medida em que necessitavam da compreensão dos conceitos estatísticos, para o avanço no desenvolvimento das etapas de suas pesquisas, recorreram à sequência didática eletrônica utilizando-a como objeto teórico de estudo. A apropriação dos conceitos estatísticos, pela amostra investigada, foi evidenciada na última etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa, entre eles destacaram-se os conceitos de: amostra, população, frequência absoluta e frequência relativa, dados brutos, rol e elementos essenciais às representações tabulares e gráficas.

Evidenciou-se a apropriação de conceitos iniciais ao método científico, destacando-se os conceitos: *abstract*, problema de pesquisa, referencial teórico, instrumento de coleta de dados, metodologia, referências bibliográficas.

02) Como a estratégia metodológica de projetos de pesquisa contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental?

As atividades propostas em cada etapa de desenvolvimento dos projetos de pesquisa possibilitaram, aos estudantes investigados, a aplicação dos conceitos estatísticos estudados, em situações reais e concretas, transformando o objeto teórico de estudos, ou seja, os conceitos estatísticos, em instrumentos cognitivos aplicados a situações práticas. Identificou-se, nessa transformação, o desenvolvimento de habilidades estatísticas, conforme Figura 193.

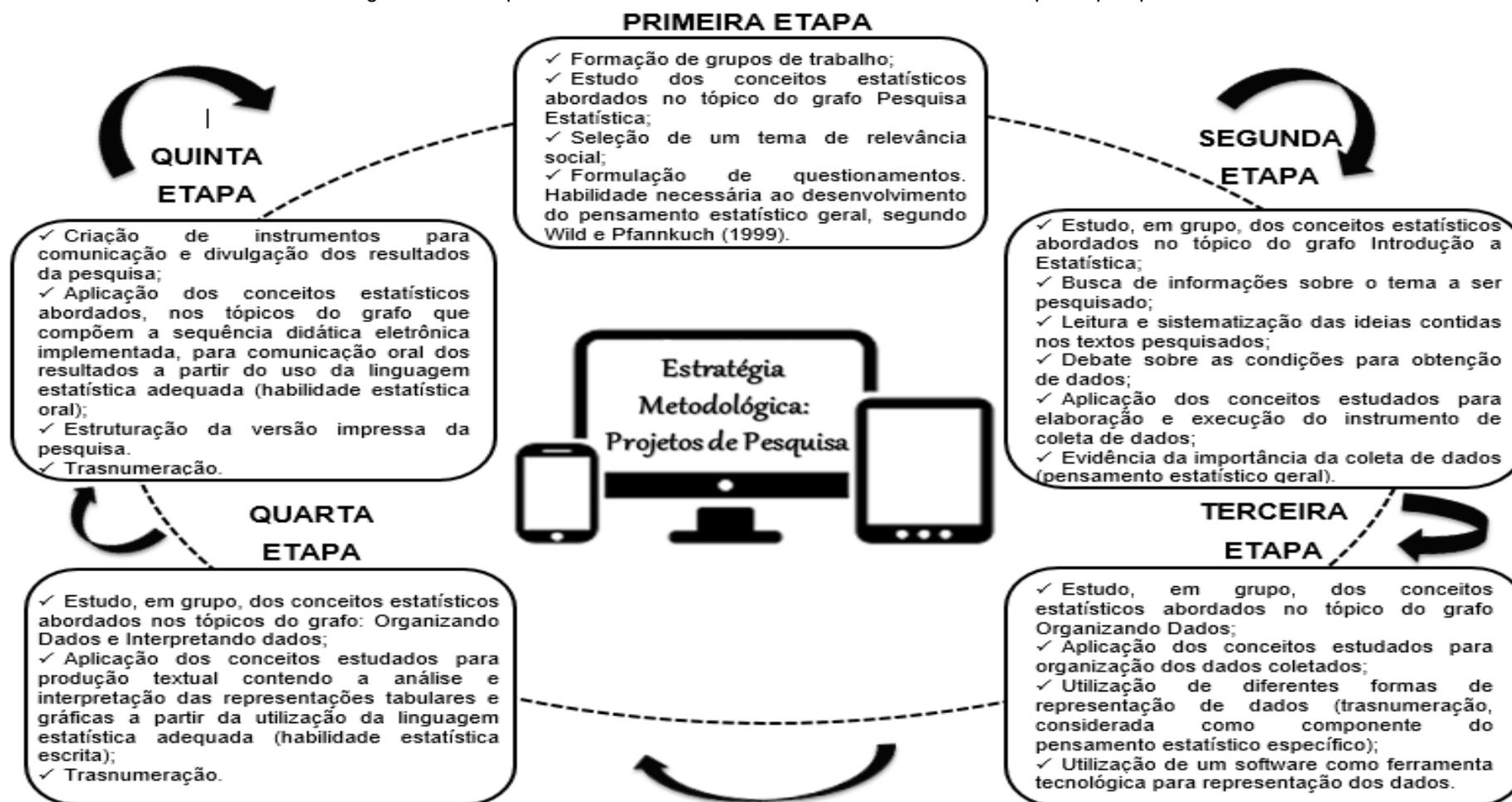
Figura 193 - Quadro com as habilidades investigadas e os conceitos estatísticos estudados em cada etapa da pesquisa

Etapas	Habilidades	Conceitos Estatísticos	Conceitos iniciais ao método científico
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> Trabalhar em grupo; Selecionar um tema de relevância social de acordo com o interesse do grupo; Formular questões; Planejar as atividades a serem desenvolvidas. 	<ul style="list-style-type: none"> Estatística; História da Estatística. 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa; Problema de pesquisa.
Construção do referencial teórico e do instrumento para coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> Buscar informações sobre o tema a ser pesquisado; Ler e sintetizar as ideias contidas nos textos referentes ao tema de pesquisa; Elaborar um instrumento de coleta de dados; Aplicar o instrumento de coleta de dados; Evidenciar a importância da coleta de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> Amostra; População; Variáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudo bibliográfico; Referencial teórico; Instrumento de coleta de dados; Metodologia de pesquisa.
Organização e representação dos dados	<ul style="list-style-type: none"> Organizar os dados coletados; Utilizar diferentes formas de representação de dados; Utilizar um <i>software Excel</i> da <i>Microsoft</i>. para representar os dados obtidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Dados brutos; Rol; Frequência absoluta e relativa; Construção de tabelas e gráficos; Medidas de tendência central. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos dados;
Análise e interpretação dos dados	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar tabelas e gráficos; Utilizar a linguagem estatística adequada na elaboração de um texto contendo a análise e interpretação para as representações tabulares e gráficas. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretação de tabelas e gráficos; Medidas de tendência central. 	
Divulgação e comunicação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> Criar instrumentos para comunicação e divulgação dos resultados da pesquisa; Utilizar a linguagem estatística adequada ao expressar-se oralmente para a comunicação e divulgação dos resultados obtidos, com base nas representações tabulares e gráficas apresentadas. 	Todos os conceitos estudados.	<ul style="list-style-type: none"> <i>Banners</i>

Fonte: a pesquisa.

Com base nos dados fornecidos pela Figura 193, apresenta-se a Figura 194 com as cinco etapas que constituíram o processo vivenciado, pelos grupos investigados e as respectivas habilidades estatísticas investigadas em cada uma das etapas.

Figura 194 - Esquema com as habilidades desenvolvidas em cada etapa da pesquisa



Fonte: a pesquisa.

Na etapa, *Planejamento*, foram formados os 23 grupos de trabalho, após os alunos acessarem a sequência didática eletrônica, tópico do grafo *Pesquisa e Estatística*, ou seja, o objeto teórico de estudo, no qual foram apresentadas: as propostas de atividades, as orientações para a entrega da versão impressa de desenvolvimento das pesquisas contendo os elementos, considerados como obrigatórios, nessa investigação, para um trabalho científico (capa, folha de rosto, abstract, sumário, introdução, referencial teórico, metodologia, análise dos dados, considerações finais) de acordo com o nível de escolaridade e com a faixa etária da amostra investigada.

