



Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado

Edmeire Aparecida Fontana

A Resolução de Problemas e a Estatística nas Avaliações Externas do Nono Ano do
Ensino Fundamental: SAEB e SARESP

Uberaba - MG
Fevereiro de 2016

Edmeire Aparecida Fontana

A Resolução de Problemas e a Estatística nas Avaliações Externas do Nono Ano do
Ensino Fundamental: SAEB e SARESP

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação, sob a orientação do Professor Dr. Ailton Paulo de Oliveira Júnior.

Uberaba - MG
Fevereiro de 2016

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

F756r	<p>Fontana, Edmeire Aparecida</p> <p>A resolução de problemas e a estatística nas avaliações externas do nono ano do ensino fundamental: SAEB e SARESP / Edmeire Aparecida Fontana. -- 2016. 195 f. : il., fig., graf., tab.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Educação) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2016 Orientador: Prof. Dr. Ailton Paulo de Oliveira Júnior Coorientadores: Profª Drª Alexandra Bujokas de Siqueira Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira</p> <p>1. Estatística – Estudo e ensino. 2. Aprendizagem baseada em problemas. 3. Ensino fundamental. 4. Avaliação educacional. I. Oliveira Júnior, Ailton Paulo de. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 519.2(07)</p>
-------	--

EDMEIRE APARECIDA FONTANA

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A ESTATÍSTICA NAS AVALIAÇÕES
EXTERNAS DO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: SAEB E SARESP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração em Fundamentos Educacionais e Formação de Professores, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação.

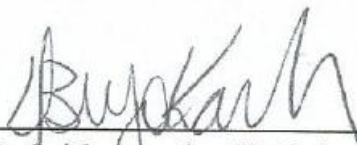
Orientador: Prof. Dr. Ailton Paulo de Oliveira Júnior.

Uberaba, MG, 18 de fevereiro de 2016.


Banca Examinadora:



Prof. Dr. Ailton Paulo de Oliveira Junior
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



Prof.ª Dr.ª Alexandra Bujokas de Siqueira
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Dedico este trabalho a:

Lauriano Pierazzo Vieira, meu esposo, e em especial, aos meus amados filhos, Vinicius Fontana Pierazzo e Felipe Fontana Pierazzo, que me acompanharam nos momentos de conquistas, dificuldades e compreenderam os momentos de minha ausência.

Aos meus queridos pais, José Fontana e Aparecida Peres Fontana, que sempre estiveram presentes em minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ailton Paulo de Oliveira Júnior que é amigo, guia e companheiro, que caminha comigo lado a lado, que é exemplo de dedicação, de profissionalismo e de dignidade pessoal.

AGRADECIMENTOS

Tenho, certamente, páginas por escrever e histórias para contar, agora que as palavras fazem sentido e o silêncio não é tão profundo, pois estive lado a lado com os meus professores que tanto me ensinaram e que durante todo o tempo distribuíram a cada um de nós sementes de conhecimento, partes de um saber que se transformou em um todo chamado Educação. O mesmo saber que abre para nós novos caminhos, oportunidades de descobertas, tantos rumos a seguir. Agora que a fase final se aproxima, é tempo de agradecer.

No corre-corre da vida diária, esqueci tantas vezes de Te agradecer. Obrigado Senhor, pela minha família, meus pais, amigos, professores e por todos aqueles que entraram na minha história de vida e me ensinou a crescer, a ser mais humana. Pelo término desta longa jornada, o mais sincero agradecimento a Ti que me confiou a vida. Através de minha fé, de minhas orações, de meu amor, te agradeço por tudo que fui, que sou e ainda serei e, principalmente, por nunca me abandonar nos momentos difíceis e permitir que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, José e Aparecida, devo tudo que sou. Nos ensinamentos da vida, foram mestres. Na minha caminhada, ensinaram-me a agir com dignidade, honestidade, humildade e respeito. Como lição, aprendi ainda a ser responsável e humana. Com seus exemplos, aprendi a ser perseverante e justa. Com carinho, dedicação e amor, cresci. Sempre com o apoio dos senhores, aprendi a lutar e enfrentar os obstáculos. Amadureci. Dificuldades foram ultrapassadas, vitórias foram conquistadas e alegrias divididas. Acreditaram em mim e hoje sou fruto dessa confiança. Uma etapa foi cumprida e uma nova fase se inicia. Futuras realizações estão por vir. Neste instante, gostaria de parar e agradecer: os passos apoiados na infância, os conselhos proferidos na adolescência, os ensinamentos de toda a vida. Aos senhores, minha sincera homenagem e eterna gratidão.

Ao meu esposo Lauriano pelo apoio e compreensão, que mais uma vez abraçou um projeto meu, e o considerou também seu. A você que sempre influencia positivamente minha vida, toda admiração e reconhecimento, pois a concretização de um sonho vem sempre acompanhada pela presença de pessoas marcantes.

Aos meus filhos, Vinicius e Felipe, pequenos, mas grandes bênçãos de Deus. Reconheço que muitas foram às vezes que seus olhinhos me buscaram e eu estava ausente. Muitas vezes quiseram me abraçar, beijar e não me encontraram. Muitas

vezes buscaram meu sorriso e atenção, mas estava apressada para as aulas, orientações ou participação em eventos científicos. Ainda que eu estivesse tão envolvida com meu próprio caminho; sei do fundo de minha alma que sem vocês não teria chegado até aqui e o quanto era doloroso deixá-los a cada despedida. Vocês me incentivaram a caminhar, a ter forças para continuar com seus abraços, beijos e sorrisos a cada reencontro. Foram o alívio para os meus estresses, decepções e cansaços, com seus olhares carinhosos e porto seguro para meus sentimentos de culpa. Junto a vocês compartilho minhas alegrias. Perdoem-me pela ausência e jamais se esqueçam do meu amor infinito por vocês. A vocês, amados filhos, dedico essa vitória.

Ao meu irmão Edvaldo e sua esposa Clêuza e ao meu cunhado Edivaldo e sua esposa Renata, pelo apoio, incentivo e amizade.

Aos meus maravilhosos sobrinhos e afilhados Fábio, Hygor e Ana Carolina pelo amor, carinho e as delicadezas que nos inspiram a sermos pessoas melhores.

Aos meus sogros, Domingos e Maria Ângela, pelo apoio constante e toda ajuda recebida para cuidar dos meus filhos, principalmente nos meus momentos de ausência.

Aos membros da banca pelo aceite em participar, avaliar e contribuir significativamente com essa Dissertação de Mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação pelos conhecimentos, reflexões e aprendizados proporcionados em suas aulas. Um agradecimento especial aos professores Acir Mario Karwoski, Regina Maria Rovigati Simões e Wagner Wey Moreira pelas valiosas contribuições nos trabalhos desenvolvidos em suas disciplinas.

Aos amigos da segunda turma do Programa de Pós-Graduação em Educação, Ana Paula, Carmem, Diego, Doris, Douglas, Ester, Fabíola, Júlio Cunha, Júlio Bernardo, Jussara, Katiane, Luce, Maira, Maria dos Anjos, Mauro, Natália, Neusa, Rosa, Tatiane, Taynara e Valéria, pelas discussões que apontaram caminhos.

A professora doutora Celi Aparecida Espasandin Lopes que muito contribuiu no exame de qualificação e que indicou caminhos trilhados neste trabalho de pesquisa. Aos professores doutor Guilherme Saramago de Oliveira e doutora Alexandra Bujokas de Siqueira que contribuíram de forma séria e eficiente para a conclusão deste trabalho.

À CAPES, pelo apoio financeiro, e à Coordenação do Programa de Pós-

Graduação da UFTM, pela concessão da bolsa, que tornou possível a realização desta pesquisa.

Em especial, ao Professor Ailton, pelas lições de saber, oportunidade de ter sua constante orientação, dedicação, trocas de experiências, leitura criteriosa, correções e sugestões que enriqueceram meus textos, pelo comprometimento e apoio não somente com o desenvolvimento dessa pesquisa, mas principalmente com a Educação. Pela participação do Grupo de Estudo em Educação Estatística e Matemática - GEEM; pelo estágio realizado como mestranda bolsista em suas aulas de Estatística, Probabilidade, Bioestatística, e também por participar das suas atividades desenvolvidas no PIBID onde é professor coordenador de área de Matemática. Enfim, pela competência de ministrar aulas dinâmicas e motivar a pesquisa científica entre seus alunos. Agradeço por compartilhar suas experiências de vida e me auxiliar a trilhar este caminho, na qual manifesto meu reconhecimento e estima.

Aos integrantes do Grupo de Estudos em Educação Estatística e Matemática – GEEM ligado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, especialmente à Valéria Ciabotti por ser essa amiga companheira de estudo no mestrado, viagens, eventos e orientações, à Roberta Costa pela amizade e contribuições no desenvolvimento das pesquisas que trabalhamos juntas e a Márcia Lopes Vieira integrante da I Turma do Mestrado, que agradeço pela amizade que parece ser de muitos anos, pela sinceridade, respeito e confiança.

Não poderia deixar de agradecer as minhas primas e amigas que estiveram presentes na minha defesa: Edivaine, Edilaine, Lilian, Verônica e Márcia. Obrigada por vocês estarem sempre presentes e por poder contar sempre com a presença de vocês em todos os momentos da minha vida, independente de qualquer que seja a situação.

Também, agradeço a todos que torceram por mim, que de alguma forma fez de meus dias, dias melhores, que me desejaram bom dia, seja bem-vinda, que abriu a porta do elevador, enfim que mesmo com pequenos gestos contribuíram para que eu não desanimasse. Obrigada a todos que mesmo sendo anônimos, ausentes fisicamente, estão contribuindo para uma sociedade melhor.

E novamente, agradeço a Deus por ter em minha vida pessoas especiais que contribuem para que esse sonho se realize.

A educação é um processo social, é desenvolvimento. Não é a preparação para a vida, é a própria vida.

John Dewey

FONTANA, Edmeire Aparecida. *A Resolução de Problemas e a Estatística nas Avaliações Externas do Nono Ano do Ensino Fundamental: SAEB e SARESP*. 2016. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2016.

RESUMO

A seguinte pesquisa tem como objetivo realizar uma análise nas provas e nos relatórios pedagógicos do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) referente ao nono ano do Ensino Fundamental, avaliações externas e de larga escala utilizadas no Brasil, e verificar se as questões que abordam conteúdos estatísticos são elaboradas utilizando a resolução de problemas e qual abordagem está sendo priorizada nas questões segundo as Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio. A definição de problema que tomamos como referência deste trabalho é o de Van de Walle (2009), quando o define como qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta. A relação entre Estatística e Resolução de Problemas se sustenta nas reflexões de Lopes (2008) quando diz que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas, desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno, pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade. Para as questões do SAEB/Prova Brasil, não houve um recorte temporal definido devido a não divulgação das questões dessas avaliações para o público. No entanto, para as análises das questões do SARESP, fizemos um recorte temporal de 2007 a 2014, pois, segundo São Paulo (2009), os conteúdos, as competências, habilidades e a Escala de Proficiência adotada pelo SARESP a partir de 2007 são feitas com a mesma métrica usada no SAEB; sendo assim as avaliações são possíveis de comparações. Para a apresentação e análise de cada um das questões das provas do SAEB e SARESP referente ao nono ano do Ensino Fundamental, descrevemos o tipo do raciocínio utilizado na questão bem como o seu gabarito; analisamos a questão segundo a Resolução de Problemas e a Variabilidade proposta pelo documento; e finalmente sugerimos uma nova questão a partir da questão proposta pelo SAEB ou SARESP e que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas e/ou a Variabilidade segundo o documento GAISE. Com base nas análises das questões envolvidas na pesquisa, concluímos que as questões analisadas das provas do SAEB e SARESP, não foram elaboradas utilizando resolução de problemas estatísticos e a abordagem da natureza de variabilidade, segundo o GAISE.

Palavras-Chave: Resolução de Problemas. Ensino de Estatística. Ensino Fundamental. SAEB. SARESP.

FONTANA, Edmeire Aparecida. The Problem Solving and Statistics at the External Assessments of the ninth year of primary education: SAEB and SARESP. 2016. 178 p. Dissertation (Master of Education) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2016.

ABSTRACT

The following research aims to conduct an analysis in the tests and pedagogical reports of the System of Educational Achievement Assessment of the State of São Paulo (SARESP) and the Basic Education Assessment System (SAEB) for the ninth year of elementary school, External and large-scale assessments used in Brazil, and verify that the questions that deal with statistical contents are developed using problem solving and what approach is being prioritized the questions according to the Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework. The problem of definition which was taken as reference in this work is the Van de Walle (2009), when defined as any task or activity for which students do not have methods or prescribed rules or memorized, nor the perception that there is a specific method to arrive at the correct solution. The relationship between statistics and problem solving is sustained on the reflections of Lopes (2008) when she says that it makes no sense work activities involving statistical concepts that are not tied to a problem. Propose data collection disentailed of a problem situation will not lead to the possibility of real analysis. Draw up charts and tables, detached from a context or related to distant situations the student can stimulate the development of a thought, but does not guarantee the development of their criticality. For questions SAEB/ Prova Brasil, there was not a defined temporal cut due to non-disclosure of the questions of these assessments to the public. However, for the analysis of SARESP questions, we made a temporal cut 2007-2014, because, according to São Paulo (2009), the contents, skills, abilities and proficiency scale adopted by SARESP from 2007 are made with the same metric used in SAEB; therefore, assessments are possible comparisons. For the presentation and analysis of each of the questions the tests of SAEB and SARESP referring to the ninth grade of elementary school; we describe the type of reasoning used in the question and its outcome; we analyze the issue according to Problem Solving and variability proposed by the document; and finally we suggest a new question from the question proposed by SAEB or SARESP and contemplating statistical content using Problem Solving and/or variability according to GAISE document. Based on the analysis of the questions involved in the research, we concluded that the questions analyzed of tests of SAEB and SARESP, has not been prepared using resolution of statistical problems and approach the nature of the variability, according to GAISE.

Keywords: Problem-Solving Methodology. Teaching Statistics. Elementary School. SAEB. SARESP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Exemplo de Gráfico em Barras.	59
Figura 2	Exemplo de Gráfico em Barras Compostas.	60
Figura 3	Exemplo de Gráfico em Colunas.	61
Figura 4	Exemplo de Gráfico de Colunas Compostas.	61
Figura 5	Exemplo de Gráfico em Setores.	62
Figura 6	Exemplo 1 de Gráfico em Linhas.	63
Figura 7	Exemplo 2 de Gráfico em Linhas.	63
Figura 8	Exemplos de Gráficos Pictóricos.	64
Figura 9	Exemplo de Histograma.	65
Figura 10	Exemplo de Tabela Simples.	66
Figura 11	Exemplo de Tabela de Dupla Entrada.	66
Figura 12	Cálculo da média, mediana e moda através do jogo 3Ms.	71
Figura 13	Comprando uma carta do maço de um baralho – Exemplo 1.	72
Figura 14	Comprando duas cartas do maço de um baralho – Exemplo 2.	72
Figura 15	Definição a escolha da medida de posição.	73
Figura 16	Processo de matematização da Resolução de Problemas.	87
Figura 17	Exemplo de item da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental constante do PDE/ Prova Brasil, Plano de Desenvolvimento da Educação 2011.	93
Figura 18	Exemplo de questão da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental segundo o site do INEP/MEC.	96
Figura 19	Distribuição das citações relativas aos alimentos consumidos nas cantinas pelos alunos da escola.	100
Figura 20	Exemplo de item da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental constante do PDE/ Prova Brasil, Plano de Desenvolvimento da Educação 2011.	101
Figura 21	Questão 25 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	105
Figura 22	Questão 26 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	108
Figura 23	Municípios com rede coletora de esgoto nas regiões do Brasil.	111

Figura 24	Questão 27 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	112
Figura 25	Custo da cesta básico com e sem Glúten.	114
Figura 26	Custo da Cesta Básica sem Glúten no Brasil.	115
Figura 27	Questão 28 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	116
Figura 28	Questão 29 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	119
Figura 29	Questão 25 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	121
Figura 30	Questão 26 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	124
Figura 31	Questão 27 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	128
Figura 32	Questão 28 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	131
Figura 33	Questão 29 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	133
Figura 34	Questão 27 da Prova SARESP 2007 (Noite) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	137
Figura 35	Questão 28 da Prova SARESP 2007 (Noite) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	140
Figura 36	Questão 29 da Prova SARESP 2007 (Noite) para o 9º ano do Ensino Fundamental.	143
Figura 37	Tabela de um dos anos do campeonato da escola.	145
Figura 38	Exemplo de item da prova do SARESP 2008 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2008).	146
Figura 39	Exemplo de item da prova do SARESP 2009 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2009).	149
Figura 40	Exemplo de questão aberta da prova do SARESP 2010 para 9º ano do Ensino Fundamental. (Relatório Pedagógico - SARESP 2010).	152
Figura 41	Pirâmide alimentar antiga.	155

Figura 42	Pirâmide alimentar reformulada.	155
Figura 43	Exemplo de item da prova do SARESP 2011 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2011).	156
Figura 44	Exemplo de item da prova do SARESP 2011 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2011).	159
Figura 45	Exemplo de item da prova do SARESP 2012 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2012).	162
Figura 46	Exemplo de item da prova do SARESP 2012 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2012).	165
Figura 47	Exemplo de item da prova do SARESP 2012 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2012).	167
Figura 48	Exemplo de item da prova do SARESP 2013 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2013).	170

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Palavras-chave sobre exercícios e problemas	32
Quadro 2	A Estrutura da dimensão do processo de resolução de problemas.	50
Quadro 3	A Estrutura da variabilidade segundo as dimensões do processo de resolução de problemas.	51
Quadro 4	Quadro comparativo entre a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil	77
Quadro 5	Descritores do Tema IV – Tratamento da Informação para a prova do SAEB - 9º ano do Ensino Fundamental.	79
Quadro 6	Escala do SAEB para Proficiência de Matemática - Tema IV – Tratamento da Informação, para o nono ano do Ensino Fundamental.	80
Quadro 7	Distribuição de Alunos segundo Níveis de proficiência Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2011.	85
Quadro 8	Matriz de Referência para Avaliação do SARESP Matemática em relação ao Tema 4 – Tratamento da Informação (Estatística) para a prova do SARESP - 9º ano do Ensino Fundamental.	86
Quadro 9	Processo de matematização da Resolução de Problemas.	88
Quadro 10	Endereços (<i>links</i>) onde foram obtidas as questões de Relatórios Pedagógicos do SARESP de 2008 a 2014.	104
Quadro 11	Ano de nascimento ideal para a entrada dos alunos em cada uma das séries do Ensino Fundamental (anos iniciais).	133
Quadro 12	Notas da avaliação depois de corrigida pela professora e entregue aos alunos.	140
Quadro 13	Produtos vendidos em quatro lanchonetes em uma cidade do estado de Minas Gerais.	148
Quadro 14	Produtos vendidos em três lanchonetes em uma cidade do estado de São Paulo.	167

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Consumo de água, em m ³ , em uma escola durante cinco meses de 2013 a 2015.	103
Tabela 2	Quantidade de botões considerado o tipo e a cor para confecção de roupas.	108
Tabela 3	Relação não gostar/achar difícil em relação à Matemática.	127
Tabela 4	Operadora de telefonia celular, número de aparelhos vendidos e a participação no mercado brasileiro em junho de 2012.	139
Tabela 5	Operadora de telefonia celular, número de aparelhos vendidos e a participação no mercado brasileiro em junho de 2012.	151
Tabela 6	Desempenho em alguns Itens de Ligação em Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2013 e 2014.	158
Tabela 7	Distribuição dos tipos de atividades de lazer fora da sala de aula.	161
Tabela 8	Notas bimestrais de Matemática e Língua Portuguesa de um aluno.	164
Tabela 9	Pesquisa eleitoral com 700 eleitores.	169
Tabela 10	Número de voos que saem de três capitais da região Sudeste e da capital do País, bem como o percentual de variação.	172

SUMÁRIO

	Memorial Descritivo	16
	Introdução	23
1.	O que é a Metodologia da Resolução de Problemas?	31
2.	A Metodologia da Resolução de Problemas no Ensino de Estatística no Ensino Fundamental	40
	2.1 A Resolução de Problemas e o documento GAISE	48
	2.2 Conteúdos estatísticos nos anos finais do Ensino Fundamental	56
3.	Avaliações de larga escala e a Estatística: SAEB E SARESP	74
	3.1 O Sistema de Avaliação do Ensino Básico – SAEB	74
	3.2 O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP	82
4.	A resolução de problemas em questões com conteúdos estatísticos no SAEB E SARESP	90
	4.1 Análise das questões do SAEB segundo o documento GAISE	91
	4.2 Análise das questões do SARESP segundo o documento GAISE	104
5.	Conclusões e Recomendações	174
	Referências	186

MEMORIAL DESCRITIVO

Minha trajetória pessoal, profissional e acadêmica será apresentada nesse trabalho como um memorial, o qual retrata o desenvolvimento da pesquisa aqui empreendida. Muitos foram os sonhos, frustrações, desafios, vitórias e derrotas ao longo dessa caminhada até o ápice do momento: a conclusão do Mestrado em Educação.

Meus pais, José e Aparecida, têm dois filhos, meu irmão Edvaldo, cinco anos mais velho e eu, a filha caçula. Nasci em 1978, nós morávamos num pequeno sítio, na Fazenda Paraíso, município de Aramina – SP. Meu pai, hoje aposentado, era agricultor e minha mãe cuidava da casa, dos filhos, das sobrinhas, enfim, do lar. Saí de casa, para casar. Toda minha infância foi no quintal e no gramado verde em frente de casa, com muitos primos das mais variadas idades, brincadeiras, barulhos da criançada, várias fôrmas de biscoito de piquenique, rosca, pão caseiro, enfim, interação total.

Nossa alimentação era quase toda vinda do sítio, arroz, feijão, peixe (devido a um córrego que passa pelo sítio) café, mandioca, verduras, legumes e várias frutas. O que não tínhamos no sítio, o vizinho tinha e então fazíamos trocas. Interessante essa época, me recordo bem, um vizinho ajudava o outro na colheita de arroz, feijão, entre outros, e algo que ficou marcante para mim, era o entusiasmo que eles tinham de um ajudar um ao outro, no momento certo da colheita, para que nada se perdesse.

Lembro-me do meu pai me ensinando a contar quantos sacos de arroz tinham colhidos, quantos canteiros de alface tinha na horta e da minha mãe cuidando da casa, enquanto eu deitada no chão vermelho tentava ler os livros que meu irmão trazia da biblioteca da escola. Também me recordo do meu irmão contando os acessórios e enfeites que gostaria de colocar em sua bicicleta. Tem-se uma palavra, ou melhor, duas, que resume muito bem minha família: simplicidade e humildade.

Meus pais concluíram apenas a primeira fase do Ensino Fundamental e meu irmão não gostava de estudar e queria dirigir trator. Ele fez a 5ª série e foi trabalhar com meu pai na roça.

Nesse mesmo ano em 1986, eu iniciei meus estudos, com 7 anos de idade, na Escola Estadual “Fábio José de Araújo”, na cidade de Aramina – SP, onde vivi o

período de formação, principalmente pessoal, mais importante da minha vida.

Na escola sempre ajudava as professoras no momento da leitura e nas aulas de Matemática e Ciências com o inesquecível, *in memoriam*, Professor Willian Garcia da Silveira, que ministrava suas aulas dialogadas na 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental, a qual modéstia à parte sempre me destacava. Meus cadernos eram encapados, muito bem cuidados, sempre com todos os problemas resolvidos, com as atividades em dia e a tabuada na ponta da língua, porque tinha chamada oral todos os dias.

Foi na 5ª série que o Professor e Diretor da escola Afonso Flauzino Neto, levou para nossa sala de aula o Material Dourado que me deixou encantada ao perceber concretamente as unidades, dezenas e centenas, e também as inúmeras possibilidades de exploração desse material.

Na 7ª série, o Professor João Nobbis Júnior foi meu Professor de Matemática e Desenho Geométrico, onde as medidas tinham que ser bastante precisas e bem calculadas, como as medidas das margens, a divisão da folha do caderno (exatamente ao meio), cada quadriculado já desenhado antes de sua aula, entre outros. Além disso, escrevíamos tudo no caderno de Desenho Geométrico com letra de imprensa.

A Professora Nelma Aparecida da Silveira foi minha Professora de Matemática na 8ª série, onde sua organização e seriedade em sala de aula, fez com que eu me apaixonasse cada vez mais pela Matemática e pelos problemas envolvendo sistemas de 1º grau.

Há quem diga que a música é pura Matemática, então eu que tinha aprendido o básico do violão com uma prima. Comecei a tocar violão na igreja, onde aprendi muitas músicas religiosas e passei a ensinar outras crianças a tocar e a cantar. Organizava meus horários de aula em forma de quadro, com nome dos alunos, vencimento da mensalidade, nota musical aprendida, entre outros. Meu maior orgulho de tudo isso, é que naquele momento da minha vida eu estava vivenciando algo que nós professores temos e podemos fazer, e que só depois de muito tempo compreendi: nós ensinamos e aprendemos com nossos alunos e somos capazes de oferecer ferramentas básicas consistentes para eles se destacarem na multidão. Uma ex-aluna que toca e canta belissimamente, gravou seu primeiro CD de música sacra e inicialmente era muito tímida. Por isso, acredito que se oferecermos ao aluno

uma boa base de conhecimentos ele será capaz de buscar as ferramentas necessárias para seu aperfeiçoamento.

Quando terminei o Ensino Fundamental, mudei de escola e comecei o Ensino Médio no Colégio “Ivan Mattar Soukef” na cidade de Igarapava – SP, com meia bolsa de estudos da prefeitura de Aramina. Agora tudo havia mudado. Novos amigos, mudança na rotina, novos professores, e as dificuldades começaram a aparecer aceleradamente. Os conteúdos que os professores de Matemática estavam revisando em sala de aula, infelizmente eu que sempre me destacava nas aulas nem sequer tinha estudado. Os conteúdos de Física e Química que meus colegas tinham aula desde anos anteriores, para mim foi novidade. Meu 1º ano do Ensino Médio foi extremamente difícil, no entanto, tive muita ajuda dos amigos. Estudávamos em grupo, fazíamos revisão e estudei nos cadernos e nos livros antigos deles. Não saía de casa, pois estudava até altas horas da noite. Não aceitava não saber e não conhecer. Corri atrás de novos conhecimentos e consegui acompanhar as aulas. O 2º e 3º ano do Ensino Médio também foi realizado com muito estudo e esforço.

Enfim, chegou o vestibular, e eu queria ser Pediatra para cuidar da saúde das crianças, mas meus pais não tinham condições financeiras. Foi difícil até mesmo para comprar os manuais do vestibular e fazer as inscrições em duas universidades públicas. No ano seguinte, tentei novamente e infelizmente e com uma enorme frustração não consegui o que tanto desejava.

Comecei a trabalhar e engavetei meu sonho da Graduação em Medicina. Após dois anos de trabalho, minha tia Helaine foi a minha casa conversar com meus pais e disse que eu não poderia ficar sem ter uma formação superior, pois eu era muito esforçada e que eles tinham se acomodado comigo dentro de casa. Então, comecei a fazer o Magistério e fiquei encantada com a maneira como as crianças reagiam perante a descoberta do novo.

Outro momento importante da minha vida foi a construção de uma família. No ano de 1995 eu e meu esposo começamos a namorar e depois de quase 7 anos nos casamos e fomos morar em Goiás, em uma fazenda a 45 Km de Maurilândia – Go, onde meu esposo trabalhava em uma Usina. Meu esposo sempre me apoiou e desde o namoro sabia que eu gostava de estudar e tinha muita vontade de ter uma formação profissional. Depois de um ano comecei a trabalhar com aulas de Ensino Religioso em uma escola estadual, substituindo uma professora que estava fazendo

um curso de formação continuada. Também, fui trabalhar em outra escola estadual com contrato temporário, ministrando aulas de Matemática para 5ª série, História para 6ª e 7ª séries e Física para o 1º ano do Ensino Médio. Quando o contrato estava terminando, aceitei assumir aulas de Geografia para 5ª, 6ª e 7ª séries e 1º ano do Ensino Fundamental em uma escola particular no ano seguinte, onde meu trabalho no 1º ano do Ensino Fundamental foi muito elogiado pela forma que eu ensinava Matemática e Ciências.

Em 2004, me tornei funcionária efetiva do município de Maurilândia - GO como professora da Escola Básica do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Nesse mesmo ano, passei no vestibular no Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Santa Helena de Goiás, classificada em 4º lugar. Optei pelo Curso de Matemática devida à motivação que recebi ao longo da vida dos meus queridos professores e também ao prazer de ensinar e aprender Matemática na escola. Mudei para outra fazenda agora a 2,5 Km de Maurilândia, onde agora era possível viajar e fazer o curso. Foram 4 anos de muito estudo, aprendizado, conhecimento e nascia ali na Graduação o gosto pela pesquisa, com a orientação da professora Lucelene Bueno Branquinho. Terminei a graduação e agora era Licenciada em Matemática.

Assim, que aconteceu a colação de grau, fiz inscrição no Curso de Especialização em Metodologia do Ensino Fundamental pela Universidade Federal de Goiás – UFG, a qual estava selecionando professores da rede pública para preencherem 19 vagas em toda a região do sudoeste goiano. Fui a única professora selecionada da cidade, na primeira chamada, para participar do curso em Goiânia.

Engravidar no segundo mês do Curso de Especialização do meu primeiro e desejado filho Vinicius e nesse mesmo período meu esposo recebeu uma proposta de trabalho perto da cidade de nossas famílias, onde decidimos voltar para o Estado de São Paulo, no entanto não poderia continuar com o curso, devido à distância e a gravidez. A tutora do curso insistiu para que eu não desistisse e resolvi continuar. Viajava todos os meses para os encontros presenciais. No dia 9 de março de 2010, nasceu meu primeiro filho Vinicius com uma gestação de 8 (oito) meses, mas muito saudável e isso não foi motivo para desanimar do curso. Eu viajava com muitas malas, levava o esposo, a sogra e é claro o filho, e durante várias vezes saía da sala de aula para amamentá-lo e novamente consegui vencer mais essa etapa. Agora era

Especialista pela Universidade Federal de Goiás.

Em 2011, fui aprovada no Concurso Público para Professores de Matemática do Ensino Fundamental II na cidade de Igarapava – SP. Comecei a trabalhar no final de setembro desse mesmo ano, tive muito apoio da coordenação pedagógica, diretora, professores e funcionários da escola. Após dois meses de trabalho, fui surpreendida pela segunda gravidez, inesperada, mas muito bem vinda. Trabalhei até a 39ª semana de gestação e no dia 20 de junho de 2012 nasceu meu segundo filho, Felipe.

No mês de fevereiro de 2013, voltei ao trabalho, após 7 meses e 15 dias de licença a maternidade. Durante um curso de aperfeiçoamento oferecido pela UFTM aos professores do município de Igarapava, tive conhecimento do Mestrado em Educação. Fiquei bastante motivada com a ideia de aprofundar meus conhecimentos, de pesquisar e quem sabe ser professora de Universidade. No entanto, algumas inquietações começaram a surgir, em relação à escolha do tema do Projeto de Pesquisa do Mestrado que pudesse trazer contribuição com minha área de trabalho e também à sociedade. Percebi que durante todo meu aprendizado o trabalho dos professores de Matemática com resolução de problemas, realmente era sempre um problema! Também que durante minha formação o trabalho com problemas contextualizados e com temas relacionados à nossa realidade eram os problemas que mais nos interessavam e que provocavam mais interações nas discussões. Dessa forma, optei por escrever um projeto voltado para a didática e a resolução de problemas de Matemática.

Em dezembro de 2013, me inscrevi pela primeira vez no Processo Seletivo do Programa de Pós-Graduação em Educação – UFTM. Preparei meu projeto, organizei toda a documentação e faltava escolher um orientador. Fiz essa escolha por meio do *Currículo Lattes* e somente na entrevista conheci o Professor Ailton, meu orientador. Cada etapa em que eu era aprovada no Processo Seletivo comemorava muito e sentia meu sonho um pouquinho mais perto. Após as entrevistas, tivemos o resultado final e eu estava selecionada em 9º lugar para o curso que aprovou 22 alunos. Foi um momento ímpar em minha vida, pois era um sonho que agora se tornava realidade. Ao conhecer meu orientador, conversamos sobre o projeto de pesquisa e sobre a importância de trabalhar a metodologia da resolução de problemas em sala de aula e chegamos a um comum acordo que seria

no Ensino de Estatística.

Como toda escolha é preciso avaliar os aspectos positivos e negativos, ganhos e perdas. Eu que em setembro de 2013, me inscrevi no Concurso Público de Professor para Educação Básica II do Estado de São Paulo, estava aprovada e com data de nomeação definida para assumir meu cargo de professora do Estado de São Paulo. Foi um momento de muita reflexão, pois estava ministrando aulas no município de Igarapava com carga horária de 30 aulas semanais e prestes a ser nomeada pelo estado com a opção de escolha de 9 ou 16 aulas semanais e, além disso, não poderia deixar de pensar na minha família, e principalmente, nos meus dois filhos pequenos.

Em março de 2014, iniciaram as aulas do Mestrado e participei da seleção de bolsistas da CAPES, onde cadastrei meu projeto que foi aprovado em 1º lugar. Pedi afastamento da Prefeitura Municipal de Igarapava para a realização do curso, mas infelizmente só depois de um Mandato de Segurança do Juiz, consegui o afastamento para minha dedicação ao Mestrado. Desisti do cargo de professor do estado, acreditando convictamente no meu sonho de aprofundamento na pesquisa, na busca de novos conhecimentos e que o Mestrado em Educação proporcionaria em minha vida.

Nesse mesmo período comecei a participar das atividades desenvolvidas pelo orientador no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, o qual é coordenador de área de Matemática na linha de pesquisa de Tratamento da Informação. Fiquei completamente fascinada pelo trabalho desenvolvido com os graduandos bolsistas e reconheço a importância de Programas como esses para a Formação de Professores.

No ano de 2014, cursei e fui aprovada em cinco disciplinas e foram muitas leituras, pesquisas, apresentações, críticas, sugestões, entre outros. Tive a oportunidade em escrever 3 artigos, 2 resenhas, 15 informes e ministrar uma aula de 50 minutos para meus colegas de disciplina como se estivesse sendo avaliada por uma banca de Concurso para professor universitário. Foi um ano riquíssimo em conhecimentos, trocas de experiências, orientações, pesquisas e também muitas atividades.

Nesse ano de 2015, iniciamos com vários trabalhos aprovados em eventos científicos, tanto nacionais quanto internacionais. Nosso projeto enviado ao Comitê

de Ética e Pesquisa – CEP foi aprovado sem nenhuma ressalva, resultado de uma parceria de orientador exigente que caminha lado a lado com a orientanda. Também, nesse mesmo ano a pesquisa tem recebido total atenção e em meio a diversos afazeres, tenho me debruçado sobre a elaboração da dissertação.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho está inserido na linha de pesquisa “Fundamentos e práticas educacionais” e é um subprojeto ligado ao Grupo de Estudos em Educação Estatística e Matemática – GEEM ligado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Atualmente, muitas decisões sobre as quais os cidadãos são chamados a pronunciar-se envolvem riscos e nem todos os dados estão completos ou são conhecidos. O ensino dito tradicional, e uma perspectiva da ciência em termos de certezas, onde entre o certo e o errado não existe uma gradação, deram origem a que muitas pessoas não tenham sido incentivadas a lidar com a incerteza e o risco (GODINO; BATANERO; CAÑIZARES, 1996).

A importância de que os indivíduos aprendam a avaliar o risco de situações tão variadas como as sociais, políticas, econômicas, científicas, tecnológicas ou qualquer outra combinação e, simultaneamente, a encontrar o equilíbrio entre o que pode ser uma situação desse tipo e os benefícios que dela se podem retirar, está bem presente no Relatório Cockcroft (1982):

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. (COCKCROFT, 1982, p. 234).

Além desses aspectos, Lopes e Carvalho (2009) defendem um Ensino de Estatística 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.

Considerando o documento GAISE – Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (ASA, 2005) pontua-se cinco aspectos considerados essenciais para o Ensino de Estatística:

- 1) A resolução de problemas em estatística é um processo investigativo que envolve quatro componentes: a formulação de questões, a coleta de dados, a análise dos dados e a interpretação dos resultados.

- 2) É preciso considerar 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 de distintas questões estatísticas as quais são necessárias para a formulação de uma questão. A antecipação da variabilidade é a base para a compreensão e uma boa formulação da questão estatística.
- 3) Na 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.
- 4) Na análise estatística o objetivo é o de considerar a variabilidade dos dados.
- 5) Na interpretação dos resultados 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.