Nesta primeira etapa, observou-se que as atividades práticas oportunizaram aos estudantes investigados vivenciarem situações de questionamentos (descritas na subseção 8.2.3 desta investigação). Entende-se que ao possibilitar aos alunos momentos de questionamentos, contribui-se para o desenvolvimento de hábitos mentais relacionados ao pensamento estatístico geral, que, segundo Wild e Pfannkuch (1999), é um tipo de pensamento estatístico que está relacionado ao planejamento do ciclo investigativo, no qual se possibilita aos estudantes evidenciarem a importância da coleta de dados.

Considerou-se que os objetivos traçados para as atividades práticas que constituíram essa etapa, Figura 169, foram alcançados pois, ocorreu em sala de aula, a promoção de um ambiente favorável para investigação e reflexão acerca de temas de relevância social de interesse dos grupos investigados, no qual os mesmos tiveram que tomar decisões referentes a seleção, análise e justificativa dos temas de pesquisa.

Na “*Construção do Referencial Teórico e do Instrumento para Coleta de Dados*”, segunda etapa, de desenvolvimento das pesquisas, oportunizou-se à amostra investigada o estudo teórico dos conceitos estatísticos: amostra, população e variáveis, abordados no tópico do grafo *Introdução à Estatística*.

A análise do desempenho dos grupos investigados, na realização das atividades propostas pela sequência didática eletrônica, possibilitou a professora pesquisadora identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo teórico dos conceitos abordados no tópico do grafo mencionado. Foram identificadas dificuldades em procedimentos matemáticos relacionados ao cálculo de porcentagens e a regra de três simples. A identificação das dificuldades auxiliou a

atuação e a intervenção da professora pesquisadora, para retomada, em sala de aula, dos conceitos nos quais os alunos encontraram dificuldades, necessários à realização das tarefas práticas que constituíram a segunda etapa de desenvolvimento das pesquisas.

A atividade prática de elaboração do instrumento para coleta de dados, oportunizou a amostra investigada a aplicação, em situações reais, do conceito de variáveis estatísticas, onde foi possível identificar um crescimento significativo dos alunos investigados frente a classificação das variáveis quantitativas e das variáveis qualitativas. Para a aplicação do instrumento de coleta de dados os alunos aplicaram os conceitos estatísticos de amostra e população.

Na terceira etapa, *“Organização e Representação dos Dados”*, os alunos tiveram acesso ao estudo teórico dos conceitos: dados brutos, rol, frequência absoluta e relativa, tabelas e gráficos, abordados no tópico do grafo *Organizando Dados*.

A análise do desempenho da amostra investigada, para a realização das atividades propostas pela sequência didática eletrônica, para o tópico do grafo em questão, possibilitou a professora pesquisadora identificar os níveis de compreensão para representações tabulares e gráficas. Os níveis identificados foram, de acordo com Curcio (1989): *“Ler os dados”* e *“Ler dentro dos dados”*.

Também foi possível observar que as dificuldades em procedimentos matemáticos, envolvendo o cálculo de porcentagens e regra de três simples, foram recorrentes e, conseqüentemente, refletiram no desempenho dos grupos para o cálculo da frequência relativa, sendo necessária, a intervenção da professora pesquisadora, que retomou em sala de aula, as dificuldades encontradas.

Os conceitos estatísticos e matemáticos, na terceira etapa de desenvolvimento das pesquisas, foram aplicados na organização e representação dos dados obtidos pela amostra investigada com a aplicação do questionário, elaborado na segunda etapa.

A atividade prática de organizar os dados coletados, oportunizou aos estudantes o trabalho com dados reais possibilitando a amostra investigada a aplicação de tais conceitos estatísticos. Evidenciou-se a transnumeração, na passagem dos dados brutos para o rol, considerada por Wid e Pfannkuch (1999) como componente do pensamento estatístico específico.

Observou-se a aplicação dos conceitos de tabelas e gráficos, abordados no tópico do grafo, *Organizando Dados*, nos registros escritos pelos grupos para as representações tabulares e gráficas expressando os resultados obtidos pela amostra investigada, de acordo com as normas.

Nesse sentido considerou-se que a terceira etapa, possibilitou aos estudantes condições necessárias à construção de procedimentos para organizar e representar os dados coletados favorecendo assim, o desenvolvimento do componente responsável pelo pensamento estatístico específico: a transnumeração, evidenciada na passagem dos dados brutos para o rol e do rol para a representação tabular e/ou gráfica. Constatou-se o desenvolvimento de habilidades de caráter instrumental, visto que a amostra investigada utilizou como recurso tecnológico para apresentar as representações tabulares e gráficas o *software Excel*.

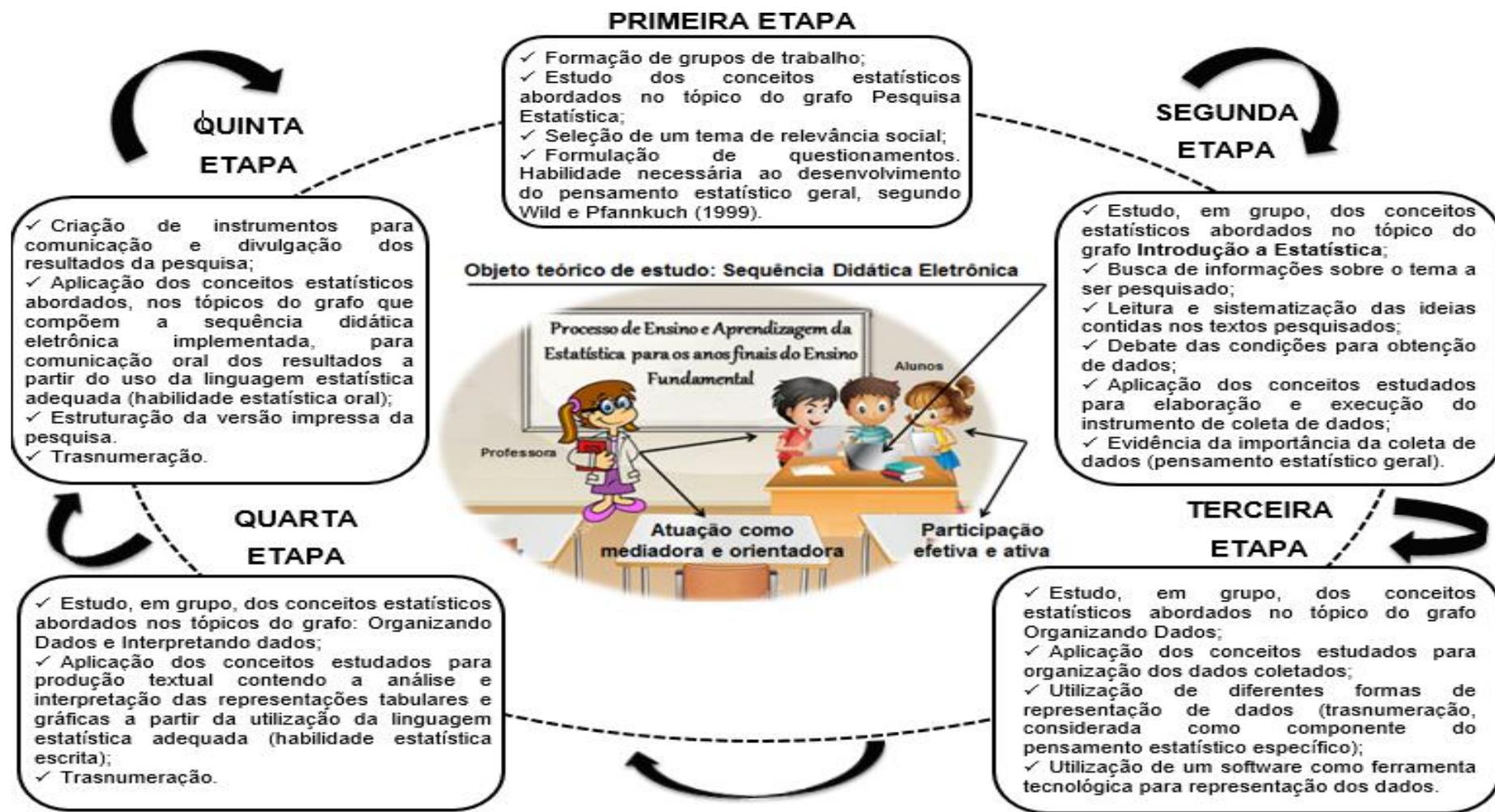
Na quarta etapa, *“Análise e Interpretação dos Dados”*, os grupos tiveram acesso ao estudo teórico das medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana), abordadas no tópico do grafo *Interpretando Dados*, no qual evidenciou-se que a amostra investigada apresentou dificuldades na compreensão das medidas de tendência central.

Considerou-se que os objetivos traçados para as atividades práticas que constituíram a etapa de *“Análise e Interpretação dos Dados”* foram alcançados, visto que a partir das produções textuais da amostra investigada foi possível evidenciar a utilização correta da terminologia estatística para analisar, interpretar e comunicar os resultados obtidos. Nesta etapa, evidenciou-se também, a presença da transnumeração, na qual os alunos a partir das representações tabulares e gráficas comunicaram os significados de maneira compreensível à outros.

A análise da habilidade estatística oral da amostra investigada foi realizada durante as apresentações dos banners, na quinta etapa de desenvolvimento das pesquisas, na qual possibilitou-se aos alunos condições necessárias para a utilização adequada dos termos estatísticos, para comunicar oralmente, os resultados expressos nas tabelas e nos gráficos de maneira compreensível aos demais. Nesta etapa evidenciou-se a apropriação dos conceitos estatísticos: amostra, população, frequência absoluta e relativa, rol, dados brutos, elementos essenciais para as representações gráficas e tabulares, abordados nos materiais de estudos que constituíram a sequência didática eletrônica implementada. Nesse

sentido, a Figura 195 apresenta o esquema proposto para o desenvolvimento do pensamento estatístico na amostra investigada.

Figura 195 - Esquema da estrutura de desenvolvimento do pensamento estatístico proposto pela investigação



Fonte: a pesquisa.

A articulação do estudo dos conceitos estatísticos a partir da implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de uma sequência didática eletrônica com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa possibilitou, a amostra investigada, o estudo teórico dos conceitos estatísticos a partir da necessidade de compreensão dos mesmos para o avanço no desenvolvimento das etapas que constituíram as pesquisas, o que propiciou condições necessárias para a transformação do objeto teórico de estudo (conceitos estatísticos) em instrumentos cognitivos aplicados a situações práticas e reais favorecendo o desenvolvimento de habilidades estatística articuladas ao desenvolvimento de componentes responsáveis pela formação do pensamento estatístico.

Entende-se que ao responder estas duas questões, responde-se ao problema desta investigação: *como a articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contribui para a formação do pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental que não tiveram acesso ao estudo da Estatística em anos anteriores?*

CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou investigar a articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com o desenvolvimento de uma sequência didática eletrônica contendo os conceitos básicos da Estatística contribui para a formação do pensamento estatístico em estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental que não tiveram acesso ao estudo da Estatística em anos anteriores.

Considera-se que as etapas metodológicas nesta investigação alcançaram cada um dos objetivos, os quais estão relacionados às duas questões respondidas com as ações e instrumentos de coleta de dados adotados, visto que:

- a análise das Orientações Curriculares Nacionais para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos para os anos finais do Ensino Fundamental, auxiliou a professora pesquisadora na seleção dos conceitos abordados pela sequência didática eletrônica implementada no Sistema Siena, bem como, na proposta da articulação da estratégia metodológica de projetos de pesquisa com o ensino da Estatística.
- a análise da matriz de referência da Prova Brasil, do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) possibilitou a identificação das habilidades estatísticas que estão presentes nas avaliações da Educação Básica e subsidiou a elaboração das atividades propostas para cada etapa de desenvolvimento das pesquisas realizadas pelos grupos investigados, enfatizando o desenvolvimento da habilidade estatística escrita e oral.
- a construção das explicações teóricas que constituíram os materiais de estudos elaborados para cada tópico do grafo da sequência didática eletrônica

implementada no Sistema Siena, bem como as atividades didáticas, os exercícios propostos e os bancos de questões que compõem os testes adaptativos, foram subsidiadas pela análise das coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2013.

- ao articular-se o estudo dos conceitos estatísticos, implementados em uma sequência didática eletrônica, com a estratégia metodológica de projetos de pesquisa para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental, verificou-se que o estudo teórico dos conceitos estatísticos possibilitou ao grupo participante da investigação o acesso a conhecimentos estatísticos e matemáticos, considerados componentes necessários à formação do pensamento estatístico articulado ao desenvolvimento de habilidades estatísticas.

A integração das duas estratégias metodológicas refletiu nos papéis desempenhados, pelos alunos investigados, aos quais foram delegadas responsabilidades, garantindo a participação efetiva e ativa, em sala de aula e a atuação do professor pesquisador como mediador e orientador do processo de ensino e aprendizagem da Estatística, assumindo uma postura democrática de trabalho pedagógico, imersa nos princípios básicos delineados para a Educação Estatística Crítica, dentre os quais destacam-se: a contextualização dos dados do problema utilizando dados reais; o incentivo a interpretação, análise e divulgação dos resultados obtidos, possibilitando a amostra investigada a responsabilidade de recolher os dados brutos, organizá-los, representá-los, analisá-los e divulgá-los, ou seja, oportunizando condições necessárias ao desenvolvimento de hábitos mentais, que segundo Chance (2002) são responsáveis pela formação do pensamento estatístico.

Com relação ao estudo teórico dos conceitos estatísticos, considerando a sequência didática eletrônica, implementada no Sistema SIENA, como objeto teórico de estudo verificou-se que, em geral, os alunos investigados em duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública de Porto Alegre/RS, apropriaram-se dos conceitos: amostra, população, dados brutos, rol, frequência absoluta e relativa, elementos essenciais às representações tabulares e gráficas, No entanto, apresentaram dificuldades, sobretudo, na compreensão das medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana).

Conceitos e procedimentos matemáticos também foram estudados e retomados pela amostra investigada, destacando: o cálculo de porcentagens; as noções básicas de proporção; regra de três simples; malha quadriculada; plano cartesiano; disposição dos eixos da abscissa e da ordenada.

Evidenciou-se, de modo geral, na amostra investigada, apropriação de conceitos iniciais ao método científico, entre eles: elementos essenciais que constituem um trabalho científico, problema de pesquisa, *abstract*, referencial teórico, estudo bibliográfico, metodologia, instrumento para coleta de dados, referências bibliográficas.

Com relação às habilidades estatísticas investigadas, verificou-se que, em geral, os alunos investigados apresentaram as dezessete habilidades estatísticas estabelecidas a partir do estudo bibliográfico sobre o pensamento estatístico e os componentes necessários ao seu desenvolvimento, bem como, a análise das matrizes de referência das avaliações da Educação Básica para a disciplina de Matemática. Na amostra investigada, identificou-se componentes necessários aos tipos de pensamentos estatísticos propostos por Wild e Pfannkuch (1999): pensamento estatístico geral e específico, destacando a transnumeração que esteve presente nas quatro etapas de desenvolvimento dos projetos de pesquisa. Habilidades de caráter instrumental também foram desenvolvidas, ao oportunizar o uso do *software Excel*, como ferramenta tecnológica para apresentar as representações tabulares e gráficas produzidas.

O uso dos recursos tecnológicos também auxiliou a professora pesquisadora na avaliação do desempenho dos grupos com relação aos conceitos apresentados pela sequência didática eletrônica. O Sistema SIENA, mostrou-se eficiente, contribuindo para identificação individual dos vinte e três grupos investigados em relação ao objeto teórico de estudo e na recuperação dos conceitos, nos quais estes grupos apresentaram dificuldades, o Sistema SIENA, possibilitou ainda, aos alunos investigados, a autoavaliação, ao disponibilizar para os grupos o banco de dados com o desempenho dos mesmos na realização dos testes adaptativos.