Desta forma, o seguinte trabalho tem como objetivo realizar uma análise nas provas e nos relatórios pedagógicos do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP e do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB referentes aos 9º ano do Ensino Fundamental, avaliações externas e de grande escala utilizadas no Brasil, e verificar se as questões que abordam conteúdos estatísticos são elaboradas utilizando a resolução de problemas e qual abordagem está sendo priorizada nas questões segundo o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio).

Para isso, a questão central desta pesquisa assim se expressou: “Quais convergências e/ou divergências se fazem presentes na utilização da resolução de problemas nas questões que abordam conteúdos estatísticos nas provas do SARESP e do SAEB referentes aos 9º ano do Ensino Fundamental segundo o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental

e Médio)?”.

Assim, como objetivos específicos enumeram-se os seguintes:

1. Verificar se as questões nas provas do SARESP e do SAEB que abordam conteúdos estatísticos são elaboradas utilizando a resolução de problemas segundo o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio)
2. Identificar qual abordagem está sendo priorizada nas questões nas provas do SARESP e do SAEB que abordam conteúdos estatísticos segundo o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio)
3. Sugerir questões que abordam conteúdos estatísticos utilizando a resolução de problemas segundo o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio).

Para a apresentação e análise de cada uma das questões das provas do SAEB e SARESP referente ao nono ano do Ensino Fundamental, a faremos seguindo o seguinte roteiro:

- 1) Descrição do tipo do raciocínio utilizado na questão proposta pelo SAEB ou SARESP bem como o seu gabarito:

Importante descrever os tipos de raciocínios abordados nas questões das provas do SAEB e do SARESP em análise e estes são apresentados na matriz de referência que é a sinalização das estruturas básicas de conhecimento a serem construídos pelos diferentes componentes curriculares em cada nível de escolaridade, neste trabalho, conteúdos estatísticos voltados ao nono ano do Ensino Fundamental.

Esta matriz é elaborada tendo como base os conteúdos e as competências cognitivas e habilidades para cada ano e disciplina, ou seja, é a lista hierarquizada dos conteúdos de uma disciplina a serem aprendidos em uma determinada etapa da vida escolar e juntamente com esses conteúdos tem as competências cognitivas, das quais, os alunos construíram o conhecimento.

As habilidades funcionam como indicadores que os alunos devem demonstrar como desempenho e permite saber se realmente aconteceu a aprendizagem, mas para isso é preciso que seja caracterizada de maneira objetiva, mensurável e observável, pois assim é possível saber o que o aluno faz para realizar com êxito o que lhe foi solicitado.

Também é muito útil na elaboração das provas, porque dessa maneira, os elaboradores podem adequar os conteúdos de cada disciplina à competência que querem valorizar e, portanto, são indicadores precisos para análise dos dados.

- 2)** Análise da questão proposta pelo SAEB ou SARESP segundo a Resolução de Problemas proposta pelo documento GAISE.
- 3)** Análise da questão proposta pelo SAEB ou SARESP segundo a Resolução de Problemas e a Variabilidade proposta pelo documento GAISE.

A justificativa para as análises dos itens 2 e 3 são fundamentadas no documento GAISE, ASA (2005), que apresenta seis metas que devem ser consideradas no trabalho com os alunos. A primeira destas metas justifica a importância em se analisar as questões do SAEB E SARESP que apresentam conteúdos estatísticos. Desta forma, o documento enfatiza a importância da literacia estatística para desenvolver o pensamento estatístico, considerando esta literacia como a compreensão da linguagem básica da estatística e de suas ideias fundamentais. E define-se o pensamento estatístico como o tipo de pensamento que os estatísticos usam, quando reconhecem a variação presente no processo, utilizam métodos e ferramentas estatísticas para quantificar e entender a variação, resolvem problemas estatísticos.

Os autores do documento destacam que o pensamento estatístico tem sido caracterizado pela necessidade de dados, pela importância dos dados de produção, pela onipresença de variabilidade e pela quantificação e explicação da variabilidade.

Alerta-se também para a importância de usar dados reais nas aulas de estatística, para que a tarefa seja autêntica e considere as questões relacionadas a como e por que os dados foram produzidos ou recolhidos; e de relacionar a análise com o contexto do problema.

- 4) Sugestão de nova questão a partir da questão proposta pelo SAEB ou SARESP e que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas e/ou a Variabilidade segundo o documento GAISE.

Consideramos essencial apresentar sugestões de questões, partindo do princípio que o documento GAISE considera que a Resolução de Problemas em Estatística difere da Resolução de Problemas em Matemática. Em ASA (2005) é o foco na variabilidade dos dados que define a diferença entre a Estatística e a Matemática. Existem fontes diferentes de variabilidade nos dados e ainda pode-se considerar que repetidas medições de uma mesma característica do mesmo indivíduo pode variar. Portanto, a variabilidade é inerente à natureza, porque as pessoas são diferentes.

A definição de problema que tomaremos como referência principal deste trabalho é o de Van de Walle (2009), quando o define como qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta.

A relação entre Estatística e Resolução de Problemas se sustentará nas reflexões de Lopes (2008) quando diz que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos e probabilísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas, desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno, pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade.

Segundo Brasil (2004) nas avaliações nacionais externas e de larga escala como o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB e a Prova Brasil o conhecimento de Matemática é demonstrado por meio da resolução de problemas. Em 2007, o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP que é uma avaliação externa do Estado, passou por importantes mudanças sob o ponto de vista técnico para estar em consonância com as características do sistema de avaliação de larga escala do SAEB e Prova Brasil.

Segundo Lopes (2011, p. 5) o documento norteador dessa pesquisa, o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* foi aprovado em agosto de 2005 e publicado em 2007 pela Associação Americana de Estatística (ASA). O documento indica a necessidade de que o trabalho com análise de dados na Educação Básica priorize a formulação de questões que possam ser tratadas através de coleta, organização e apresentação dos dados de maneira relevante para responder a essas questões. Ressalta também a importância de selecionar e usar de forma apropriada métodos estatísticos para analisar dados, desenvolver e avaliar inferências e previsões que sejam baseados em dados.

A relevância dessa produção não se limita apenas à comunidade americana, sendo suas considerações reafirmadas por pesquisadores do mundo inteiro.

Apresentamos um Memorial Descritivo que apresenta minha trajetória de vida, que melhor justifica o interesse na área de Matemática e pela temática desenvolvida nesta pesquisa e a seguir o trabalho que está delineado nesta introdução, momento em que é apresentada a caracterização do problema e os principais condutores que nortearam a pesquisa, e mais cinco tópicos.

O primeiro tópico apresenta uma abordagem do conceito da metodologia da resolução de Problemas, apresentando inicialmente a dicotomia existente entre exercícios e problemas, segundo Oliveira (2014), Pozo e Echeverría (1998), Pozo (2002), Pozo e Gómez Crespo (2009), posteriormente a definição de problemas embasadas em alguns autores como Pereira (1980), Onuchic (1999), Azevedo (2002), Dante (2007), Van de Walle (2009) e Ferreira (2009), que em geral, definem problemas como alguma situação desconhecida que precisa de uma resolução. Dialogando com a literatura, Pozo (1998) apresenta a classificação dos problemas em três categorias: Problemas Cotidianos, Problemas Científicos e Problemas

Escolares; e Dante (2007), além de diferenciar exercícios de reconhecimento e de algoritmo, classifica os problemas em quatro tipos: Problemas-padrão, Problemas-processo ou heurísticos, Problemas de Aplicação e Problemas de Quebra-cabeça. Ao recorrer a referenciais teóricos Schoenfeld (1978, 1985, 1992), identifica quatro fatores relevantes para a resolução de problemas: Recursos cognitivos, Heurísticos, Controle ou metacognição e Crenças; enquanto Polya (1978) propõe quatro fases para a resolução de problemas: Compreensão do problema, Estabelecimento de um plano, Execução do plano e Retrospecto.

Na sequência, o segundo tópico é dedicado ao método que estimula o aluno a pensar a partir da Resolução de Problemas no Ensino de Estatística no Ensino Fundamental. No final dos anos 90, os conceitos estatísticos foram introduzidos na Educação Básica e nos currículos de Matemática do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997, 1998) e Médio (BRASIL, 2002, 2006) com a publicação nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN até aos estudos e pesquisas realizadas no Ensino de Estatística por autores renomados que refletem sobre a relevância social do tema, dos quais destacamos Celi Aparecida Espasandin Lopes (1998, 1999, 2008 e 2013), Irene Cazorla (2002 e 2004) e Carmem Batanero (1992 e 2001). Conforme o documento GAISE, (ASA, 2005), a resolução de problemas estatísticos é um processo investigativo que envolve as componentes: formulação de perguntas; coleta de dados; análise de dados; e interpretação dos dados, focando no papel da variabilidade e enfatiza que a Educação Estatística deve ser vista como um processo de desenvolvimento.

O terceiro tópico está direcionado para as avaliações nacionais externas e de larga escala como o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB e a Prova Brasil e o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP. O conhecimento de Matemática na Prova Brasil e no SAEB deve ser demonstrado por meio da resolução de problemas. São consideradas capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático, ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução (BRASIL, 2011, p. 196). Segundo Lammoglia (2013) no Relatório

Pedagógico de Matemática – SARESP 2010 são elencados aspectos importantes a serem considerados na prática de ensino e aprendizagem, entre eles, o mais destacado é a metodologia de Resolução de Problemas. Além disso, segundo o Relatório Pedagógico de Matemática – SARESP 2014, São Paulo (2014), o tema “Tratamento da Informação” tem como característica privilegiar as competências de compreender, na busca de solução de problemas com informações extraídas de dados apresentados em tabelas ou gráficos, nos problemas de contagem ou em probabilidade básica.

Sequencialmente, o quarto tópico aborda as análises das questões das provas SAEB e SARESP, verificando se as questões são elaboradas utilizando a resolução de problemas estatísticos segundo o documento *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio), identificando a abordagem priorizada nas questões e sugerindo questões relacionadas à resolução de problemas estatísticos, segundo o documento GAISE.

Finalmente, no quinto tópico dessa pesquisa, intentamos propor, algumas considerações e recomendações, pois se percebe que as questões analisadas das provas do SAEB e SARESP, não foram elaboradas utilizando resolução de problemas estatísticos assim como, a abordagem da natureza de variabilidade, segundo o GAISE. Então elaboramos situações problema estatísticos de acordo com o GAISE, que podem ser trabalhadas, adaptadas e exploradas em sala de aula. Nota-se que, a resolução de problemas estatísticos é uma área que apresenta grandes lacunas, assim ao nosso olhar apresentamos recomendações de trabalhos que podem trazer contribuições significativas para a sociedade.

1. O QUE É A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS?

Delizoicov (2001) alerta para o uso exacerbado de exercícios que apenas favorecem fixação de uma informação momentânea ou estimula o movimento de habilidades já automatizadas pelos estudantes. Exercitar é um verbo que exprime repetição e prática, sua raiz etimológica vem do Latim *exercere*, e denota um sentido de guiar, manter ocupado. A exercitação é necessária na aprendizagem, mas sua utilização única não é o suficiente para uma aprendizagem construtiva. É bastante comum a apropriação dos termos problemas e exercícios como significados equivalentes.

Segundo Oliveira (2014), a dicotomia entre exercícios e problemas aponta para a dualidade entre automatização versus reflexão. Ao considerarmos as tarefas e aprendizagem com problemas, estamos estimulando e oferecendo espaço de reflexão que dependendo do objetivo possui diversas funcionalidades. Em oposto, os exercícios quase sempre são resolvidos por um caminho rápido mediado por vias rotineiras, pelas quais os estudantes podem não estar conscientes de como realizaram a tarefa.

Pozo e Gómez Crespo (1998) apontam práticas distintas frente à realização de exercícios e problemas. Na prática repetitiva, subsidiada pelos exercícios, os estudantes aplicam conhecimento adquirido e utilizam técnicas habituais e treinadas para alcançar resolução automatizada. Por outro lado, a prática reflexiva é fomentada por uma circunstância imprevisível e mais aberta, na qual se exige novos planejamentos e o uso de estratégias diferentes para uma situação em que se sabe aonde chegar, mas não como chegar.

Com base no exposto e nas descrições de Pozo e Echeverría (1998), Pozo (2002) e Pozo; Gómez Crespo (2009) sistematiza-se no Quadro 1 algumas palavras-chave referentes à distinção e procedimentos envolvidos na relação Exercícios/Problemas.

Quadro 1 – Palavras-chave sobre exercícios e problemas.

Exercícios	Problemas
Técnicas	Estratégias
Prática repetitiva	Prática reflexiva
Aprendizagem associativa	Aprendizagem construtiva
Situação conhecida	Situação nova
Treino	Planejamento
Automatização	Construção de conhecimentos

Fonte: Pozo e Echeverría (1998); Pozo (2002) e Pozo e Gómez Crespo (2009).

Seguindo essa ideia alguns autores citam o conceito de problema e para Dante (2007, p. 9), problema é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la.

Já para Pereira (1980), problema é toda situação na qual o indivíduo necessita obter novas informações e estabelecer relações entre elementos conhecidos e os contidos num objetivo a que se propõe a realizar para atingi-lo.

Onuchic (1999) concebe que problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver, isto é, é qualquer situação que: estimule o aluno a pensar; que possa interessá-lo; que lhe seja desafiadora e não trivial. Também é desejável que ela tenha reflexo na realidade dos alunos a que se destina.

Durante uma série de investigações realizadas sobre o processo de formação dos conceitos, Vygotsky (1999) destaca a importância do papel do problema nesse processo ao dizer que:

a formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte. No entanto, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo, ou a palavra, como meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução de um problema (VYGOTSKY, 1999, p. 72-73).

De acordo com Azevedo (2002, p. 97) problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer. Assim, o autor considera que problemas com enunciados, exercícios simples ou complexos ou ainda demonstrações, de qualquer natureza, que não sabemos fazer, constituem-se em problemas.

Para Van de Walle (2009), um problema é qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta. Acrescentando um caráter subjetivo a esta questão, no contexto da metodologia aqui apresentada, consideramos que problema refere-se a tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer.

Problema é sempre considerado como uma questão a ser resolvida por um processo científico ou tudo que é difícil de explicar, resolver, tratar, lidar etc. (FERREIRA, 2009).

No ambiente escolar, um problema ou situação-problema, no campo didático, é aquela que carece de atenção, reflexão e consciência ativa para resolver a dificuldade encontrada, assim um estudante pode conceber uma circunstância como problema à medida que “não dispõe de procedimentos de tipo automático que lhe permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata” (POZO, 2002, p. 253), ou seja, é uma ocasião “que não há um caminho de resolução preestabelecido [...] se trata sempre de questões cuja resposta deve ser necessariamente explorada” (CASTILLO, 1998, p.113).

Após a determinação da distinção entre exercícios e problemas podemos em consonância com a categorização de Pozo (1998), classificar os problemas em três categorias:

- Problemas Cotidianos – são circunstâncias que aparecem no dia a dia e necessitam de uma solução prática quando o sucesso da ação é mais valorizado do que sua elucidação. Nessa categoria a reflexão é direcionada para a eficácia da ação e não há espaços para conceituações;
- Problemas Científicos – são aqueles que possuem metodologias intrínsecas à sua resolução e são reduzidos às fases de observação, formulação de hipóteses, planejamento e execução das experiências, confronto das hipóteses a partir dos dados obtidos;
- Problemas Escolares – são aqueles que procuram gerar nos estudantes, conceitos, procedimentos e atitudes próprios da ciência que servissem não somente para abordar os problemas escolares, mas também para compreender e responder melhor às perguntas que possam ser propostas a

respeito do funcionamento cotidiano da natureza e da tecnologia.

Oferecendo uma gama de oportunidades para a experimentação e desenvolvimento de habilidades, os Problemas Escolares podem ser classificados como abertos, fechados, bem ou mal definidos, problemas de lápis e papel e problemas práticos (POZO, 1998).

Pozo (1998) assim diferencia os tipos de Problemas Escolares:

- Abertos – são problemas muito amplos, possibilitando várias interpretações e resoluções;
- Fechados – são tipos de problema que requer métodos de resolução pré-estabelecidos;
- Bem definidos ou estruturados – são tipos de problemas que podemos constatar facilmente se foi possível solucioná-lo;
- Mal definidos ou mal estruturados – são aqueles problemas que não apresentam clareza e nem são específicos, podendo ser interpretado, resolvido e solucionado de formas diferente e igualmente válido;
- Problemas de lápis e papel – são tipos de problemas que podem ser registrados, representados, esquematizados, com lápis e papel, além de formulação de hipóteses, estratégias, entre outros;
- Práticos – são problemas que não se resolvem apenas com operações matemáticas, mas é preciso pensar nas estratégias de resolução.

Dante (2007) classifica os problemas em quatro tipos e os diferencia do que chama de exercícios de reconhecimento e de algoritmo:

- Exercícios de reconhecimento - o objetivo é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, fato específico dentro do problema proposto ou simplesmente uma propriedade que o caracterize;
- Exercícios de algoritmo - servem para treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores, ou seja, caracterizam-se por poder ser resolvidos passo a passo e até atingir níveis mais elementares e, geralmente, exige apenas a aplicação dos algoritmos

voltados às operações básicas dentro dos números naturais, voltando-se apenas ao treino das habilidades em executar esse algoritmo no intuito de reforçar conhecimentos anteriores;

- Problemas-padrão - a solução já está contida no enunciado, e a tarefa básica é transformar a linguagem usual em linguagem matemática, com o objetivo de recordar e fixar os fatos básicos através dos algoritmos das quatro operações. Dividem-se em problemas-padrão simples, que fazem uso de apenas uma operação, e problemas padrões-composto, que exige a aplicação de pelo menos duas operações matemáticas, apesar de que ambos são caracterizados pelo fato de trazer à linguagem matemática a linguagem usual. Estas situações não exigem estratégias diretas, mas a aplicação de um ou mais algoritmos, característica dos exercícios de aprofundamento que encerram os livros didáticos, justificados por ser um meio de fixar melhor os conteúdos, mas que, ao contrário do que muitos professores pensam, não chamam a atenção dos alunos ou desenvolvem mais interesse no aprendizado da Matemática, podendo até piorar a relação dos aprendizes com os mesmos, visto que dependem de algum argumento específico, fazendo-os, em sua maioria, desistir antes de concluírem;
- Problemas-processo ou heurísticos - sua solução envolve as operações que não estão contidas no enunciado, exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação. São situações que ajudam no desenvolvimento do raciocínio e da criatividade dos alunos e envolvem em sua solução operações não explicitadas no enunciado, sendo necessária à solução desses um plano de ação, uma estratégia e, quando se fala da resolução dos mesmos, despertam o interesse do aluno e, por muitas vezes, apresentam duas ou mais maneiras de chegarmos à solução;
- Problemas de aplicação - também chamados de situações-problema, são aqueles que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos. Apresentam situações do cotidiano justificadas ou justificando o uso de conhecimentos que auxiliem a resolução dos mesmos e geralmente relacionam a Matemática com outras

ciências ou áreas do conhecimento, baseando-se primeiro na pesquisa para, em seguida, elaborar uma solução condizente;

- Problemas de quebra-cabeça - constituem a chamada Matemática recreativa, e sua solução depende quase sempre de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque. Apesar de desafiarem os alunos, dependem apenas de aguçar a curiosidade para si, pois quase sempre se trata de um truque aplicado a determinado conceito matemático ou, por incrível que pareça ser da sorte.