Nesta investigação, foram encontradas, pela professora pesquisadora, limitações que interferiram nos resultados obtidos, entre elas destacaram-se:

- a falta de acesso da amostra investigada ao estudo dos conceitos estatísticos em anos anteriores de escolaridade, o que contribuiu para diminuição da

potencialidade do desenvolvimento de habilidades estatísticas articuladas a apropriação de conceitos estatísticos;

- a falta de manutenção nos computadores do laboratório de informática da escola pública estadual do município de Porto Alegre/ RS onde foi aplicado o experimento, ressaltando que a direção da escola empenhou-se em buscar suporte técnico, porém a Coordenadoria Regional de Educação (CRE 01) não disponibilizou a verba financeira necessária para manutenção dos equipamentos, a aplicação do experimento só foi viável porque a professora pesquisadora utilizou os *tablets* disponibilizados pelo Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil;
- a resistência apresentada pelos professores de outras disciplinas em adotar o trabalho com projetos de pesquisa, promovendo assim a interdisciplinaridade, salienta-se que somente a professora de Inglês estabeleceu parceria com a professora pesquisadora, os demais professores demonstraram resistência para participarem do desenvolvimento dos projetos de pesquisa, o que acarretou uma demanda maior de trabalho à professora pesquisadora.

Entende-se que o objetivo geral desta pesquisa foi alcançado e sugere-se para futuras investigações o acréscimo de uma sequência didática eletrônica específica para o estudo de conceitos e procedimentos matemáticos que integrados aos conceitos estatísticos são considerados componentes necessários à formação do pensamento estatístico.

Sugere-se ainda, aos educadores a promoção dos princípios que norteiam a Educação Estatística Crítica em suas práticas pedagógicas adotando e articulando estratégias metodológicas que favoreçam a inserção efetiva da Educação Estatística em todos os níveis de escolaridade.

Acredita-se que ao potencializar, durante o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o final do Ensino Médio, atividades que favoreçam para o desenvolvimento do pensar estatisticamente, contribui-se para a formação de indivíduos capazes de utilizar, de forma adequada, as ferramentas estatísticas para descrever e interpretar uma dada situação-problema admitindo a presença da variabilidade e da incerteza.

Considera-se essencial à formação dos estudantes o desenvolvimento de estratégias metodológicas com situações contextualizadas, para o processo de

ensino e aprendizagem da Estatística, que envolvam desde uma estratégia de resolução de problemas, até uma análise, interpretação e comunicação de resultados obtidos, visando garantir a possibilidade de desenvolvimento de uma Educação Estatística que contribua para a formação de cidadãos, críticos e participativos.

Agradecimentos a CAPES pela bolsa taxa.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Paulo; SERRAZINA, Lurdes; OLIVEIRA, Isolina. **A Matemática na Educação Básica**. Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento da Educação Básica, 1999. Disponível em: < <http://www.ipb.pt/~mjt/documdisciplinas/matematicacompetencias.pdf>>. Acesso em set. 2015.
- ALMEIDA, António Fragoso de. El estudio de casos em la investigación de educación de personas adultas. **In:** Investigación y práctica em la educación de personas adultas. Nau Libres, 2004.
- ALVES, Ana Sofia; MATOS, João Felipe. **Educação Matemática Crítica na Escola**. Grupo de investigação: Aprender, tecnologia, Matemática e Sociedade. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2006. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/10830159-Educacao-matematica-critica-na-escola-37-jfmatos-fc-ul-pt.html>>. Acesso em: 13 de agosto de 2015.
- ALVES, Marcos Wederson; SANTOS, Rosiane de Jesus. Uma Abordagem do Ensino de Estatística no Ensino Fundamental. **In:** XII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. **Anais**. Recife, 2011.
- ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. **Praticando Matemática**. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.
- ANTUNES, Celso. Um Método para o Ensino Fundamental: o projeto. Rio de Janeiro: Petrópolis: Vozes, 2001.
- ARAÚJO, Paulo. O norte para a aprendizagem. Nova Escola, n. 209, p. 32-39, jan/fev. 2000.
- BATANERO, Carmen; GODINO, Juan; GREEN, David; VALLECILLOS, Angustias. **Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales**. International Journal of Mathematics Education in Science and Technology, 25 (4), p. 527-547, 1992. Disponível em: <http://www.uv.mx/eib/curso_pre/videoconferencia/53erroresestadis.pdf>. Acesso em: Agos.2014.

BATANERO, Carmen. Dificultades de los Estudiantes en los Conceptos Estadísticos Elementales: El Caso de Las Medidas de Posición Central. In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, F.; BRUNHEIRA, L. (Eds.), **Ensino e Aprendizagem da Estatística**. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamento de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000.

BATANERO, Carmem. Didáctica de la Estadística. Grupo de Investigación em Educación Estadística do Departamento de Didáctica de La Matemática da Universidad de Granada. Granada, 2003.

BATANERO, Carmem. **Estadística com Projectos**. Universidad de Granada, 2011.

BAYER, Arno; BITTENCOURT, Hélio R.; ROCHA, Josy; ECHEVESTE, Simone. Estatística e a sua história. In: XII Simpósio Sulbrasileiro de Ensino de Ciências; 2004, Canoas. **Anais** do XII Simpósio Sulbrasileiro de Ensino de Ciências, 2004.

BAYER, Arno; BITTENCOURT, Hélio; ECHEVESTE, Simone; ROCHA, Josy. Educação Estatística: perspectivas e desafios. **Acta Scientiae** (ULBRA), Canoas/RS, v.7, n.1, p.103-109, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/191/175>>.

BAYER, Arno; ROCHA, Josy; ECHEVEST, Simone; BITTENCOURT, Hélio Radke. Um Estudo sobre o Nível de Conhecimento dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio sobre Estatística. In: III Seminário Inyernacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2006, São Paulo. **Anais**. São Paulo, 2006.

BELEI, Renata Aparecida; GIMENIZ-PASCHOAL, Sandra Regina; NASCIMENTO, Edinalva Neves; MATSUMONO, Patricia Helena Vivian Ribeiro. **O uso de Entrevista, Observação e Videograções em Pesquisa Qualitativa**. Cadernos de Educação FaE/PPGE/UFPel, janeiro/julho 2008. Disponível em: <<http://www.ufpel.edu.br/fae/caduc/downloads/n30/11.pdf>> Acesso em 05 de maio 2011.

BELLUZO, Regina Célia Baptista. Competências na era digital: desafios tangíveis para bibliotecários e educadores. **Educação Temática Digital**.v.6, n.2, p.30, 2005.

BENNEMANN, Marcio; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Educação Matemática Crítica**. Rev. Prod. Disc. Educ. Matem., São Paulo, v.1, n.1, p. 103-112, 2012. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/download/9226/6845>>.

BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. **Research on reasoning about variability: a forward**. Statistics Education Research Journal, v.3, n.2, p.4-6, 2004. Disponível em:< [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ3\(2\)_forward.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ3(2)_forward.pdf)>.

BIAJONE, Jefferson. **Trabalho de projetos**: possibilidades e desafios na formação estatística do pedagogo. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas: Programa de Pós-Graduação em Educação. Campinas, SP, 2006. Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000381751>. Acesso em: 03 março 2016.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática**: Bianchini. São Pa

BIANCHINI, Daiani Finatto; BISOGNIN, Cleber; SOARES, Débora da Silva. Uma proposta didática para o ensino da Estatística: o uso do Excel para representação gráfica. **Revista** Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS.v.13.n.02. Dez, 2015. Disponível em:<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148789/000984515.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 de abril de 2017.

BIGODE, Antonio José Lopes. **Projeto Velear**: Matemática. São Paulo: Scipione, 2012.

BOLLIS, Eduardo Couto. **Educação Estatística Escolar**. Campinas, 2011. Disponível em:< http://vigo.ime.unicamp.br/Projeto/2011-2/ms777/ms777_Eduardo.pdf>.

BODGAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1999.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Fundamental (5^a a 8^a série): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCNEM**: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002a.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Item 2001**: novas perspectivas. Brasília: Inep, 2002b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos**:1^a a 4^a séries: PNDL 2004-2006. Brasília: MEC/SEF, 2003.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: Ensino Fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores.** Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos: PNDL 2011: apresentação.** Brasília: MEC/SEF, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Matriz de Referência para Avaliação da Alfabetização Matemática Inicial.** Brasília : MEC, SEB; Inep, 2011a. Disponível em:<
http://download.inep.gov.br/download/provinhabrasil/2011/matriz_provinha_matematica.pdf>. Acesso em: 28 agos.2014.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e pesquisas Educacionais. **Matriz de Avaliação do PISA 2012.** Brasília: MEC, INEP, 2011b. Disponível em: <
http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf>. Acesso em: 07 de maio 2014.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Matriz de Referência Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).** Brasília: MEC, SEB; Inep, 2012. Disponível em:<
http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf>. Acesso 03 set.2014.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Provinha Brasil avaliando a alfabetização caderno do aluno Matemática teste 1:** Brasília : MEC, SEB; Inep, 2013a. Disponível em:<
http://download.inep.gov.br/educacao_basica/provinha_brasil/kit/2013/1_semestre/cad_aluno_matematica.pdf>. Acesso em: 28 agos. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Provinha Brasil avaliando a alfabetização caderno do aluno Matemática teste 2:.** Brasília: MEC, SEB; Inep, 2013b. Disponível em:<
http://download.inep.gov.br/educacao_basica/provinha_brasil/kit/2013/2_semestre/guia_aplicacao_matematica.pdf>. Acesso em 09 set.2014.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Caderno da Prova Brasil 2013: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores.** Brasília: MEC, SEB; Inep, 2013c.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos: PNDL 2014: apresentação.** Brasília: MEC/SEF, 2013d.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Caderno 5 Amarelo**: exame nacional do Ensino Médio. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2014.

Disponível em:<

http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2014/CAD_ENEM_2014_DIA_2_05_AMARELO.pdf>. Acesso em 28 de agos.2014.

BRASIL. Ministério de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: 12 de abril de 2016.

BREUNIG, Raquel Tais; NEHRING, Catia Maria; POZZOBON, Marta Cristina Cezar. Os registros de representação e o livro didático. In: Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Rio Grande do Sul:Ijuí. 2009.

Disponível em:

< <http://www.unicentro.br/editora/anais/xeprem/CC/06.pdf>> Acesso em 16 de março de 2016

BRIGHT, George; HOFFNER, Karl. Measurement, probability statistics, and graphing. **Research ideas for the classroom**: middle grades mathematics. Nova Iorque: Macmillan, 1993.

BROCARD, Joana; MENDES, Maria de Fátima Pista Calado. **Processos usados na resolução de tarefas estatísticas**. Quadrante, 10(1), pp. 33-58, 2001.

BUSATTA; Mariana, MAGALHÃES, Marcos Nascimento. **Ensino de Estatística através de Projetos**. 2015. Disponível em:<

https://www.ime.usp.br/images/arquivos/pos/posmpemat/mariana_marcos.pdf>

CAMPOS, Celso Ribeiro. A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação.2007. **Tese** de Doutorado. Rio Claro (SP), 2007. Disponível em:<

http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102161/campos_cr_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 abril 2014.

CAMPOS, Celso Ribeiro; JACOBINI, Otavio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia L.; FERREIRA, Denise H. L. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.24, n.39, p.473-494, ago. 2011.

CARVALHO, Carolina. Interação entre pares. Contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7º ano de escolaridade. **Tese** de doutoramento não publicada, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001.

CARVALHO, Carolina; CÉSAR, M. Interagir para aprender: Um caso de trabalho colaborativo em estatística. In: SILVA, B.; ALMEIDA, L. (Orgs.). **Actas do VI Congresso Galaico Português de Psicopedagogia** (vol.2). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 2001.

CARVALHO, Carolina. Literacia Estatística. In: I Seminário de Ensino de Matemática. 14ª Conferência realizada pelo COLE, Campinas, 2003.

CARVALHO, Carolina. Olhares sobre a Educação Estatística em Portugal. In: **Anais do SIPEMAT**. Recife, Programa de Pós-Graduação em Educação- Centro de Educação-Universidade Federal de Pernambuco, 2006. Disponível em: <<http://www.lematec.net/CDS/SIPEMAT06/artigos/carvalho.pdf>>.

CARVALHO, Carolina Fernandes de, FERNANDES, José Antônio; RIBEIRO, Sonia Alexandra Lopes. **Caracterização e implementação de tarefas de Estatística**: um exemplo no 7.o ano de escolaridade. ZETETIKE– Cempem – FE – Unicamp – v. 15 – n. 28 – jul./dez. – 2007. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/845>>

CASTOLDI, Luciana; DANYLUK, Ocsana Sônia. Sequência Didática para a Introdução da Estatística no Ensino Fundamental. In: IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. PR:Ponta Grossa, 2014. Disponível em: <[file:///D:/Downloads/01408109330%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/01408109330%20(1).pdf)>. Acesso em: 29 de nov. de 2014.

CAZORLA, Irene M. A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de Gráficos. **Tese** de Doutorado em Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2002. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/teses/Caz>

CAZORLA, Irene. ; UTSUMI, Miriam C. **Reflexões sobre o ensino da estatística na educação básica**. In: CAZORLA, Irene; SANTANA, Eurivalda. (Org.) Do tratamento da informação ao letramento estatístico. Itabuna (BA): Via Litterarum, 2010.

CAZORLA, Irene Mauricio, Verônica Yumi KATAOKA, and Cláudia Borin da SILVA. "Trajetória e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um Olhar a partir do GT12." **LOPES, Celi Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOUD, Saddo Ag. Estudos e Reflexões em Educação Estatística. Campinas: Mercado de Letras (2010): 19-44.**

CENTURIÓN, Marília; JAKUBOVIC, José. **Matemática**: teoria e contexto. São Paulo: Saraiva, 2012.

CHANCE, Beth L. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. In: Journal of Statistics Education, v.10, n.3, 2002. Disponível em: <www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>. Acesso em: 09 de nov. de 2015.

CHAVANTE, Eduardo Rodrigues. **Convergências**: Matemática, 9º ano: anos finais: Ensino Fundamental. São Paulo: Edições SM, 2015.

COBB, Paul. **Individual and Collective Mathematical Development**: The case of Statistical Data Analysis, Mathematical Thinking and learning, 1:1, 5-43, London, 1999. Disponível em< <http://www07.homepage.villanova.edu/michael.posner/Cobb-P-1999-Math-Think-Learning.pdf>>

COCKCROFT, Wilfred. **Mathematics counts**. London: HMSO, 1982.

CORTESÃO, Luiza; LEITE, Carlinda; PACHECO José Augusto. **Trabalhar com projetos em Educação**. Uma inovação interessante? Porto: Porto Editora, 2002.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. Dissertação de Mestrado em Estatística- Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

COSTA, Maristela Albani Dala; LOPES, Maria Regina Carvalho Maciera. **A Tecnologia da Informação e a Estatística no Ensino Fundamental**. 2010. Disponível em: < www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/245 > Acesso em: 16 de abril de 2017

CURCIO, Frances R. **Developing graph comprehensions**. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. ISBN 0-87353-2

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre tradições e modernidade**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Teláris: Matemática**. São Paulo: Ática, 2012.

DAVYDOV, Vasili. Analises de los principios didacteos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza em el futuro próximo. In: SHUARE, Marta. La Psicología evolutiva y pedagogia em la URSS. Antología. Editorial Progreso: Moscú, 1987.

Disponível em:

<[https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/163907/mod_resource/content/1/TEXT O%203%20%20La%20concepcion%20de%20la%20actividade%20de%20estudio%20de%20los%20escolares%20%20V.%20Dav%20C3%ADdov%20e%20A.%20M%20C3%A1rkova.pdf](https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/163907/mod_resource/content/1/TEXT%20O%203%20%20La%20concepcion%20de%20la%20actividade%20de%20estudio%20de%20los%20escolares%20%20V.%20Dav%20C3%ADdov%20e%20A.%20M%20C3%A1rkova.pdf) > Acesso em 12 de setembro de 2016.

DELMAS, Robert C. **Statistical Literacy, reasoning and thinking: a commentary**. Journal of Statistics Education. Alexandria, VA, v.10,n.3, 2002. Disponível em: < http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html >.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 5.ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DOOLEY, Larry M. **Case study research and theory building**. Advances in developing human resources, 2002. Disponível em:

<<http://www.richardswanson.com/textbookresources/wp-content/uploads/2013/08/TBAD-r3d-Dooley-Case-study-Theory-Building.pdf>>

EVANGELISTA, Dilson Henrique Ramos. Educação Estatística Crítica na formação do Engenheiro Ambiental. **Tese** de doutorado em Educação Matemática: Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2015.