Enquanto a maioria dos matemáticos reconhecem nas estratégias heurísticas de Polya os métodos que eles comumente utilizam, não é tão fácil para quem não tem experiência, implementá-las com sucesso. Schoenfeld (1978, 1985, 1992), é um dos pesquisadores que têm estudado esta questão. Em sua análise identifica quatro fatores relevantes para a resolução de problemas:

- 1) Recursos cognitivos – são nossos conhecimentos matemáticos gerais, tanto em relação aos conceitos e resultados como de procedimentos (algoritmos). É demonstrado por De Franco (1996) que não é suficiente possuir extensa experiência para ser um especialista.
- 2) Heurísticos - é o conjunto de estratégias e técnicas para resolver problemas que conhecemos e estamos capacitados para aplicar. É necessário dominar algumas técnicas e estratégias para auxiliar na resolução do problema. Em domínios restritos e bem definidos na qual resolver problemas são mais ou menos uma rotina, as estratégias têm sido desenvolvidas com sucesso, mesmo por um computador, que se configura tão bom ou melhor do que os obtidos por peritos (são os famosos sistemas especialistas, produto das investigações em inteligência artificial e ciência cognitiva).
- 3) Controle ou metacognição – é a capacidade de utilizar o que sabemos para obter um objetivo. Mas para resolver problemas não rotineiros em domínios de conteúdos como a Matemática, se requer algo mais do que conhecimentos e estratégias. Este fator adicional que chamamos de controle, atua como uma voz interior que nos diz que ideias e estratégias (entre muitas alternativas possíveis) deve-se aplicar para o problema em questão, ou se abandonar um

caminho que parece produzir resultados ou caso contrário redobrar os esforços e perseverar no problema. Aqueles que são inexperientes se apressam em seguir o primeiro caminho que vem à mente e, em seguida, se movem em círculos, caindo novamente no mesmo erro.

- 4) Crenças – referem-se aquelas crenças e opiniões relacionadas com a resolução de problemas e que podem afetar favoravelmente ou desfavoravelmente. Algumas crenças comuns são as seguintes: (1) Todo problema é resolvido por qualquer fórmula; (2) O importante é o resultado e não o processo; (3) A resposta do livro não pode estar errada. Tais crenças são um obstáculo para o desempenho de qualquer pessoa que busca a solução de um problema.

Pozo e Echeverría (1988) dizem que a solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes.

Polya (1978) afirma que uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema.

A solução de um problema não é destacada por Vygotsky (1999) como uma categoria conceitual, mas é utilizada em vários métodos de investigação sobre a formação de conceitos e parece desempenhar um papel importante no desenvolvimento do processo de como se estabelece um conceito.

Para Vygotsky (1999) um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas.

Os PCN informam que uma questão toma a dimensão de um problema, quando suscita a dúvida, estimula a solução e cria a necessidade de ir à busca de informações para que as soluções se apresentem (BRASIL, 1997, p.127).

Pozo e Gómez Crespo (1998) afirmam que

o verdadeiro objetivo final da aprendizagem da Solução de Problemas é fazer com que o aluno adquira o hábito de proporem-se

problemas e de resolvê-los como forma de aprender”, ou seja, é tarefa tanto do professor como do estudante construir postura ativa frente ao conhecimento, mudando práticas e hábitos engessados que não permitem uma densidade metacognitiva (POZO; GÓMEZ; CRESPO, 1998, p. 15).

Apresentando uma reflexão mais abrangente e considerando aspectos cognitivos como a aquisição de procedimentos e habilidades, Zompero e Garcia (2008), indicam que esta proposta tende à superação de metodologias tradicionais:

O ensino com base na resolução de problemas tem sido apontado como alternativa ao modelo tradicional de instrução, o qual se baseia na exposição do professor e como consequência a passividade dos alunos, por não terem, em geral, atividades que os oportunizem reflexão e questionamento. A utilização somente de exercícios e não de problemas pode fazer com que os alunos habituem-se a desenvolver mecanicamente as atividades (ZOMPERO; GARCIA, 2008, p. 4).

Polya (1978) enuncia que resolver problemas é a realização específica da inteligência, e se a educação não contribui para o desenvolvimento da inteligência, ela está obviamente incompleta. E propõe quatro fases para resolver um problema, quais sejam:

- 1) **Compreensão do problema:** É fundamental para o aluno compreender o problema. O enunciado verbal precisa ficar bem entendido assim como o problema escolhido não poderá ser muito fácil, nem muito difícil. É importante fazer perguntas. Por exemplo: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Quais as condições? É possível satisfazer essas condições? Qual a condicionante? A construção de figuras para ilustrar a situação proposta também poderá ser útil.
- 2) **Estabelecimento de um plano:** Para estabelecer um plano, é importante descobrir conexões entre os dados e a incógnita; considerar problemas auxiliares ou particulares caso uma conexão não seja encontrada no tempo estabelecido. Neste caso, algumas perguntas podem ajudar. Você conhece algum problema comparável a este? É possível utilizá-lo? Olhe para a incógnita e procure encontrar um problema parecido, que tenha uma incógnita semelhante. Caso encontre um problema análogo, tente aproveitá-lo como elemento auxiliar na resolução do problema proposto. Se não conseguir

resolver o problema com os dados dispostos procure alterar esses dados e a incógnita, de modo que a nova incógnita e os novos dados fiquem mais próximos do problema. Não se esqueça de levar em conta todas as incógnitas, dados e condições apresentadas, as quais poderão encaminhá-lo à solução desejada.

- 3) Execução do plano: Para executar o plano, é muito mais fácil. Para conseguir fazer isso, é importante que o aluno tenha conhecimento prévio e concentração para alcançar o objetivo proposto; paciência para verificar cada passo do plano e estar convicto em algumas respostas como, por exemplo: é possível perceber e demonstrar que o passo está correto?
- 4) Retrospecto: Ao fazer o retrospecto, poderá verificar os resultados obtidos e os argumentos utilizados corrigindo-os e aperfeiçoando-os se necessário. Ainda, algumas questões podem ser levantadas: Pode-se chegar ao resultado por outro caminho? É possível utilizar o resultado, ou o método em algum outro problema? Qual será a utilidade desse resultado?

Concordando com Van de Walle (2009), ensinar por resolução de problemas é difícil. E as tarefas precisam ser planejadas ou selecionadas a cada dia e a compreensão atual dos estudantes deve ser sempre levada em consideração.

Segundo Dante (2007), o tipo de problema a ser escolhido é um ponto crítico e ainda aponta características de um bom problema:

1. Ser desafiador para os alunos;
2. Ser real para o aluno;
3. Ser interessante para o aluno;
4. Ser o elemento desconhecido de um problema realmente desconhecido;
5. Não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas;
6. Ter um nível adequado de dificuldade.

2. A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

No final dos anos 1990, conceitos de Estatística foram introduzidos na Educação Básica e incluídos na estrutura curricular da Matemática do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997, 1998) e Médio (BRASIL, 2002, 2006) com a publicação nos PCN.

No Ensino Fundamental brasileiro, conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória fazem parte do bloco Tratamento da Informação, um dos quatro blocos de conteúdos da Matemática, junto com Números e Operações, Grandezas e Medidas e Espaço e Forma. No Ensino Médio, fazem parte da Análise de Dados, um dos três eixos, junto com Álgebra e Geometria e Medidas. Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representação que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como: média, mediana e moda, com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. A Probabilidade está relacionada à capacidade do aluno de resolver problemas de contagem utilizando procedimentos estratégicos e indicando por meio de uma razão as possibilidades de sucesso de um evento (BRASIL, 1998, p. 93).

O novo Currículo considera que Tratamento da Informação é transformação da informação em conhecimento que é a meta de todas as disciplinas da Escola Básica, entretanto é necessário ressaltar que alguns temas da área específica da Matemática têm sido rotulados como Tratamento da Informação: porcentagens, média, tabela, gráficos de diferentes tipos, entre outros (SÃO PAULO, 2012, p 36).

Gal (2002) aponta que letramento estatístico é a capacidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, levando em consideração os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos apresentados em algum contexto.

Mendoza e Swift (1981) entendem que o conhecimento de Estatística e Probabilidade é necessário para a atuação do cidadão na sociedade.

Cazorla (2004) afirma que para uma cidadania plena, o pensamento estatístico é tão necessário quanto à capacidade de ler e escrever.

Assim, conforme Onuchic e Allevato (2009) a aplicação de conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental conforme recomendam os PCN, devem ser feitos de forma crítica, com foco na leitura e interpretação de dados, e não apenas nos cálculos e na álgebra e a Metodologia de Ensino escolhida para alcançar estas metas é a de Resolução de Problemas.

O método, segundo Onuchic e Allevato (2009) procura gerar debates, interação e descoberta pelos alunos, mediante uma postura de estímulo de parte do professor que definem como observação participante. Desta forma, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ele ainda organiza, consulta, media, intervém, controla e incentiva a aprendizagem dos alunos, deixando o papel apenas de expositor durante o desenvolvimento das atividades.

Consideramos que um problema a ser enfrentado pelo educador, para que a Estatística seja vista e usada como ferramenta de cidadania, é o fato de que os estudantes, segundo Campos *et. al.* (2011), tendem a equiparar a Estatística à Matemática acreditando que o foco deva estar apenas em números e fórmulas, sem criar uma relação com o contexto real.

Em parte, conforme Ponte e Canavarro (1997), isso pode ocorrer quanto à atenção e ao tempo do aluno que se prende ao domínio de técnicas como a construção de tabelas de frequência, a construção de gráficos de barras e de setores e o cálculo de índices como médias e medianas, ou seja, mais no como fazer do que na interpretação dos dados.

Considerando a relação educação-estatística-cidadania, Lopes (2008) afirma que, para que o ensino de Estatística e Probabilidade contribua na educação para a efetivação desse fato, é importante que se possibilite aos alunos o confronto com problemas variados do mundo real e que eles tenham possibilidade de escolher suas próprias estratégias para solucioná-los.

Gal (2002) aponta os estudos estatísticos como ferramentas importantes para a formação de um cidadão capacitado a resolver situações-problema que estão presentes em seu cotidiano com melhor desempenho. Dessa forma, enfatiza que a alfabetização estatística está diretamente vinculada a cinco elementos cognitivos, a saber, habilidades de alfabetização, estatístico, matemático, conhecimento do

contexto e questão crítica e, ainda, componente de disposição formado por posição crítica, convicção e atitudes.

Batanero (2001) evidencia que em uma sociedade em constante mudança e imprevisível como a que vivemos, há insegurança sobre qual é a melhor forma de preparar os jovens e quais são os conteúdos que se deve ensinar. O que hoje nos parece essencial e que dedicamos grande parte do nosso tempo no processo ensino e aprendizagem pode ficar obsoleto em um tempo muito curto.

A resolução de problemas e o Ensino de Estatística não devem ser somente informações, cálculos e modelos técnicos. Essa metodologia de ensino deve estar voltada para o desenvolvimento do raciocínio do aluno estimulando-o a encontrar a melhor solução possível e que através disso o aluno seja capaz de resolver problemas do seu cotidiano e preparar-se para as situações futuras, pois segundo Pais (2002),

o trabalho com a resolução de problemas amplia os valores educativos do saber matemático e o desenvolvimento dessa competência contribui na capacitação do aluno para melhor enfrentar os desafios do mundo contemporâneo (PAIS, 2002, p. 35).

Além disso, Lopes (2008, p. 71) considera importante pensar nos modos pelos quais o ensino de Probabilidade e Estatística podem se inscrever nas práticas pedagógicas contemporâneas, mobilizado pela perspectiva da resolução de problemas. Tal abordagem evidencia que os professores devem possuir o conhecimento daquilo que ensinam em profundidade, para, assim, organizá-lo de forma a estabelecer inter-relações entre conteúdo e aprendizado, levando em consideração o desenvolvimento cognitivo, o contexto e os sujeitos a serem ensinados.

Em Ueno e Moraes (2007) percebe-se a preocupação em proporcionar uma aprendizagem conceitual da Matemática e também investigar se o Ensino da Estatística trabalhado com os alunos por meio de grupos cooperativos e resolução de problemas com temas político-sociais ampliados podem trazer contribuições para a melhoria do ensino e aprendizagem, e conseqüentemente, a formação de cidadãos responsáveis para uma sociedade justa.

Lopes (2013) considera importante a discussão da Estatística na prática, por meio da leitura, compreensão do problema, a busca pela aplicação da ferramenta Estatística que melhor atenda a Resolução do Problema. A professora trabalhou com

os alunos em grupos colaborativos e utilizando da metodologia Resolução de Problemas no Ensino de Estatística como fio condutor para uma aprendizagem significativa.

No trabalho de Lopes (2013) nota-se a importância da abordagem do tema para um ensino eficiente em Estatística tanto na Educação Básica quanto na formação de professores de Matemática.

A análise de dados se tornou uma componente-chave do currículo, desde a educação infantil até o ensino superior. [...] Essa realidade remete a repensares sobre o currículo da escola e da universidade. Os currículos de matemática têm apontado para a necessidade de iniciar uma Educação Estatística já nos primeiros anos de escolaridade, e isso requer que os futuros professores tenham uma formação adequada para realizar tal trabalho. (LOPES, 2013, p.2)

É possível observar em Bayer *et al.* (2004), que os cursos de Licenciatura em Matemática não estão preparando adequadamente os futuros professores para o Ensino de Estatística. Além disso, há falta de material de Estatística para se trabalhar, tanto nos cursos de formação de professores quanto na Educação Básica.

Pode-se destacar atualmente o Ensino de Estatística ser realizado de uma maneira mais ampla, não limitando a aprendizagem a fórmulas e cálculos, mas sim enfatizando a importância da interpretação e do entendimento dos conceitos estatísticos no contexto da pesquisa, procurando fazer com que o aluno valorize a aplicação destes conceitos na tomada de decisão (BATANERO; OTTAVIANNI; TRURAN, 2000; VENDRAMINI; SILVA; CANALLE, 2004; OLIVEIRA; GRACIO, 2005; BRITO, 2006).

Segundo Lopes (2011, p. 5) o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* foi aprovado em agosto de 2005 e publicado em 2007 pela Associação Americana de Estatística (ASA). O documento indica a necessidade de que o trabalho com análise de dados na Educação Básica priorize a formulação de questões que possam ser tratadas através de coleta, organização e apresentação dos dados de maneira relevante para responder a essas questões. Ressalta também a importância de selecionar e usar de forma apropriada métodos estatísticos para analisar dados, desenvolver e avaliar inferências e previsões que sejam baseados em dados.

Ainda em Lopes (2011), a autora diz que:

o documento destaca que de nada adianta os estudantes realizarem atividades relacionadas a esses objetivos se isto não for feito para solucionar problemas que tenham sido problematizados por eles. Da mesma forma, que o caminho para fazer inferências e tirar conclusões sobre os dados precisa ser determinado por eles. Essas considerações decorrem da concepção de que Estatística é uma disciplina metodológica (LOPES, 2011, p. 5).

Vale a pena destacar, segundo Lopes (2011), que o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Orientações para a avaliação e ensino em Educação Estatística - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* foi produzido com a participação de educadores matemáticos e estatísticos que tem desenvolvido pesquisas em escolas e universidades americanas nas últimas décadas.

Segundo o documento GAISE (ASA, 2005) a maior diferença entre a Estatística e a Matemática é que a primeira é uma disciplina metodológica não existindo por si só, apoiando-se em outras áreas de estudo, sendo que o papel da Estatística é disponibilizar idéias coerentes e ferramentas sobre o comportamento dos dados.

Segundo Cobb e Moore (2000) a Estatística é uma disciplina metodológica, não existindo para si, mas para oferecer a outros campos de estudo um conjunto coerente de ideias e ferramentas para lidar com dados. A necessidade de tal disciplina surge a partir da onipresença da variabilidade.

Em ASA (2005) é o foco na variabilidade dos dados que define a diferença entre a Estatística e a Matemática. Existem fontes diferentes de variabilidade nos dados e ainda pode-se considerar que repetidas medições de uma mesma característica do mesmo indivíduo pode variar. Portanto, a variabilidade é inerente à natureza, porque as pessoas são diferentes. A comparação da variabilidade natural à variabilidade induzida por outros fatores forma o coração da Estatística Moderna. Os estatísticos costumam usar uma amostra para representar uma população, mas também sabem que duas amostras da mesma população podem apresentar diferentes comportamentos. E apresenta um exemplo destacando que os investidores podem usar um gráfico do *Dow Jones Industrial Average (DJIA)* durante um período de dez anos, mas é a variabilidade dos preços das ações que chama a sua atenção. Este índice de ações pode subir ou descer em determinados intervalos

de tempo; pode cair ou subir acentuadamente ao longo de um período curto, mas retire o contexto e restará um gráfico de muito pouco interesse ou conteúdo matemático.

Ainda segundo o documento GAISE (ASA, 2005) ao longo dos anos de 1975 ao ano 2000, os conteúdos estatísticos (análise de dados e probabilidade) tornaram-se um componente-chave do currículo K-12¹ (designação para o Ensino Fundamental e Médio em países como os Estados Unidos e algumas partes da Austrália e Canadá) de Matemática. Os avanços na tecnologia e em métodos modernos de análise de dados da década de 1980, juntamente com a riqueza de dados da sociedade na era da informação, levaram ao desenvolvimento de materiais curriculares voltados para a introdução de conceitos estatísticos no currículo escolar já no Ensino Fundamental. Este esforço de base foi dado pela sanção do Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM) quando o documento curricular influenciou os Padrões de Avaliação para a Matemática Escolar (NCTM, 1989), incluindo a Análise de Dados e a Probabilidade como um dos cinco elementos de conteúdos básicos. Com a substituição desse documento em 2000, os Princípios e Padrões para a Matemática Escolar (NCTM, 2000) tornou-se a base para a reforma dos currículos de Matemática e a aceitação e interesse em Estatística como parte da Educação Matemática ganhou força e então muitos educadores matemáticos e estatísticos têm dedicado grandes segmentos de suas carreiras para a melhoria em materiais de Estatísticas da Educação e técnicas pedagógicas.

O documento GAISE (ASA, 2005) afirma que a Análise de Dados e a Probabilidade recomendam que os estudantes devam formular perguntas que podem ser respondidas usando dados e informações que estão envolvidos na coleta e utilizando sabiamente os dados. Os alunos devem aprender a coletar dados, organizar os seus próprios ou outros “dados” e exibi-los em gráficos e tabelas que serão úteis para responder às suas perguntas. Também inclui aprender alguns métodos de análise de dados e algumas maneiras de fazer inferências e tirar conclusões a partir de dados. Os conceitos e aplicações de probabilidade também são abordados, com ênfase na maneira que a Probabilidade e a Estatística estão relacionadas.

¹ Refere-se a Key Stage. O termo vem da Inglaterra e relaciona anos escolares com competências e habilidades baseado na teoria da informação.

O GAISE (ASA, 2005) complementa que o NCTM elabora vários trabalhos e sugestões sobre estes temas e fornece exemplos de tipos de aulas e atividades que podem ser usados em uma sala de aula. Exemplos mais completos podem ser encontrados na série de navegação NCTM de Análise e Probabilidade (2002-2004). No entanto, os conteúdos estatísticos ainda são um assunto relativamente novo para muitos professores que não tiveram a oportunidade para desenvolver conhecimento sólido dos princípios e conceitos subjacentes às práticas de análise de dados que são agora chamados a ensinar. Estes professores não entendem claramente a diferença entre a Estatística e Matemática e não veem o currículo de Estatística para as classes K-12 como um currículo coeso e coerente.

Assim, ainda segundo Lopes (2011) a relevância dessa produção não se limita apenas à comunidade americana, sendo suas considerações reafirmadas por pesquisadores do mundo inteiro, os quais citaram amplamente essa publicação durante as reuniões realizadas no Grupo de Trabalho sobre Pesquisa e Desenvolvimento no Ensino e Aprendizagem da Estatística no 11º Congresso Internacional de Educação Matemática e no Encontro Latino-americano no Ensino de Estatística, realizados no México em julho de 2008, e em estudo conjunto organizado pela Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI) e a Associação Internacional de Educação de Estatística (IASE) para suprir a falta de atenção para o ensino de estatística nas escolas, sendo que os resultados deste estudo foi apresentado e discutido pela primeira vez nos Anais da Conferência IASE / ICMI, realizada em Monterrey em junho de 2008 e reapresentado e discutido na *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (XIII CIAEM)* realizado em Recife (Brasil), em junho de 2011.

Lopes (1998) destaca, desde a década de 90, a necessidade de uma prática pedagógica no ensino de Estatística que promova a investigação e a exploração, tornando possível aos estudantes tomarem consciência de conceitos estatísticos, que os auxiliem em sua leitura de mundo.

Lopes (2011, p. 5) lista pesquisas que têm destacado que o objetivo maior da Educação Estatística é desenvolver o pensamento estatístico e que grande parte da forma de pensar está marcada pela variabilidade (NEWBORN; FRANKLIN, 2006; SHAUGHNESSY, 2007; SILVA; COUTINHO, 2006). Também destaca que a variabilidade é uma questão central quando se quer pensar a abordagem da

Estatística nas aulas de Matemática, pois a resolução de problemas em Estatística depende do entendimento, da explicitação e da quantificação da variabilidade nos dados.

Segundo Lopes (1998) o ensino e a aprendizagem da Estatística devem ser baseados em processos de investigações e na resolução de problemas, ou seja, uma disciplina que possa subsidiar o estudante para que ele compreenda e lide bem com sua realidade.

A resolução de problemas é uma parte integrante e essencial na aprendizagem matemática, pois na vida pessoal e profissional as pessoas são desafiadas a todo o momento a solucionar situações-problema. No entanto, resolver problemas não é apenas um objetivo a ser atingida para se aprender Matemática, mas constitui-se em um dos principais meios de fazê-lo. Por isso, a resolução de problemas é o eixo central do currículo de Matemática (LOPES, 2011, p. 6).

Lopes (2011) conclui em seu trabalho sobre o Ensino de Estatística e a Resolução de Problemas os seguintes aspectos que dão suporte a esta pesquisa:

[...] A seleção de problemas precisa ser cuidadosa a fim de dar oportunidade aos estudantes de sistematizar e ampliar os conhecimentos matemáticos e estatísticos. Além disso, também é necessário que estimule os alunos a criarem e redigirem situações-problema.

[...] Assim, evidencia-se a importância de auxiliar os alunos a construírem a compreensão das ideias matemáticas e estatísticas, vivenciando processos de criação, conjecturação, exploração, análise, verificação e validação. Através da abordagem da resolução de problemas pode-se, além de favorecer a aprendizagem de conceitos, desenvolver as competências de forma muito mais interessante do que ensinar habilidades sem um contexto.

No entanto, a resolução de problemas é mais do que um veículo para o ensino de Matemática, ela possibilita reforçar conhecimentos e ajuda a superar os desafios cotidianos. Auxilia o desenvolvimento de várias habilidades, especialmente o raciocínio lógico, auxiliando as pessoas a serem capazes de tomar decisões refletidas em suas vidas.

[...] O processo de fazer Matemática e fazer Estatística envolve os processos de comunicação, de raciocínio (problematizar, coletar, clarificar, analisar, compreender, interpretar,...), de investigação (buscar regularidades, conjecturar, extrapolar, testar, generalizar, provar,...), de registro (desenhar, escrever, listar, construir gráficos,...) e, ainda, os processos operativos utilizados para operar sobre ou com dados (coletar, organizar, agrupar, ordenar, mudar,...). Todos eles inter-relacionam-se para uma formação integral do estudante no que se refere ao conhecimento matemático e estatístico. (LOPES, 2011, p. 7-8)

Lopes (2008) em relação à resolução de problemas expõe que

a utilização desta metodologia permite ao aluno a construção de noções e conceitos matemáticos como ferramentas para resolver problemas. “Acreditamos que não faz sentido trabalharmos com atividades estatísticas que não estejam vinculadas a uma problemática”. Precisamos despertar no aluno a criticidade, a ideia do aleatório, das probabilidades e as análises. Essas atividades não são conceitos estatísticos, nem matemáticos, não é uma lista de exercícios a serem seguidos e resolvidos pela aplicação de conceitos, mas são atividades onde os conceitos matemáticos são desenvolvidos significativamente pelos alunos no processo de resolução de problemas (LOPES, 2008, p. 62).

Apresentamos o trabalho de Vargas (2013) que utilizou a metodologia de pesquisa de abordagem qualitativa e a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas com alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Santa Maria (RS), proposta por Onuchic e Allevato (2009). Em seis encontros de duas horas foram trabalhados os conceitos de tabelas, gráficos e medidas de tendência central (média, moda e mediana), a partir de problemas aplicados com base em nove passos definidos pelas autoras. A matéria-prima dos problemas foram informações ou dados socioeconômicos das famílias dos próprios alunos, obtidos a partir de um questionário inspirado no Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foi possível identificar que os alunos evoluíram no conhecimento de conteúdos estatísticos e se apropriaram destes conceitos e perceberam o inestimável valor deles como ferramenta de leitura e compreensão da realidade, o que é um ponto de partida decisivo para a adoção de uma postura que busque transformações sociais e econômicas positivas na vida dos alunos e de seus familiares.

2.1. A Resolução de Problemas e o documento GAISE

Segundo o documento GAISE (ASA, 2005) a resolução de problemas estatísticos é um processo investigativo que envolve quatro componentes:

- 1) Formular perguntas:

- 1.1) Esclarecer o problema manualmente;
 - 1.2) Formular uma (ou mais) perguntas que podem ser respondidas com dados (informações);
- 2) Coletar dados:
- 2.1) Elaborar um plano apropriado para coletar dados;
 - 2.2) Empregar o plano para coletar os dados.
- 3) Analisar:
- 3.1) Selecionar métodos gráficos ou numéricos adequados;
 - 3.2) Utilizar esses métodos para analisar os dados.
- 4) Interpretar os resultados:
- 4.1) Interpretar a análise;
 - 4.2) Relatar a interpretação de acordo com a pergunta inicial ou provocadora do problema.

O documento GAISE (ASA, 2005) apresenta uma estrutura conceitual para a Educação Estatística fornecendo um modelo bidimensional mostrado nos Quadros 2 e 3. Uma dimensão é definida pelos quatro componentes do processo de resolução de problemas (Formulação de perguntas estatísticas; Coletar dados; Analisar dados; e Interpretar os resultados) – Quadro 2; mais a natureza da variabilidade considerada e como se deve observar esta variabilidade – Quadro 3. A segunda dimensão é composta por três níveis de desenvolvimento (A, B e C), sendo que cada uma das primeiras quatro linhas descreve um componente do processo (formulação da questão; coleta de dados; análise dos dados; e interpretação dos resultados) e se desenvolve entre os três diferentes níveis. A quinta linha indica a natureza da variabilidade considerando os três mesmos diferentes níveis.

Componentes do Processo	Nível A	Nível B	Nível C
Formulação da Questão	<p>Começando a consciência da distinção das questões estatísticas.</p> <p>Os professores colocam questões de interesse.</p> <p>Perguntas restritas à sala de aula.</p>	<p>O aumento da conscientização sobre a distinção das questões estatísticas.</p> <p>Os alunos começam a colocar suas próprias perguntas de interesse.</p> <p>Perguntas não restrito a sala de aula.</p>	<p>Os alunos podem fazer a distinção das questões estatísticas.</p> <p>Os alunos colocam as suas próprias questões de interesse.</p> <p>Buscar generalização em relação às perguntas.</p>
Coleta de dados	<p>Ainda não realiza projeto para as diferenças.</p> <p>Censo da sala de aula.</p> <p>Experimento simples.</p>	<p>Conscientizando para a projeção das diferenças</p> <p>Inquéritos por amostragem</p> <p>Começa a usar a seleção aleatória</p> <p>Experiência comparativa</p> <p>Comece a utilizar a atribuição aleatória</p>	<p>Os alunos fazem projetos para as diferenças.</p> <p>Projetando amostragem com seleção aleatória.</p> <p>Projetos experimentais com seleção aleatória.</p>
Análise de dados	<p>Usar propriedades particulares de distribuições no contexto de um exemplo específico.</p> <p>Variabilidade de exibição dentro de um grupo</p> <p>Comparar indivíduo a indivíduo</p> <p>Comparar indivíduo com o grupo</p>	<p>Aprender a usar as propriedades particulares de distribuições como ferramentas de análise.</p> <p>Quantificar a variabilidade dentro de um grupo</p> <p>Comparar grupo a grupo em distribuições</p> <p>Reconhecer o erro de amostragem</p> <p>Quantificar algumas associações</p> <p>Quantificar algumas associações</p>	<p>Compreender e usar distribuições em análises como um conceito mundial.</p> <p>Medir a variabilidade dentro de um grupo</p> <p>Medir a variabilidade entre os grupos</p> <p>Comparar grupo a grupo usando distribuições e medidas de variabilidade</p> <p>Descrever e quantificar o erro de amostragem</p> <p>Quantificar a associação</p> <p>Montagem de modelos para a associação</p>
Intepretação dos resultados	<p>Não olha além dos dados</p> <p>Sem generalização além da sala de aula</p> <p>Perceber a diferença entre dois indivíduos com diferentes condições</p> <p>Observar distribuições nas associações</p>	<p>Reconhece que olhar para além dos dados é viável</p> <p>Reconhece que uma amostra pode ou não ser representativa de uma população</p> <p>Percebe diferenças entre dois grupos com diferentes condições</p> <p>Está ciente da distinção entre estudo de observação e experiência</p> <p>Percebe diferenças na força de associação</p> <p>Interpretação básica de modelos de associação</p>	<p>São capazes de olhar além dos dados em alguns contextos</p> <p>Generaliza a partir da amostra da população</p> <p>Está consciente do efeito da aleatoriedade sobre os resultados das experiências</p> <p>Entende a diferença entre estudos de observação e experiência</p> <p>Interpretam medidas da força de associação</p> <p>Interpretam os modelos de associação</p>
		<p>Está ciente da distinção entre "associação" e "causa e efeito"</p>	<p>Distingue entre as conclusões de estudos de associação e experimentais</p>

Fonte: GAISE (ASA, 2005), p. 12-13.

Quadro 2 - A Estrutura da dimensão do processo de resolução de problemas.

Cabe destacar que o trabalho no Nível B assume e desenvolve novos conceitos a partir do Nível A, e da mesma forma o Nível C assume e utiliza conceitos a partir dos níveis mais baixos, ou seja, Níveis A e B.

A leitura de uma coluna descreve um problema completo de investigação para um nível em particular, juntamente com a natureza da variabilidade considerada.

Todas as quatro etapas do processo de resolução do problema são utilizados em todos os três níveis, mas a profundidade da compreensão e da sofisticação dos métodos aumenta por meio dos níveis A, B e C. Este amadurecimento na compreensão do processo de resolução de problema e os seus conceitos subjacentes encontra em paralelo uma complexidade crescente sobre o papel da variabilidade.

As ilustrações de atividades de aprendizagem apresentadas no Quadro 2 destinam-se a esclarecer as diferenças entre os níveis de desenvolvimento de cada componente do processo de resolução de problemas.

Quadro 3 - A Estrutura da variabilidade segundo as dimensões do processo de resolução de problemas.

Componentes do Processo	Nível A	Nível B	Nível C
Natureza da Variabilidade	Medida de variabilidade	Variabilidade da amostragem	Possibilidade de Variabilidade
Foco na Variabilidade	Variabilidade natural	Variabilidade dentro de um grupo e variabilidade entre os grupos	Variabilidade no modelo de ajustamento
	Variabilidade induzida	Covariabilidade	
	A variabilidade dentro de um grupo		

Fonte: GAISE (ASA, 2005), p. 12-13.

A seguir são apresentadas ilustrações do processo de resolução de problemas para atividades de aprendizagem em cada nível focando o papel da Variabilidade no processo de Resolução de problemas:

1) Formular perguntas (Antecipando Variabilidade – Fazendo distinção na questão estatística)

A formulação de uma pergunta estatística requer uma compreensão da diferença entre uma pergunta que antecipa uma resposta determinística e uma pergunta que antecipa uma resposta baseada em dados que variam.

A pergunta "Qual minha altura?" será respondida com uma única altura, não é uma questão estatística. A pergunta "Qual a altura dos homens adultos nos EUA?" não seria uma questão de estatística se todos esses homens tivessem exatamente a mesma altura! O fato de existirem diferentes alturas implica que prevemos uma resposta com base em medições de altura que variam, sendo, portanto, uma questão estatística.

A questão "Como é que a luz solar afeta o crescimento de uma planta?" deve antecipar que o crescimento de duas plantas da mesma espécie, expostas provavelmente a mesma luz solar será diferente, sendo uma questão estatística.

A antecipação da variabilidade é a base para a compreensão da distinção da questão estatística; estes são necessários para a formulação adequada da questão ou problema.

2) Coleta de dados (*Reconhecendo Variabilidade - Projetando as diferenças*)

Os projetos de coleta de dados devem reconhecer a variabilidade nos dados e frequentemente se destinam a reduzir a variabilidade. Uma amostragem aleatória destina-se a reduzir as diferenças entre a amostra coletada e a população de origem, e o tamanho da amostra influencia o efeito da variabilidade da amostra (erro).

Modelos experimentais são escolhidos para reconhecer as diferenças entre os grupos sujeitos a diferentes tratamentos. A distribuição aleatória para os grupos se destina a reduzir as diferenças entre os grupos, devido a fatores que não são manipulados no experimento. Por exemplo, irmãos gêmeos são comparados em experiências médicas para que as diferenças observadas possam ser provavelmente atribuídas à diferença de tratamentos, em vez de diferenças nos indivíduos.

O entendimento e reconhecimento dos diferentes modelos de coletas de

dados são necessários para uma análise eficaz dos dados.

3) Análise de dados (*Contabilidade de Distribuições - Usando Variabilidade*)

O principal objetivo da análise estatística é dar razão à variabilidade dos dados. Por exemplo, quando os resultados de uma pesquisa eleitoral onde "42% dos entrevistados apoiam um determinado candidato com margem de erro de +/- 3% no nível de confiança de 95%", o foco é sobre a variabilidade da amostra. A pesquisa dá uma estimativa do apoio entre todos os eleitores. A margem de erro indica até que ponto o resultado da amostra (42% +/- 3% ou [39%; 45%]) pode ser diferente da porcentagem real de todos os eleitores que apoiam o candidato. O nível de confiança nos diz quantas vezes as estimativas produzidas pelo método empregado produziram resultados corretos. Esta análise baseia-se na distribuição de estimativas de amostragem repetida.

4) Interpretação dos resultados (*Admitindo a Variabilidade – Olhando para além dos dados*)

As interpretações estatísticas são feitas na presença de variabilidade e devemos admiti-la. Por exemplo, o resultado de uma pesquisa eleitoral deve ser interpretado como uma estimativa que pode variar de amostra para amostra. A generalização dos resultados das pesquisas para toda a população de eleitores olha para além da amostra dos eleitores pesquisados e deve admitir a possibilidade de variabilidade dos resultados entre diferentes amostras. Outro exemplo são os resultados de uma experiência médica que deve ser interpretado na presença da variabilidade devido ao fato de que diferentes indivíduos respondem de forma diferente ao mesmo tratamento, bem como a variabilidade devido a aleatoriedade. A generalização dos resultados olha para além dos dados coletados a partir dos sujeitos que participaram do experimento e admitindo essas fontes de variabilidade.