FARIAS, Alfredo A.; SOARES José F.; CESAR, Cibele C. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

FEITOSA, Ailton. **A Matemática e os Temas Transversais**. 2016. Disponível em:< <http://www.infoescola.com/pedagogia/a-matematica-e-os-temas-transversais/>>. Acesso em: 30 de maio de 2016.

FRANKLIN, Christine; KADER, Gary; MEWBORN, Denise; MORENO, Jerry; PECK, Roxy; SCHEAFFER, Richard. **Guidelines for assessment and instruction in statistics education** (GAISE) report. Alexandria: American Statistical Association (ASA), 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GAL, Iddo. **Adult numeracy development: theory, research, practice**. Cresskill, NJ:Hampton Press, 2000.

GAL, Iddo. **Adult's Statistical Literacy**: Meanings, Components, Responsibilities. International Statistical. Review, v.70, n.1, p.1-25, 2002. Disponível em:< <http://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>>.

GALIAZZI, Maria do Carmo. O professor na sala de aula com pesquisa. In: MORAES, R.;LIMA, V.M.R. (Orgs). **Pesquisa em Sala de Aula**: tendências para a educação de novos tempos. Porto Alegre: EDPUCRS, 2002.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque.; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos In: MORAES R.; LIMA, VMR Pesquisa em sala de aula. **Tendências para a educação em novos tempos**. EDIPUCRS, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maurivan_Ramos/publication/228620700_Pesquisar_e_aprender_em_Educao_Qumica_Alguns_pressupostos_tericos/links/0a85e52fab7545990a000000.pdf>.

GALLO, Silvio. **Transversalidade e meio ambiente**. Ciclo de Palestras sobre o meio ambiente. Brasília: MEC/SEF, 2001.

GANDIN, Adriana Beatriz. Metodologia de Projetos na Sala de Aula: relato de uma experiência. São Paulo: Loyola, 2001.

GARFIELD, Joan B. **The statistical reasoning assessment: development and validation of a research tool**. University of Minnesota, USA, 1998. Disponível em:< <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=3765166FA0888D3AFCD40E68BDC90A18?doi=10.1.1.219.5316&rep=rep1&type=pdf>>.

GARFIELD, Joan B.; Gal, Iddo. **Assessment and Statistics Education**: current challenges and directions. 1999. Disponível em:< http://www.jstor.org/stable/1403562?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 13 jan. 2016.

GARFIELD, Joan. The challenge of developing statistical Reasoning. **Journal of Statistics Education**, v.10, n.3, p.1-11, 2002. Disponível em:<<http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html>>.

GARFIELD, Joan. **Assessing Statistical Reasoning**. Statistics Education Research Journal. v. 2. n. 1. p. 22-38, 2003. Disponível em:<[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2\(1\)](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(1))>. Acesso em: 08 set. 2014.

GIROUX, Henry A. **Os Professores como Intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber da. Integrando a matemática ao tema educação ambiental. **Paradigma**. Maracay. v.22, n.2, p.151-170, dezembro 2001.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber da; MORA, Castor David. (2004). **Perspectivas em Educação Matemática**. **ACTA SCIENTIAE**, Revista de Ciências Naturais e Exatas. Volume 6, número 1, Jan/Jun 2004. 37-55.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; ZOCH; Lisiane Neto; Homa, Agostinho Iaquan Ryokiti Homa. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema**, Rio Claro, ano22, n.34, p.27-56, 2009.

GUIMARÃES, Gilda Lisbôa. Interpretando e construindo gráficos de barras. **Tese** (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002. 258 f. Disponível em: <<http://iase-web.org/documents/dissertations/02.Guimaraes.Dissertation.pdf>>. Acesso em 04 agos de 2014.

HAACK, Dennis G. **Statistical Literacy**: a guide to interpretation. North Scituate, MA, USA: Duxbury Press, 1979.

HOGG, Robert V. Statistical education: improvements are badly needed. **The American Statistician**, n. 45, p. 342-343, 1991.

IMENES, Márcio Luiz; LELLIS, Marcelo. **Matemática**: Imenes & Lellis. São Paulo: Moderna, 2012.

INNABI, Hanan. Factors considered by secondary students when judging the validity of a given statistical generalization. **Proceedings of the Seventh International Conference on Teachings Statistics**, Brasil, 2006. Disponível em: <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2B1_INNA.pdf> . Acesso em: 4 set. 2016.

JACOBINI, Otavio Roberto. A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula. **Tese** de Doutorado. São Paulo: Rio Claro, 2004. Disponível

em

<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102078/jacobini_or_dr_rcla.pdf?sequence=1>.

JUNIOR, Geraldo Bull da Silva. O Ensino de Estatística na Formação Inicial do Engenheiro de Produção. **Tese** de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática: Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2014.

KAMPPFF, Adriana Justin Cerveira; MACHADO, José Carlos; CAVEDINI, Patrícia. Novas Tecnologias e Educação Matemática. In: X WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA E XXIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2004, Bahia. Disponível em:
<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2004/artigos/a12_tecnologias_matematica.pdf
> Acesso em: 10 jun. 2015.

KUHTHAN, Carol Collier. O papel da biblioteca escolar no processo de aprendizagem. In: VIANA, Marcia Milton; CAMPELLO, Bernadete; MOURA, Victor Hugo Vieira. Biblioteca escolar: espaço de ação pedagógica. Belo Horizonte: EB/UFMG, p.9-14, 1999.

LAJOIE, Susanne P. **The use of technology for modelling performance standards in statistics**. Role of Technology, Granada, Espanha, 1996.

LEONARDO, Fábio Martins. **Projeto Araribá: Matemática**. São Paulo: Moderna, 2010.

LIMA, Claudine Assumpção. **Aproximações entre ciência-tecnologia-sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática de 5ª a 8ª séries**. 2008.200p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Faculdade em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008. Disponível em:
< <http://www.ppgect.ufsc.br/dis/53/dissert.pdf>> Acesso em 19 jun de 2010

LOPES, Celi Aparecida Espasandin ; MORAN, Regina. A Estatística e a Probabilidade Através das Atividades Propostas em Alguns Livros Didáticos Brasileiros Recomendados para o Ensino Fundamental. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL: EXPERIÊNCIAS E PERSPECTIVAS DO ENSINO DA ESTATÍSTICA. **Anais** eletrônicos, Florianópolis: UFSC, 1999. Disponível em:< www.inf.ufsc.br/cee/pasta5/art2p5.html>. Acessado em

LOPES, Celi Espasandin. O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil. **Tese** de Doutorado em Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003a. Disponível em: < <http://unicamp.sibi.usp.br/handle/SBURI/82834>>.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. O conhecimento matemático adquirido através dos projetos. In: LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **Matemática em Projetos: uma possibilidade**. Campinas: Faculdade de Educação, 2003b.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. Literacia Estatística e o INAF 2002. In: Fonseca, M.C.F.R. (organizadora). **Letramento no Brasil – Habilidades Matemáticas**. São Paulo: Global, 2004.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; MEIRELLES, Elaine. **O Desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística**. XVIII Encontro Regional de Professores de Matemática. UNICAMP, 2005. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/m_cur/mc02_b.pdf>

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **O ensino de probabilidade e estatística da escola básica nas dimensões do currículo e da prática pedagógica**. UNICSUL/SP e LEM/IMECC/UNICAMP, 2005. Disponível em: <http://www.iberomat.uji.es/carpeta/posters/148_celi_espasandin_lopes.doc>.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. O ensino da Estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. 2008. **Caderno Cedes**, Campinas, SP, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; CARVALHO, Carolina. **Literacia Estatística na Educação Básica**. IN: NACARATO, Adair; LOPES, Celi E. Escritas e Leituras na Educação Matemática. 1ª. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **A Educação Estatística no Currículo de Matemática**: um ensaio teórico. REUNIÃO ANUAL DA ANPED 33. Caxambu, 2010a. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/33encontro/internas/ver/trabalhos-gt19>>

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. Os Desafios para Educação Estatística no Currículo de Matemática. In: **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. LOPES, Celi Espasandin, COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva, ALMOULOU, Saddo Ag (Orgs). São Paulo: Mercado de Letras, p. 85-103, 2010b.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOU, Saddo Ag. (organizadores.). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D.A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, Idílio Ruivo. O insucesso escolar em Matemática no terceiro ciclo do ensino básico: Factores concorrenciais. In: FERNANDES, E. & MATOS, J. F. (Orgs.). **Actas do ProfMat 2000**. Funchal: Associação de Professores de Matemática, 2000

MALLOWS, Colin. **The zeroth problem American Statistician**. Washington. v.5, n.52, p.1-9, 1998. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00031305.1998.10480528>>.