O documento GAISE (ASA, 2005) ainda destaca que existem diferentes fontes de variabilidade nos dados e descrevemos algumas destas importantes fontes:

- 1) Variabilidade de Medição - medições repetidas de um mesmo indivíduo podem variar. Às vezes duas medições variam porque o dispositivo de medição produz resultados não confiáveis, como quando tentamos medir uma distância grande, com uma pequena régua. Outras vezes, os resultados sofrem alterações de variabilidade no sistema que está sendo medido. Por exemplo, mesmo com dispositivo medidor muito preciso a sua pressão arterial registrada pode ser diferente de um momento para o outro;
- 2) Variabilidade Natural - a variabilidade é inerente a sua natureza, pois os indivíduos são diferentes. Por exemplo, quando medimos um mesmo aspecto em vários indivíduos obtemos diferenças nas medições. Embora em alguns casos as diferenças sejam devidas ao instrumento de medição, a maior parte é simplesmente devido ao fato de que os indivíduos diferem. As pessoas naturalmente têm alturas diferentes, diferentes aptidões e capacidades, ou opiniões diferentes e respostas emocionais. Quando medimos qualquer um desses traços se obtém a variabilidade nas medições. Outro exemplo que se pode apresentar são sementes de uma mesma variedade de feijão que vão crescer e apresentar tamanhos diferentes, mesmo submetidos ao mesmo ambiente porque não há duas sementes exatamente iguais.
- 3) Variabilidade induzida - ao plantar um pacote de sementes de feijão em um determinado campo e outro bloco das mesmas sementes de feijão em outro local com um clima diferente, pode-se observar uma diferença no crescimento entre as sementes em uma localização diferente da outra. Isso pode ser devido a diferenças inerentes às sementes (variabilidade natural) ou a diferença observada pode ser devida ao fato de que os locais não são os mesmos. E ainda pode-se pensar na utilização de um tipo de fertilizante num campo e outro tipo de fertilizante em outro campo e em seguida, observar diferenças que podem ser devido à diferença nos adubos. Para essa matéria, a diferença observada ainda pode ser devido a um fator que não temos sequer pensado. Uma experiência mais cuidadosamente projetada pode nos ajudar a determinar os efeitos de diferentes fatores. Esta idéia básica, comparando a variabilidade natural à

variabilidade induzida por outros fatores, forma o cerne da Estatística Moderna que permitiu, por exemplo, à Ciência Médica concluir que algumas drogas são eficazes e seguras, ao passo que outras são ineficazes ou tem efeitos secundários nocivos. Também tem sido empregado pelos cientistas agrícolas para demonstrar que uma variedade de milho cresce melhor em um clima do que em outro, que um fertilizante é mais eficaz do que outro, ou um tipo de alimentação é melhor para um tipo de gado de corte do que outro.

- 4) Variabilidade de amostragem - em uma pesquisa com eleitores, parece razoável usar a proporção de eleitores pesquisados (estatística da amostra) como uma estimativa da proporção desconhecida de todos os eleitores que apoiam um determinado candidato. Mas se uma segunda amostra do mesmo tamanho é usada, é quase certo que não seria exatamente a mesma proporção de eleitores na amostra que apoiará o candidato. O valor da proporção da amostra irá variar de amostra para amostra. Isto é chamado de variabilidade de amostragem. Então, o que é manter uma amostra para estimar a verdadeira proporção sendo 0,60 e em outra proporção dizer que é 0,40? Isto é possível, mas pouco provável se forem utilizadas técnicas de amostragem apropriadas. Os resultados das pesquisas são úteis porque técnicas para determinação de um tamanho adequado da amostra pode assegurar que as inaceitáveis diferenças entre as amostras seriam improváveis.

Cabe ainda destacar a importância do papel do contexto no entendimento da variabilidade na resolução de problemas.

Cobb e Moore (1997) destacam que o foco sobre a variabilidade natural fornece Estatística de um determinado conteúdo que o diferencia da própria Matemática e de outras ciências matemáticas, mas há mais do que apenas o conteúdo que distingue o pensamento estatístico da Matemática, ou seja, a Estatística requer um tipo diferente de pensar, pois não existem apenas números, eles são números com um contexto. Muitos problemas matemáticos surgem de contextos aplicados, mas o contexto é removido para revelar padrões matemáticos. Os problemas estatísticos, como os matemáticos, também procuram padrões, mas o

significado dos padrões depende do contexto. Em Matemática, o contexto obscurece a estrutura e na análise dos dados, o contexto fornece significado.

O documento GAISE (ASA, 2005) apresenta o exemplo de um gráfico que aparece ocasionalmente na seção de negócios de jornais, mostrando um gráfico do Dow Jones Industrial Average (DJIA) durante um período de dez anos. A variabilidade dos preços das ações chama a atenção de um investidor, pois este índice de ações pode subir ou descer mais em alguns intervalos de tempo ou pode cair ou subir acentuadamente ao longo de um curto período. O contexto apresentado no gráfico levanta questões. Um investidor sério deve se interessar em quando ou quão rapidamente o índice sobe ou desce, mas também por isso. Deve ainda considerar: "O que estava acontecendo no mundo quando o mercado subiu? ou O que estava acontecendo quando ele caiu?" Portanto, não pode desconsiderar o contexto. Caso se remova o tempo (anos) a partir do eixo horizontal e chamá-lo de "X" e ainda remover o valor das ações (DJIA) a partir do eixo vertical e chamá-lo de "Y", continua-se a perceber um gráfico, mas de pouco interesse estatístico e contextual ou puramente com um olhar matemático.

2.2. Conteúdos estatísticos nos anos finais do Ensino Fundamental

Nos conteúdos de Estatística previstos nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997 e 1998), relativamente ao Tratamento da Informação para o Segundo Ciclo do Ensino Fundamental (3º e 4º anos), o trabalho a ser desenvolvido a partir da coleta, organização e descrição dos dados possibilita aos alunos compreender as funções de tabelas e gráficos usados para comunicar esses dados: a apresentação global da informação, a leitura rápida e o destaque dos aspectos relevantes. Lendo e interpretando os dados apresentados em tabelas e gráficos, os alunos percebem que eles permitem estabelecer relações entre acontecimentos e, em alguns casos, fazer previsões.

Segundo Lopes (1998),

Não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego, (...) é preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua

veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões. (LOPES, 1998, p. 19).

Para Lopes e Moran (1999), o ensino da Estatística na escola é justificado como ferramenta que auxilia o aluno a responder perguntas como: "quantos?", "quando?", "como?", "em que medida?" e "onde?", as quais possibilitam uma compreensão do mundo em transformação em que este aluno vive. A autora destaca, ainda, que o ensino da Estatística deve contribuir para que a escola cumpra o seu papel de preparar os estudantes para a realidade, à medida que estes passam a desenvolver e a elaborar questionamentos objetivando responder a uma investigação, isto permite que os alunos façam conjecturas, formulem hipóteses, estabeleçam relações e processos necessários à resolução de problemas.

O Ensino de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental, Brasil (1998), traz conteúdos propostos dentro do tema Tratamento Informação. Nesse contexto, o aluno deve estar apto à utilização de recursos visuais, devendo interpretar dados em tabelas e gráficos, bem como compreender média aritmética.

Ler uma tabela ou um gráfico, não é uma tarefa imediata, pois é necessário conhecimentos de desenvoltura visual e também um empenho cognitivo, pois:

[...] A leitura exige por parte do leitor certa intimidade, e também domínio, do modo de representação utilizado. Ler, interpretar, analisar e julgar, ou organizar dados em gráficos e tabelas significa, antes de tudo, dominar o próprio funcionamento representacional. [...] (FLORES; MORETTI, 2005, p. 2).

Nos telejornais, jornais, revistas e internet; é possível observar o uso crescente de informações na forma de gráficos e tabelas. São recursos que unem informações relevantes numa solução visual que organiza os conteúdos e desperta a curiosidade dos leitores, telespectadores e internautas.

Segundo Santos e Magina (2001), no entanto, há uma contradição entre a grande importância de gráficos e tabelas na vida real e o pouco destaque que costumam ganhar em sala de aula.

Batanero et al. (1992) afirma que dominar estes conteúdos é importante na construção da cidadania, mas estudos apontam que crianças e adultos enfrentam

grandes dificuldades em tarefas associadas a eles.

Os PCN, Brasil (1997), recomendam que professores incentivem os alunos a observar os fenômenos, especular hipóteses, reunir dados, tratando-os e analisando-os do ponto de vista da investigação científica. E incentivam a leitura e a interpretação de gráficos, tabelas e medidas publicados pelos meios de comunicação, a fim de que o aluno saiba posicionar-se de forma crítica diante dessas informações.

Segundo Pereira (2009),

tabelas são usadas para resumir um conjunto de informações, e os gráficos, além de também resumirem informações, buscam, no efeito visual, prender a atenção do leitor tornando-se mais eficazes no estudo do fenômeno (PEREIRA, 2009, p. 34).

Um dos objetivos da Estatística é sintetizar os valores que uma ou mais variáveis podem assumir, para que tenhamos uma visão global da variação dessas ou dessas variáveis. E isso ela consegue, inicialmente, apresentando esses valores em tabelas e gráficos que irão nos fornecer rápidas e seguras informações a respeito das variáveis em estudo, permitindo-nos determinações administrativas e pedagógicas mais coerentes e científicas (CRESPO, 2009, p.17).

Há vários tipos de gráficos, mas segundo Cazorla (2002, p. 7), “o Ensino Fundamental limita-se ao ensino dos gráficos de barras, de colunas e os de setores”.

Para Pagan (2010) uma leitura de dados requer que a inferência seja feita com base em um banco de dados na cabeça do leitor e não do gráfico. A leitura além dos dados tem várias situações nos gráficos da área econômica. Ao ler um índice de inflação de um mês, por exemplo, aquele dado terá mais significado se a pessoa souber se é um mês em que algum preço normalmente está alto, influenciado na alta do índice.

Toledo e Ovalle (1994, p. 78-79) descrevem os gráficos em barras (horizontais) aqueles que têm por finalidade comparar grandezas, por meio de retângulos de igual largura e alturas proporcionais às respectivas grandezas. Ainda diz que cada barra representa a intensidade de uma modalidade do atributo a que se refere. As magnitudes das barras são representadas pelos respectivos comprimentos e seu traçado é feito tendo-se como referência uma escala horizontal.

Em geral, as divisões da escala se prolongam em traços verticais por todo o gráfico, facilitando assim a leitura do comprimento de cada barra.

Crespo (2009) diz que neste gráfico os retângulos (horizontais) têm a mesma altura e os comprimentos proporcionais aos respectivos dados, dessa forma, fica garantida uma relação proporcional entre os dados e as medidas dos retângulos.

A Figura 1 apresenta exemplo de gráfico de barras para facilitar o entendimento das definições acima apresentadas.



Figura 1 – Exemplo de Gráfico em Barras.

Toledo e Ovale (1994, p. 80) diz que existem outros tipos mais elaborados de gráficos de barras, como, por exemplo, o Gráfico de Barras Compostas que servem para representar comparativamente dois ou mais atributos tornando mais fácil a comparação entre eles. Pode ser utilizado para representar tabulações cruzadas. É um gráfico constituído por um único retângulo base, subdividido em várias porções, cujos comprimentos são proporcionais às partes no qual se divide o todo. A Figura 2 apresenta exemplo de gráfico de barras compostas.

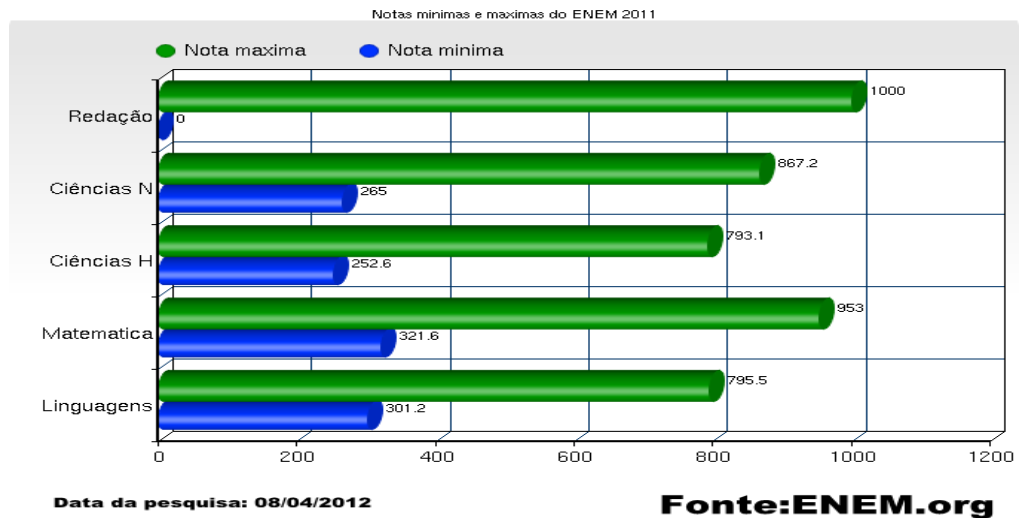


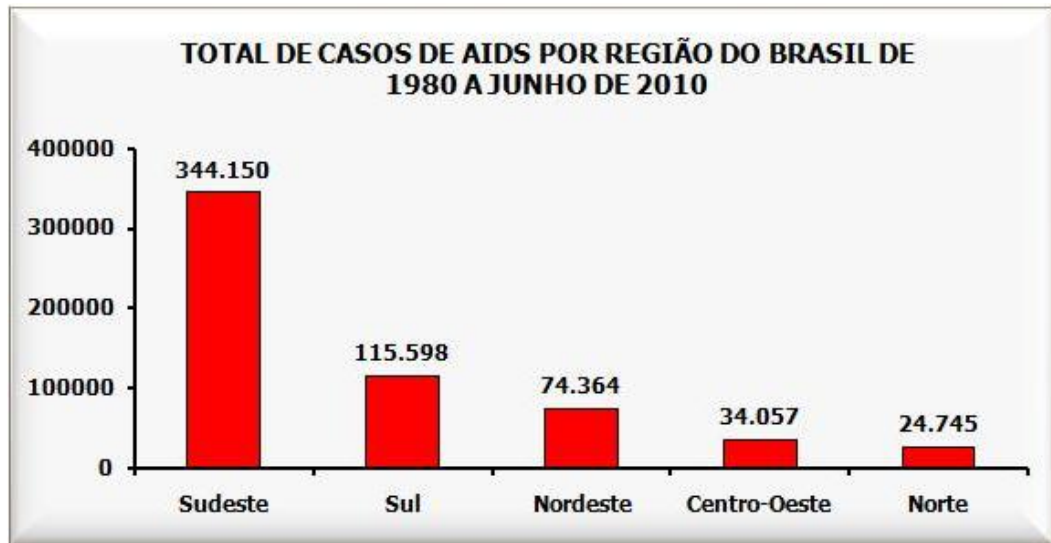
Figura 2 – Exemplo de Gráfico em Barras Compostas.

Toledo e Ovalle (1994, p. 82) diz que os gráficos em colunas simples ou em barras verticais simples prestam-se à mesma finalidade que os gráficos em barras horizontais, sendo preferíveis a estes quando as legendas a se inscreverem sob os retângulos forem breves. Caso contrário, o emprego do gráfico em barras é mais adequado. Então, a única diferença entre os gráficos em barras horizontais e os em colunas reside na direção dos retângulos, agora verticais.

Ainda em Toledo e Ovale (1994), é complementado que:

Os gráficos em colunas prestam-se em especial à representação, análise e interpretação de dados relacionados com séries de tempo, como, por exemplo, as vendas de um produto em períodos sucessivo. Sendo assim, as colunas deverão estar dispostas em ordem cronológica. Por outro lado, em casos como esses, em que os valores podem descrever uma variação contínua, as barras ou colunas podem ser apresentadas contíguas umas às outras (TOLEDO; OVALLE, 1994, p. 82).

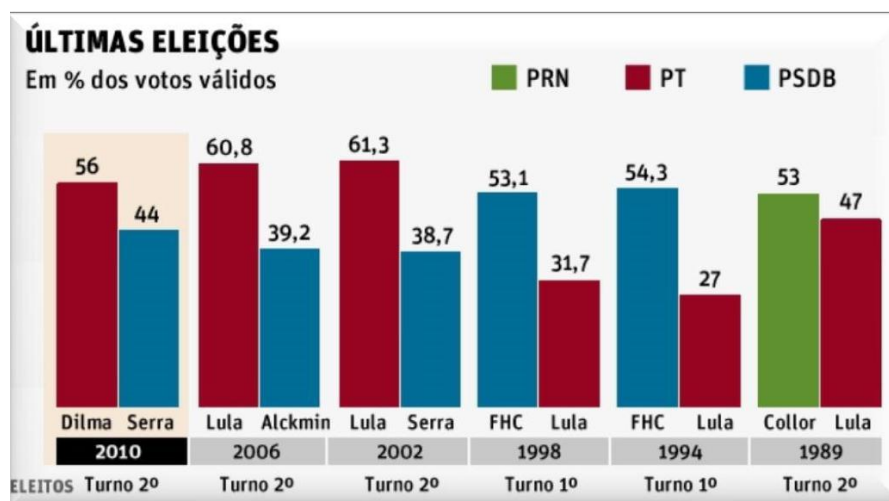
A Figura 3 apresenta exemplo de gráfico de colunas simples ou em barras verticais simples para facilitar o entendimento das definições acima apresentadas.



Fonte: Ministério da Saúde.

Figura 3 – Exemplo de Gráfico em Colunas.

Toledo e Ovale (1994, p. 84) diz que existem outros tipos mais elaborados de gráficos de colunas, como, por exemplo, o Gráfico de Colunas Compostas que servem para representar comparativamente dois ou mais atributos tornando mais fácil a comparação entre eles. Pode ser utilizado para representar tabulações cruzadas. É um gráfico constituído por um único retângulo base, subdividido em várias porções, cujos comprimentos são proporcionais às partes no qual se divide o todo. A Figura 4 apresenta exemplo de gráfico de colunas compostas.



Fonte: Tribunal Superior Eleitoral- TSE.

Figura 4 – Exemplo de Gráfico de Colunas Compostas.

Segundo Toledo e Ovale (1994, p. 90) os gráficos em setores ou sectogramas são usados para representar valores absolutos ou porcentagens complementares. Também é conhecido como gráfico circular ou cartograma de setores. Para construí-lo, parte-se do fato de que o número total de graus de um arco de circunferência é 360 e assim o número total de valores analisados (100%, se quisermos representar as porcentagens complementares) corresponderá a 360°. Cada uma das parcelas componentes do total dos valores poderá, então, ser expressa em graus, e a correspondência se fará através de uma regra de três simples.

Segundo Crespo (2009), o gráfico de setores é empregado sempre que desejamos ressaltar a participação do dado no total. Obtém-se cada setor por meio de uma regra de três simples e direta, lembrando que o total da série corresponde a 360°. Apresenta-se um exemplo de gráfico em setores na Figura 5.



Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/geografia/tipos-graficos.htm>.

Figura 5 – Exemplo de Gráfico em Setores.

Toledo e Ovale (1994, p. 90) expressa que os gráficos de linhas ou gráficos lineares são frequentemente usados para a representação de série de tempo (quando um dos fatores for o tempo), isto porque quando a série cobre um grande número de períodos de tempo, a representação dos valores através da representação em gráficos de colunas pode conduzir a uma excessiva concentração de dados. Como os movimentos são indicados pelas alturas das colunas, estas

podem ser substituídas por uma linha que siga os movimentos de suas partes superiores. As linhas são particularmente mais eficientes do que as colunas, quando existem intensas flutuações nas séries de dados ou quando há necessidade de se representarem várias séries de dados em um mesmo gráfico.

Segundo Crespo (2009), o gráfico em linha constitui uma aplicação do processo de representação das funções num sistema de coordenadas cartesianas. Apresentam-se exemplos de gráfico de linhas nas Figuras 6 e 7.



Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23097>

Figura 6 – Exemplo 1 de Gráfico em Linhas.

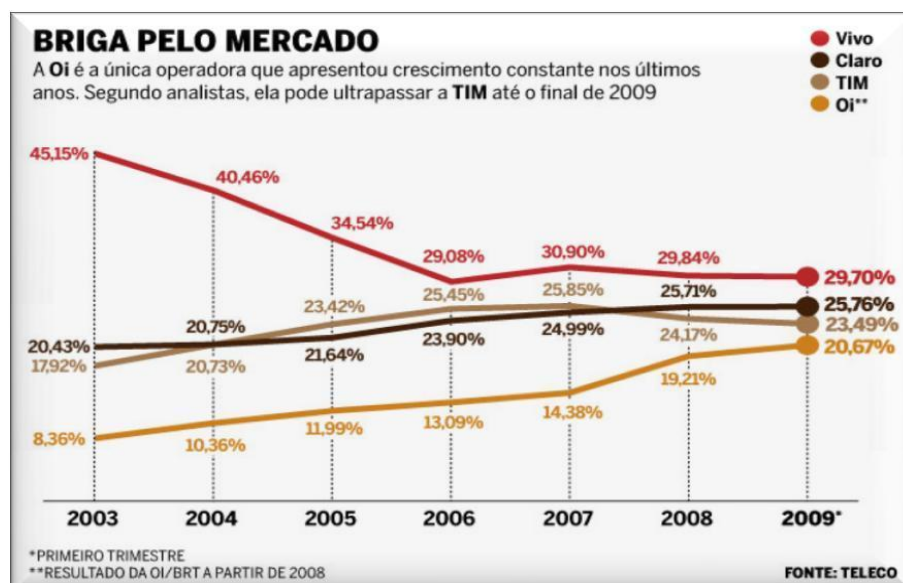


Figura 7 – Exemplo 2 de Gráfico em Linhas.

Toledo e Ovale (1994, p. 85) os gráficos pictóricos (pictogramas) são construídos a partir de figuras ou conjunto de figuras representativas da intensidade ou das modalidades do fenômeno. São utilizadas frequentemente em jornais e revistas, tendo como principal vantagem o fato de despertar a atenção do público leigo. E ainda apresenta regras básicas que regem a sua construção: (1) Os símbolos devem ser autoexplicativos; (2) As diferentes quantidades devem expressar-se mediante maior ou menos número de símbolos, e não mediante um aumento ou diminuição do tamanho do símbolo básico; (3) Devem proporcionar uma visão geral do fenômeno, e não detalhes minuciosos; (4) Estabelecem comparações gerais, devendo ser evitados, conseqüentemente, para interpretar afirmações ou dados isolados.

Na Figura 8 apresentam-se exemplos de gráficos pictóricos utilizando como base, respectivamente, um gráfico em linhas e um gráfico em setores.

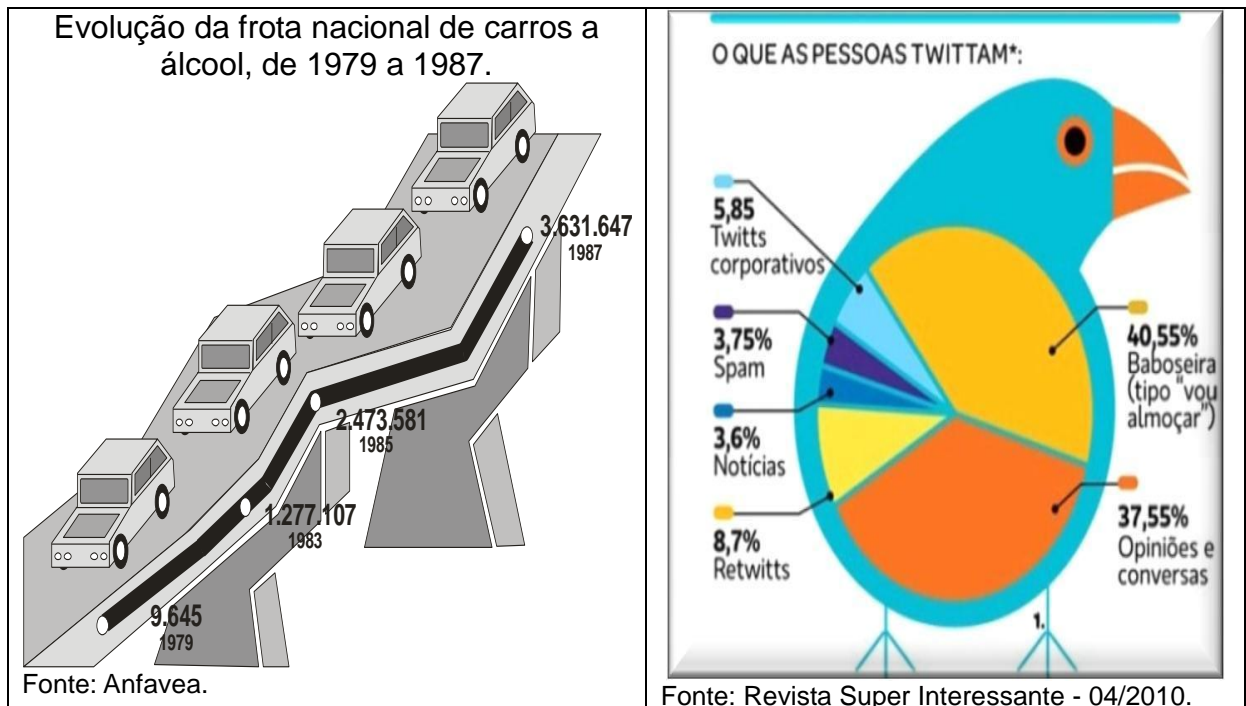
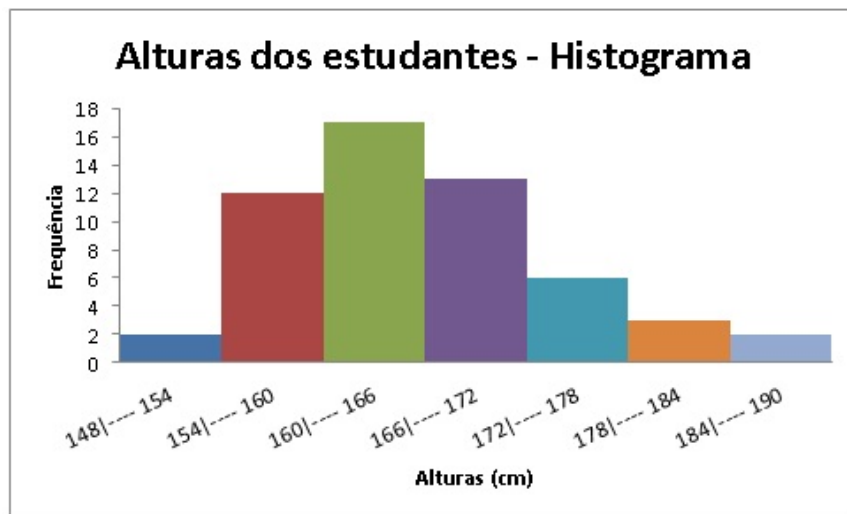


Figura 8 – Exemplos de Gráficos Pictóricos.

Segundo Lee e Meletiou-Mavrotheris (2003), o histograma é uma das principais ferramentas gráficas utilizada no ensino da Estatística, que nos permite compreender e descrever distribuições de dados, e na sua compreensão está a base do conhecimento dos conceitos de variabilidade e distribuição.

O histograma, Figura 9, tal como o gráfico de barras verticais, tem uma configuração semelhante e usa as áreas das barras para representar a frequência. No entanto, ao invés dos gráficos de barras que representam as frequências das categorias (por exemplo, cor, sexo, escola), os histogramas representam frequências de intervalos de dados numéricos (por exemplo, intervalos de pesos) (WALL; BENSON, 2009).



Fonte: http://matematicaparanegocios.blogspot.com.br/2015/05/graficos-estatisticos.html#.VayXAtLF_X9

Figura 9 – Exemplo de Histograma.

Deste modo, a área de cada barra representa o número ou percentagem de observações dentro do intervalo respectivo, consoante se utilizem frequências absolutas ou relativas (SILVA, 2006, p. 165).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Brasil, (1993), uma tabela, Figura 10, é constituída pelos seguintes elementos:

- Título: inscrito no topo, para indicar a natureza e as abrangências geográfica e temporal dos dados numéricos. Deve ser breve, porém claro e explicativo;
- Cabeçalho: parte superior da tabela que especifica o conteúdo das colunas;
- Coluna indicadora: parte da tabela que especifica o conteúdo das linhas;
- Linhas: inscritas nas colunas indicadoras, para indicar, complementarmente ao título, o conteúdo das linhas;
- Casa ou célula: espaço destinado a um só número;

- f) Corpo: conjunto de linhas ou colunas que contém informações sobre a variável em estudo;
- g) Fonte: identificador do responsável (pessoa física ou jurídica) ou responsáveis pelos dados numéricos.

Produção de Café no Brasil		Título
Coluna indicadora -	Anos	Produção (1.000 t)
	1991	2.535
	1992	2.666
	1993	2.122
	1994	3.750
	1995	2.007

Diagrama de anotações da Figura 10:

- ← Cabeçalho: aponta para a primeira linha da tabela.
- ← Célula: aponta para a célula contendo o valor 2.535.
- ← Linhas: aponta para o conjunto de linhas do corpo da tabela.
- ← Coluna numérica: aponta para a segunda coluna da tabela.
- ← Rodapé: aponta para o texto "FONTE: I.B.G.E." na base da tabela.

Figura 10 – Exemplo de Tabela Simples.

Segundo Toledo e Ovale (1994, p. 31) tabelas estatísticas simples, Figura 10, são formadas por uma coluna indicadora (coluna matriz), onde são inscritos os valores ou as modalidades classificadas, e por outra coluna onde se inserem as ocorrências ou as intensidades do fenômeno analisado. Quando as séries aparecem conjugadas, tem-se uma tabela de dupla entrada (Figura 11). Essa tabela é apropriada à apresentação das distribuições a dois atributos, havendo duas ordens de classificação: uma linha horizontal (linha) e outra vertical (coluna).

**População indígena, por situação do domicílio,
segundo a localização do domicílio – Brasil - 2010**

Localização do domicílio	População indígena por situação do domicílio		
	Total	Urbana	Rural
Total	896 917	324 834	572 083
Terras Indígenas	517 383	25 963	491 420
Fora de Terras Indígenas	379 534	298 871	80 663

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Fonte: <http://www.ufjf.br/ladem/2013/04/25/ibge-mapeia-a-populacao-indigena/>

Figura 11 – Exemplo de Tabela de Dupla Entrada.

Novaes e Coutinho (2008) consideram tabela como uma forma de organizar os dados coletados para uma pesquisa, em que cada linha corresponde a um sujeito da pesquisa e cada coluna, a uma característica observada.

A leitura e interpretação de tabelas são um conhecimento e habilidades interligadas como letramento estatístico, sendo assim é fundamental que o aluno seja competente para ler, escrever e interpretar dados estatísticos. Pois, “ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias, sendo capaz de se pensar criticamente sobre elas” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 44).

Segundo Conti e Carvalho (2010), a procura por desenvolver atividades direcionadas a representação tabular, de modo que o material bruto seja produzido com os alunos, pode caminhar para o desenvolvimento do letramento estatístico dos alunos.

Com relação a problemas sobre medidas de tendência central, São Paulo (2008, p. 45) ressalta “a importância de valorizar problemas que trabalhem mais com o significado dessas medidas do que com seu cálculo, isoladamente”.

Considere a seguinte questão apresentada no documento para Cursos de Matemática (Estatística) oferecidos pela Comunidade Virtual de Educação Matemática na Costa Rica, segundo o enfoque da resolução de problemas, Ruiz (2012, tradução nossa):

O diretor de uma instituição particular quer saber o que os alunos do Ensino Fundamental II faz no tempo livre fora da sala de aula, para apresentar aos responsáveis dos alunos na próxima reunião de professores, a fim de detectar as possíveis causas para a desmotivação que alguns alunos possuem para realizarem atividades esportivas.

Consideraremos os seguintes aspectos para cada aluno: sexo, escolaridade, tipo de atividade realizada fora do horário de aula (assistir televisão, praticar algum esporte, realizar deveres escolares, encontrar com os amigos fora de casa, navegar na Web e uso de redes sociais, praticar jogos eletrônicos ou computacionais, realizar deveres domésticos, dormir, entre outros) e total de atividades esportivas realizadas na semana.

Que estratégia o diretor pode utilizar para obter essas informações?

Uma solução para este problema é que o aluno considere que o diretor construa um instrumento (questionário) (planejamento e elaboração de instrumentos

de dados) e aplique, por exemplo, aos alunos da escola (coleta de dados). Com este instrumento o diretor colocará as perguntas que considerem pertinentes para o estudo e após a aplicação do questionário faça a tabulação dos dados (por exemplo, utilizando uma planilha de dados) e apresente os resultados utilizando gráficos e tabelas (apresentação dos dados) e textos que apresentem a análise dos dados coletados.

Por meio de uma única medida é possível ter uma noção do comportamento de um conjunto de dados. Essa medida é referência para representar os dados e pertence às denominadas Medidas de Tendência Central. As medidas de tendência central podem auxiliar na análise de dados e se tornam indispensáveis e, em cada situação, uma pode ser mais conveniente do que a outra, porém não se pode dizer ao certo qual a mais adequada (LEITE, 2010).

Medidas como a média aritmética, a moda e a mediana, representam a tendência central de localização de dados estatísticos e são consideradas de grande importância. “Atualmente podemos encontrar mais de dez medidas que representam o centro de um conjunto de dados, mas a média aritmética é a mais utilizada” (CARVALHO, 2011, p. 19).

Assim, as medidas de tendência central indicam um ponto, o centro da distribuição dos dados, em torno do qual estão os dados. As principais são média aritmética, mediana e moda. Este trabalho busca demonstrar a importância destas medidas para a compreensão da Estatística, além de ajudar a identificá-las e compreendê-las em gráficos e tabelas a partir da metodologia de resolução de problemas.

A todo o momento, podemos observar o valor médio presente em diversas situações divulgadas na imprensa escrita ou falada, como: (1) a renda média de um País; (2) na vida escolar, onde o aluno obteve nota média, ou não, para ser aprovado; (3) nas relações com o ambiente, quando é divulgado que a temperatura média subiu ou desceu; dentre outros. Dominar este conceito é uma necessidade para compreender a realidade e as informações do dia a dia.

Na perspectiva de Carvalho (2011) o conceito de média aritmética é simples e sua formulação matemática consiste em somar todos os valores da variável e dividir pelo número de observações, ou seja, o tamanho do conjunto de dados.

Triola (1999) discorre que há diferentes maneiras de definir o centro de um

conjunto de dados e, assim, há diferentes medidas de tendência central, inclusive a média, a mediana, a moda e o ponto médio.

Em Triola (1999, p. 32) é apresentado que, a média aritmética de um conjunto de valores é o valor obtido somando-se todos eles e dividindo-se o total pelo número de valores, ou seja,

$$Média = \frac{\sum x}{n}$$

onde “x” é a variável usada para representar valores individuais dos dados e “n” representa o número de valores em uma amostra.

A média fornece um indicador que pode ser interpretado como um valor típico e que pode representar, em certas circunstâncias, um conjunto de dados. Além disso, é a base para o cálculo de outras medidas tais como o desvio padrão, coeficiente de variação, de correlação, dentre outras (MAGINA et al., 2010, p. 62).

No entanto, mesmo com a sua simplicidade o algoritmo do cálculo de média aritmética não é conceituado de maneira satisfatória no âmbito escolar. Quando utilizado é feito de forma mecânica com simples substituição de dados na fórmula, o que afeta a compreensão do conceito, como destaca Carvalho (2011). O aluno consegue desenvolver alguns exercícios de média em sala de aula, porém quando se faz necessário a sua utilização em situações do cotidiano ele se vê sem ferramentas adequadas para continuar seu raciocínio já que o procedimento foi trabalhado, mas o pensamento e a compreensão não.

É necessário incorporar, efetivamente, a Estatística no ensino aprendizagem criando situações em que o aprendizado da média seja significativo, incentivando assim o desenvolvimento de um raciocínio crítico. Desta forma, acreditamos que a média aritmética é um objeto de apreciável complexidade e não simplesmente um algoritmo e, por este motivo esta noção algorítmica só deveria ser introduzida depois que os estudantes tivessem desenvolvido um raciocínio consistente da representatividade deste conceito (STELLA, 2003, p. 144).

Amaral (2010) destaca a importância de o aluno saber identificar nos gráficos as medidas de tendência central, principalmente a média. Ao fazer esta leitura, o

aluno estará demonstrando domínio mais profundo da Estatística, alcançando o nível de compreensão que Curcio (1991, apud VIEIRA, 2008, p.21) definiu como “leitura entre os dados”.

Esta necessidade também está destacada nos PCN:

A finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar e comunicar dados utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como: média, mediana e moda, com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos (BRASIL, 1997, p. 52).

Outra medida utilizada é a mediana que segundo Triola (1999, p. 33) é obtida de um conjunto de valores sendo o valor do meio desse conjunto, quando os valores estão dispostos em ordem crescente (ou decrescente). Assim, para o cálculo da mediana, é necessário inicialmente dispor os valores em ordem (crescente ou decrescente) e em seguida aplicar um dos procedimentos abaixo:

1. Se o número de valores é ímpar, a mediana é o número localizado exatamente no meio da lista.
2. Se o número de valores é par, a mediana é a média dos dois valores do meio.