MARTINS, Jorge Santos. **O Trabalho com Projetos de Pesquisa: do Ensino Fundamental ao Ensino Médio**. Campinas: Papirus, 2001.

MATSUSHITA, Raul Yukihiro. Estimation of regional net primary productivity (NPP) using a process-base ecosystem model: How important is the accuracy of climate data? **Ecological Modelling**, v. 178, p. 371-388, 2004

MAZZIEIRO, Alceu dos Santos; MACHADO, Paulo Antônio Fonseca. **Descobrendo e aplicando a Matemática**. Belo Horizonte: Dimensão, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MISHRA, Punya.; KOEHLER, Matthew J. Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. In: **Annual Meeting of the American Educational Research Association**. New York City, March 24–28, 2006. Disponível em: <http://punya.educ.msu.edu/presentations/AERA2008/MishraKoehler_AERA2008.pdf>. Acesso em 16 abr 2017.

MIRANDA, Carlos Teles; JUNIOR, Guatacara dos Santos; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; PILATTI, Luiz Alberto. **Educação Matemática Crítica: proposta de uma atividade de acadêmicos de Licenciatura em Matemática**. Educere Revista da Educação, v.12, n.1, p.7-36, jan/jun. 2012.

MORAES, Roque; MORAES, Marcia Cristina; BERTOLETTI, Ana Carolina; COSTA, Antonio Carlos da Rocha. Educar pela Pesquisa: uma abordagem para o desenvolvimento e utilização de softwares educacionais. **RENOTE**, v.1. n.2, 2003.

MORAIS, Tulia Maria Rocha. **Um estudo sobre o pensamento estatístico: componentes e habilidades**. Dissertação em Educação Matemática. PUC-SP, 2006. Disponível em: <http://www.sapientia.pucsp.br/tde_arquivos/13/TDE-2006-05-09T11:56:59Z-2037/Publico/dissertacao_tula_rocha.pdf>.

MORA, David. **Aprendizaje y enseñanza: Proyectos y estrategias para una educación matemática del futuro**. LaPaz, Bolívia: Campo Iris, 2003.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovador com tecnologias. In: Revista Informática na Educação: Teoria e Prática. Porto Alegre: UFRGS, v.3, n.1, 2000.

MORAN, José Manuel. Perspectivas (virtuais) para a Educação. **Cadernos Adenauer**. Rio de Janeiro, v.4, n.6, p.31-35, 2003.

MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática: Ideias e Desafios**. São Paulo: Saraiva, 2012.

MOURA, Antonio Gonçalves de. A História do Risco: gênese do pensamento estatístico e o ensino da estatística na universidade. **Dissertação**. Mestrado em Educação. Universidade Católica de Goiás: Goiânia, 2005.

NCTM, National Council of Teachers of Mathematics. **Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, (1991).

NISBETT, Richard E. **Rules for reasoning**. Hillsdale, New Jersey. Lawrence Erlbaum, 1993.

NOGUEIRA, Nilbo R. **Pedagogia dos Projetos**. São Paulo: Ed. Érica, 2002.

NOVAK, Joseph; GOWIN Bob D. **Aprendendo a aprender**. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.

NOVANTA, Anderson Fernandes. **Ensino de Estatística através de projetos: uma experiência no 9º do Ensino Fundamental**. Dissertação. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada: IMPA. Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, Paulo Iorque Freitas de. **A Estatística e a Probabilidade nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio**. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PANNUTI, Maria Regina Viana. **Caminhos da prática pedagógica**. TVE Brasil. Rio de Janeiro, jun.2004. Disponível em:
<<http://tvebrasil.com.br/SAUTO/boletins2004/ei/text1.htm>.> Acesso em 28 de novembro de 2015.

PERETTI, Lisiane; TONIN, Gisele Maria da Costa. Sequência Didática na Matemática. Revista de Educação do IDEAU (Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. v. 8, n.17, janeiro-junho de 2013. Disponível em:
<http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/31_1.pdf >. Acesso em 13 de novembro de 2015.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Traduzida por Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PONTE, João Pedro. **O computador e o trabalho de projetos**. Lisboa: Projeto Minerva, Departamento de Educação: Universidade de Lisboa, 1999.

PRESTES, Rosângela Ferreira. **Análise das contribuições do educar pela pesquisa no estudo das fontes de energia**. Dissertação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2008.

RATIER, Rodrigo. **O desafio de ler e compreender em todas as disciplinas**. Nova Escola, 2010.

Disponível em: < <http://acervo.novaescola.org.br/formacao/formacao-continuada/desafio-ler-compreender-todas-disciplinas-525311.shtml>> Acesso em 12 de setembro de 2016.

REVISTA NOVA ESCOLA. **Sequências Didáticas**. 2016. Disponível em: <<http://acervo.novaescola.org.br/fundamental-1/roteiro-didatico-sistema-numeracao-decimal-1-2-3-anos-634993.shtml?page=5.5>> Acesso em: 04 de agosto de 2016.

RIBEIRO, Sonia Alexandra Lopes. **O Ensino de Estatística no 7º ano de Escolaridade**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, 2005. Disponível em: < http://repositorium.sdum.uminho.pt/.../TESE%20DE%20ESTAT%C3%8DSTICA_fi...> .Acesso em: 07 set de 2012.

RIBEIRO, Paulo Marcos S.. Aplicativo para ensino da Estatística: uma avaliação no seu uso. **Revista Tecnologias na Educação**. Dezembro 2015. Disponível em:< <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>>. Acesso em: 16 de abril de 2017.

RODRIGUES, Ana Paula da Mota; RODRIGUES, Milena Goulart Souza. **A educação ambiental e os Parâmetros Curriculares Nacionais: um olhar sobre a transversalidade da questão**. 2001. 54 p. Projeto final de curso apresentada como parte dos requisitos necessários para obtenção do Certificado de Formação Profissional em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://pulsar.org.br/portal/s/o/documentos/apost.doc>. > Acesso em 6 jul de 2010

ROSETTI Jr., Hélio. **Educação Estatística no ensino básico: uma exigência do mundo do trabalho**. Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia, Vitória, n. 2, p. 35-37, 1. Sem. 2007.

RUMSEY, Deborah J. Statistical Literacy as a goal for introductory Statistics Courses. Journal of Statistics Education, v.10, n.3, p.1-12, 2002. Disponível em:< <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.thml>>.

SAMPAIO, Luana Oliveira. Educação Estatística Crítica: uma possibilidade? **Dissertação** de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: São Paulo, 2010. Disponível em: < http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/dissertacoes/LuanaDissertacao.pdf>.

SANDS, William A.;WATERS, Brian K. Introduction to ASVAB and CAT. In: SANDS, William A.; WATERS, Brian K.; MCBRIDE, James R.(Eds.). **Computerized adaptive testing: from inquiry to operation**. Washington: American Psychological Association, 1997.

SANTOS, Sandra e MAGINA, Sandra. Estratégias de interpretação gráfica de uma professora polivalente ao manipular dados no ambiente computacional. **Bolema**, Rio Claro (SP), ano 21, n. 29, 2008, p. 157-174.

SCHAEFFER, Richard. Statistics for a new century. In: M. Burke & F. Curcio (Eds), Learning Mathematics for the new century, 2000 Yearbook. Reston:NCTM, 2000.

SHAUGHNESSY, Michael J. **Research on statistics learning and Reasoning**. Second handbook of research on mathematics teaching and learning, p.957-1009, 2007. Disponível em:

<<https://books.google.com.br/books?hl=ptPT&lr=&id=W4GnocmF02IC&oi=fnd&pg=PA957&dq=SHAUGHNESSY,+J.+Michael.+Research+on+statistics+learning+and+Reasoning.+&ots=YKK1pBHhNR&sig=79RH16YXxBjWgYEeZWD1SyTQNq#v=onepage&q=SHAUGHNESSY%2C%20J.%20Michael.%20Research%20on%20statistics%20learning%20and%20Reasoning.&f=false>>

SILVA, Claudia Borim. Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre Variação: um estudo com professores de Matemática. **Tese** de Doutorado em Educação Matemática. PUCSP, 2007. Disponível em:< <http://iaseweb.org/documents/dissertations/07.Silva.Dissertation.pdf>>.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3.ed. rev. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Critical mathematics education: some philosophical remarks**. In: International Congress on Mathematics Education. Selected lectures. Sevilha: S.A.E.M. p.413-425, 1996.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, ano 13, n.14, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Tradução de Abigail Lins e Jussara de Loiola Araujo. Campinas: Papirus Editora, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 2ªed. Campinas: Papirus, 2004.

SKOVSMOSE, Ole. Guetorização e Globalização: um desafio para a Educação Matemática. In: Zetetiké, v.13, n.24, p.113-142. Campinas: UNICAMP: Faculdade de Educação, 2005.

Disponível em:<

<https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2448/2210>>.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica**: incerteza, Matemática, responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São P

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SOARES, Magda. **Letramento e Alfabetização**: as muitas facetas. Revista Brasileira de Educação, n.25, p.1-13, 2004. Disponível em:<
<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n25/n25a01.pdf>>.

SOUZA, Joamir; PATARO, Patricia Moreno. **Vontade de Saber Matemática**. São Paulo: FTD, 2012.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Internet na educação/o professor na Era Digital**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2001.

TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística Básica**. São Paulo: Atlas, 1985.

VENDRAMINI, Claudette Maria Medeiros. Dificuldades em Matemática e Solução de Problemas de Estatística. **V EPEM** (Encontro Paulista de Educação Matemática). São José do Rio Preto: São Paulo, 1998.

VIALI, Lorí. Aprender fazendo: como tirar proveito do computador para melhorar a aprendizagem da Estatística. In: Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). 18 a 21 de julho. Belo Horizonte, 2007.

Disponível em:

< <http://www.mat.ufrgs.br/~viali/pg/rosane/RE11851686053T.pdf>> Acesso em 08 out. de 2016

VIALI, Lorí; OLIVEIRA, Paulo Iorque Freitas de. Uma Análise de Conteúdos de Probabilidade em Livros Didáticos do Ensino Médio. In:**Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. LOPES, Celi Espasandin, COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva, ALMOULOUD, Saddo Ag (Orgs). São Paulo: Mercado de Letras, p. 85-103, 2010.

VIALI, Lorí; SEBASTIANI, Renate Grings. Ensino de Estatística na Escola Básica com o Recurso da Planilha. In:**Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. LOPES, Celi Espasandin, COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva, ALMOULOUD, Saddo Ag (Orgs). São Paulo: Mercado de Letras, p. 193 - 212, 2010.

WAINER, Howard. **Computerized adaptive testing: a primer**. New Jersey: Lawewnce Erlbaum Associates, 2000.

WATSON, Jane. M. **Assessment of Statistical Understanding in a Media Context**. In: GAL, I.; GARFIELD, J.B. (Eds.). The assessment challenge in statistics education. IOS Press, 1997.

Disponível em:< <http://iaseweb.org/documents/papers/icots5/Topic6w.pdf>>.

WILD, Chris; PFANNKUCH, Maxine. **Statistical Thinking in Empirical Enquiry. International Statistical**. Review, v.67, n.3, p.223-265, 1999. Disponível em:<
http://www.jstor.org/stable/1403699?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 13 jan. 2016.

WILLIAMS, Bard. **The Internet for Teachers**. Foster City, CA:IDG Books Worldwide, Inc, 1995.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso:** planejamento e métodos. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YUS, Rafael. **Temas Transversais:** em busca de uma nova escola. Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni. **A prática educativo:** como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PEN CARD com o banco de questões, a sequência didática eletrônica desenvolvida na tese, as fotos e os vídeos com alguns momentos da realização da pesquisa

APÊNDICE B- Questionário para determinar o perfil dos alunos pesquisados



Universidade Luterana do Brasil -ULBRA

Prezado (a) Aluno(a)

Este questionário tem por objetivo a coleta de dados para a pesquisa cujo tema é “O Pensamento Estatístico no Ensino Fundamental: uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com o estudo dos conceitos básicos da Estatística implementados em uma sequência didática eletrônica.

Solicitamos a gentileza de seu preenchimento procurando respondê-lo o mais fidedignamente possível.

Esta pesquisa é orientada e coordenada pela professora Dr^a Cláudia Lisete Oliveira Groenwald.

01) Nome: _____

02) Idade: _____ Sexo: _____

03) Você reside no bairro da escola em que estuda ou em outro bairro

04) Quantas horas semanais você dedica ao estudo da Matemática?

05) Você tem computador em casa? () Sim () Não

06) Você tem acesso à internet em casa () Sim () Não

07) Com que frequência você utiliza o computador?

() Frequentemente () às vezes () nunca

08) Você utiliza o computador para realizar que tipo de atividade?

09) Você possui celular com acesso à internet ? () Sim () Não

10) Com que frequência você utiliza o celular?

() Frequentemente () às vezes () nunca

11) Você utiliza o acesso à internet em seu celular para realizar que tipo de atividade?

APÊNDICE C- Roteiro para realização da observações durante o experimento



Universidade Luterana do Brasil –ULBRA

ULBRA

Roteiro para realização das observações durante o experimento

- 1) Data:**

- 2) Local:**

- 3) Duração do evento:**

- 4) Alunos participantes:**

- 5) Interesse e comprometimento na realização das tarefas:**

- 6) Manifestação dos alunos:**

- 7) Demais observações:**

APÊNDICE D – Manual do SIENA para os alunos

Nomes:

Primeiro Passo: colocar o endereço eletrônico: <http://siena.ulbra.br/>

Segundo Passo: efetuar login

Inicio Ayuda Acceso usuarios

Acceso usuarios

Usuario:

Contraseña:

Terceiro Passo:

Inicio Ayuda Perfil Usuario Cerrar Sesión

Lista de asignaturas Lista de competencias

Quarto Passo:

Lista de asignaturas

Nombre	Ver
<input type="text"/>	 
Estatística e Educação Ambiental	Ver Desmatricular

Quinto Passo:

Nombre: Estatística e Educação Ambiental

[Lista de trabajos](#)

Sexto Passo:

Lista de trabajos de EEA para Estatística e Educação Ambiental

Nodo	Conocimiento previo			
Introdução à Estatística	0.1	Test contenidos	No Pasado	Ver tests
Gráficos	0.1	Contenidos	No Pasado	Ver tests
Tabelas	0.1	Contenidos	No Pasado	Ver tests
Medidas de tendência central	0.1	Contenidos	No Pasado	Ver tests
Estatística e Educação Ambiental Resolução de Problemas	0.1	Contenidos	No Pasado	Ver tests

[Atrás](#)

APÊNDICE E – Termo de Autorização de Uso de Imagem, Sem Fins Comerciais

AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM (SEM FIM COMERCIAL)

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SEM FINS COMERCIAIS

Pelo presente Termo de Autorização para Uso de Imagem, Sem Fins Comerciais, de um lado,

(Nome completo do aluno)

(Nome completo do responsável)

portador de carteira de identidade RG.Nº _____ e CPF _____,
(Do aluno)

portador de carteira de identidade RG.Nº _____ e CPF _____,
(Do responsável)

Residente e domiciliado à _____,
(Endereço)
na Cidade de _____, Estado de _____.

Têm entre si justo e acertado as seguintes condições:

1) O Sr. (a) _____ AUTORIZA, expressamente a utilização de sua imagem nos materiais acadêmicos da Universidade Luterana do Brasil, projeto O Pensamento Estatístico no Ensino Fundamental: uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da Estatística implementados em uma sequência didática eletrônica.

2) Pela presente permissão de uso, conforme discriminado nas condições acima referidas,
o Sr. (a) _____.

_____/_____/_____
Local

Assinatura do Sr.(a) Assinatura do Responsável.