Crespo (2009, p. 87) apresenta a mediana como outra medida de posição definida como o número que se encontra no centro de uma série de números, estando estes dispostos segundo uma ordem. Em outras palavras, a mediana de um conjunto de valores, ordenados segundo uma ordem de grandeza, é o valor situado de tal forma no conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos.

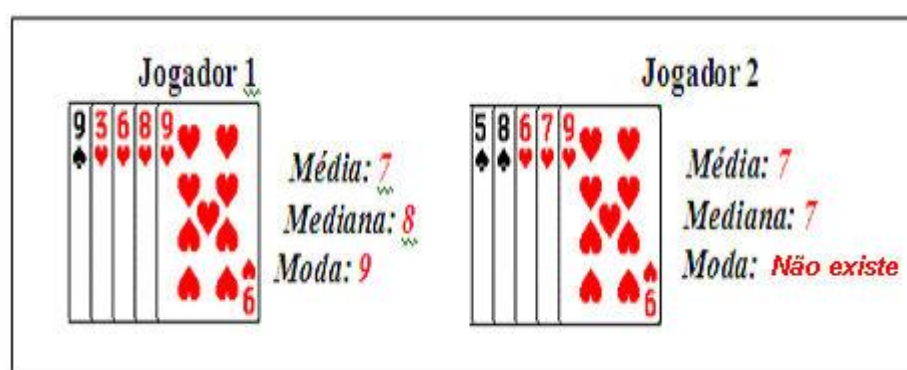
Outra medida de tendência central de grande importância na Estatística é a moda. E segundo Triola (1999, p. 33) a moda de um conjunto de dados é o valor que ocorre com maior frequência. Assim, quando dois valores ocorrem com a mesma frequência máxima, cada um deles é uma moda, e o conjunto se diz bimodal. Se mais de dois valores ocorrem com a mesma frequência máxima, cada um deles é uma moda, e o conjunto é multimodal. Quando nenhum valor é repetido, o conjunto não tem moda.

De acordo com Crespo (2009, p. 83), “denominamos moda o valor que ocorre com maior frequência em uma série de valores”.

Considere o seguinte exemplo apresentado por Lopes, Corral e Resende (2012) que apresenta uma proposta didático-pedagógica, que utiliza um jogo associado à resolução de problemas para o estudo dos conceitos de média, mediana e moda da Estatística Descritiva.

Segundo Lopes, Corral e Resende (2012), o jogo “3Ms” é de treinamento e foi elaborado com o propósito específico de trabalhar com os alunos o estudo das principais medidas de tendência central da Estatística Descritiva, a saber: a média, a mediana e a moda. São utilizadas cartas de um baralho onde o fator sorte não pode ser totalmente desprezado, mas o jogador deve estabelecer uma estratégia no sentido de procurar obter a melhor pontuação possível em sua jogada. Cada jogada será provavelmente diferente da anterior e o jogo nunca perde o sentido como jogo. Denominou-se o jogo de “O Jogo dos 3Ms”, por considerar as três principais medidas de tendência central da Estatística Descritiva.

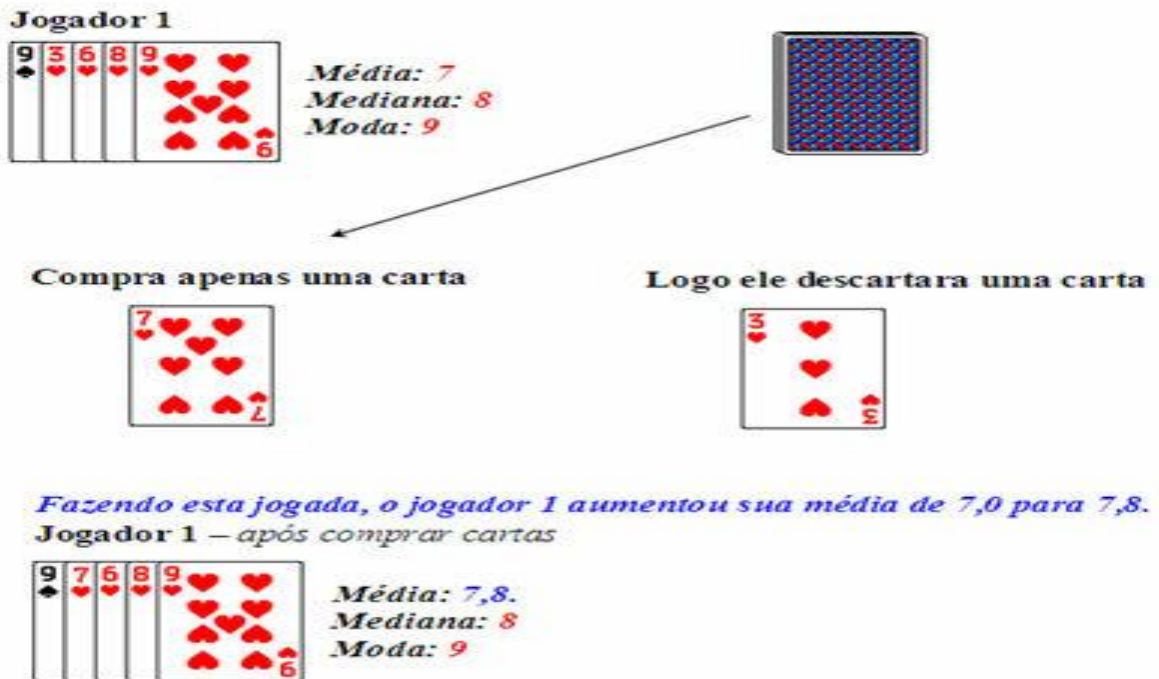
Ainda no trabalho de Lopes, Corral e Resende (2012), foi apresentada atividade utilizando o jogo chamado 3Ms, onde cada um de dois jogadores recebe cinco cartas aleatoriamente, das quais deve calcular a média, a mediana e a moda dos números das cartas em mãos (Figura 12).



Fonte: Lopes, Corral e Resende (2012, p. 257).

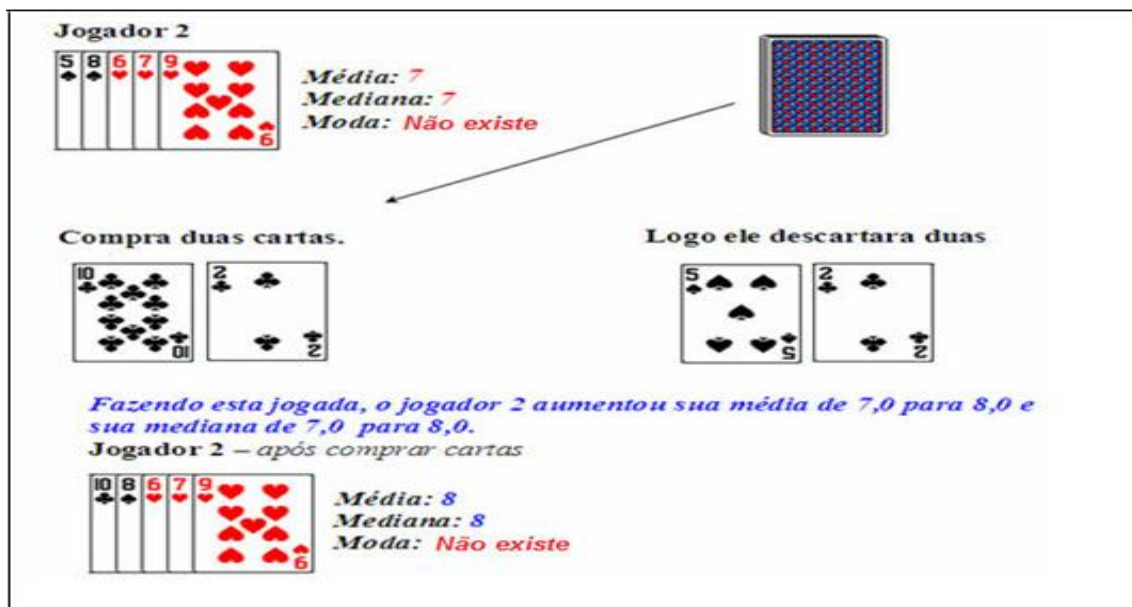
Figura 12 - Cálculo da média, mediana e moda através do jogo 3Ms.

Em outra atividade, cada jogador tem a opção de comprar uma carta (Figura 13) ou duas cartas (Figura 14) do maço de um baralho, porém, para cada carta que ele comprar deverá também descartar uma carta.



Fonte: Lopes, Corral e Resende (2012, p. 257).

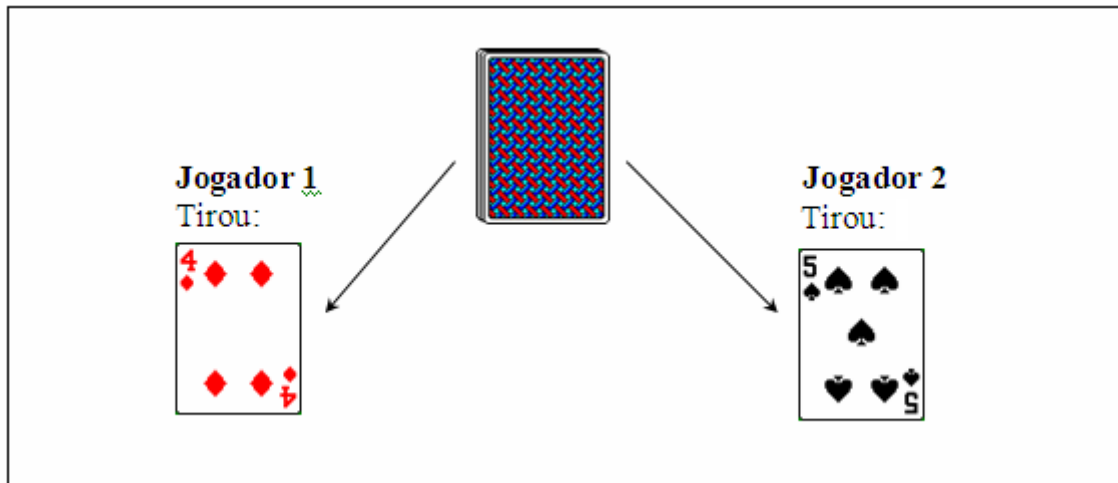
Figura 13 - Comprando uma carta do maço de um baralho – Exemplo 1.



Fonte: Lopes, Corral e Resende (2012, p. 257).

Figura 14 - Comprando duas cartas do maço de um baralho – Exemplo 2.

E por fim, atividade em que cada jogador tira uma carta do maço (Figura 15) e quem tirar a de maior valor irá escolher a medida de posição que será utilizada naquela jogada.



Fonte: Lopes, Corral e Resende (2012, p. 257).

Figura 15 – Definição a escolha da medida de posição.

Observando a Figura 15, observa-se que o Jogador 2 obteve a maior carta, desta forma, é ele quem vai escolher com qual medida de posição será realizada a disputa dentre as medidas de tendência central: média, mediana ou moda. Caso o Jogador 2 escolha média, ele vencerá o Jogador 1 nesta rodada, pois o valor de sua média é 8 e a de seu oponente é 7,8. Se o Jogador 2 escolher mediana, ele empata com o Jogador 1 e ambos recebem neste caso três pontos. O Jogador 2 não deve escolher a medida de posição moda, nesta rodada, pois não se pode determinar esta medida já que não há nenhuma carta que apareça com maior frequência e assim possa ser determinado o seu valor.

3. AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA E A ESTATÍSTICA: SAEB E SARESP

Conforme Freire et al. (2010), devemos compreender que toda avaliação é um exercício de reflexão, de busca e compreensão do processo de aprendizagem. E as avaliações em larga escala têm o objetivo de acompanhar a qualidade da educação através do diagnóstico do desempenho dos alunos submetidos a esses exames, o que pode levar à definição e à reorganização do sistema, a fim de obter melhorias educacionais.

3.1. O Sistema de Avaliação do Ensino Básico – SAEB

Em 1993, aproveitando-se das experiências anteriores no campo da avaliação, o Ministério da Educação, juntamente com as Secretarias Estaduais de Educação criaram o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Esse sistema de avaliação é realizado desde então por amostragem e abrange os finais de ciclo, quais sejam, 5º ano do Ensino Fundamental, 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. No início a construção se deu com provas objetivas no modelo clássico e a partir de 1995 foi adotada a metodologia da Teoria de Resposta ao Item (TRI), tendo o acompanhamento de técnicos da Fundação Getúlio Vargas (FGV). Essa metodologia visa, sobretudo, a obtenção de parâmetros de comparabilidade em escala (GATTI, 2009, p. 12).

Segundo o site do INEP/MEC² o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é composto por um conjunto de avaliações externas em larga escala sendo que o seu objetivo é realizar um diagnóstico do sistema educacional brasileiro e de alguns fatores que possam interferir no desempenho do estudante, fornecendo um indicativo sobre a qualidade do ensino que é ofertado.

No mesmo site do INEP/MEC³ é apresentado um histórico de realização deste sistema de avaliação e acreditamos ser importante conhecer o seu desenvolvimento, desde a sua criação em 1990 até o ano de 2013 em que os resultados da avaliação foram divulgados:

² <http://portal.inep.gov.br/web/prova-brasil-e-SAEB/historico>

³ <http://portal.inep.gov.br/web/prova-brasil-e-SAEB/historico>

- Primeira aplicação do SAEB: 1990. Amostra que ofertava as 1^a, 3^a, 5^a e 7^a séries do Ensino Fundamental das escolas públicas da rede urbana. Estudantes as 1^a, 3^a, 5^a e 7^a séries do Ensino Fundamental avaliados em Português, Matemática e Ciências; e Redação para as 5^a e 7^a séries. As provas foram aplicadas a um grupo de escolas sorteadas em caráter amostral, o que possibilitou a geração de resultados para unidades da federação, região e Brasil.
- Edição de 1993 manteve o formato da edição de 1990.
- 1995: Nova metodologia de construção de teste e análise de resultados, a Teoria de Resposta ao Item (TRI), possibilitando comparação entre os resultados das avaliações ao longo do tempo. Público avaliado: 4^a e 8^a séries do Ensino Fundamental (5^o e 9^o anos atualmente) e 3^a série do Ensino Médio. Adição de uma amostra, a rede privada, além da rede pública, e sem avaliação em Ciências.
- 1997 e 1999, os estudantes matriculados nas 4^a e 8^a séries foram avaliados em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências. Os estudantes de 3^o ano do Ensino Médio em Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia.
- 2001 - O SAEB passou a avaliar apenas as áreas de Português e Matemática. Formato mantido nas edições de 2003, 2005, 2007 e 2009.
- Na edição de 2003 as provas foram aplicadas a um grupo de escolas sorteadas em caráter amostral, o que possibilitou a geração de resultados para unidades da federação, região e Brasil.
- Em 2005 o SAEB foi reestruturado pela Portaria Ministerial nº 931, de 21 de março de 2005, passando a ser composto por duas avaliações: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil. O público alvo da Anresc (Prova Brasil) foram as escolas públicas com no mínimo 30 estudantes matriculados na última etapa dos anos iniciais (5^o ano) ou dos anos finais (9^o ano) do Ensino Fundamental. A metodologia utilizada nessa avaliação foi similar à utilizada na avaliação amostral, com testes de Língua Portuguesa e Matemática, com foco, respectivamente, em leitura e resolução de problemas.

- Em 2007 passaram a participar da Anresc (Prova Brasil) as escolas públicas rurais que ofertam os anos iniciais (5º ano) e que tinham o mínimo de 20 estudantes matriculados nesta série. A partir dessa edição, a Anresc (Prova Brasil) passou a ser realizada em conjunto com a aplicação da Aneb – a aplicação amostral do SAEB – com a utilização dos mesmos instrumentos.
- Na edição de 2009, os anos finais (9º ano) do Ensino Fundamental de escolas públicas rurais que atendiam ao mínimo de alunos matriculados também passaram a ser avaliados.
- Em 2011, 55.924 escolas públicas participaram da parte censitária e 3.392 escolas públicas e particulares participaram da parte amostral..
- Na edição de 2013, a partir da divulgação da portaria nº 482, de 7 de junho de 2013, a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), prevista no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa- PNAIC, passou a compor o SAEB. Outra inovação desta edição foi a inclusão, em caráter experimental, da avaliação de Ciências, que será realizada com os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e da 3º série do Ensino Médio.

O Quadro 4 apresenta características comparativas (semelhanças e diferenças) entre a Aneb e a Anresc (Prova Brasil) que são duas avaliações complementares e que fazem parte do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB.

Quadro 4 – Quadro comparativo entre a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil⁴.

Aspectos importantes	Aneb	Anresc (Prova Brasil)
Público alvo	Avalia estudantes do 5ºano e 9ºano do Ensino Fundamental e também estudantes do 3º série do Ensino Médio.	Avalia estudantes do 5ºano e 9ºano do Ensino Fundamental.
Tipo de instituição avaliada	Avalia escolas da rede pública e da rede privada localizadas nas áreas urbana e rural.	Avalia as escolas da rede pública localizadas em área urbana e rural.
Características da avaliação	A avaliação é <u>amostral</u> , ou seja, apenas parte dos estudantes brasileiros dos anos avaliados participa da prova.	A avaliação é <u>censitária</u> , ou seja, todos os estudantes dos anos avaliados, de todas as escolas públicas urbanas e rurais do Brasil com mais de 20 alunos matriculados no ano devem fazer a prova.
O que é avaliado	Habilidades em Língua Portuguesa (foco em leitura) e Matemática (foco na resolução de problemas). A partir de 2013 também serão realizadas provas de Ciências (somente para o 9º ano do Ensino Fundamental e 3º série do Ensino Médio).	Habilidades em Língua Portuguesa (foco em leitura) e Matemática (foco na resolução de problemas). A partir de 2013 também serão realizadas provas de Ciências (somente para o 9º ano do Ensino Fundamental).
Objetivos	Avaliar a qualidade, equidade e a eficiência da educação brasileira.	Auxiliar os governantes nas decisões e no direcionamento de recursos técnicos e financeiros, assim como a comunidade escolar, no estabelecimento de metas e na implantação de ações pedagógicas e administrativas, visando à melhoria da qualidade do ensino.
Divulgação dos resultados	Oferece resultados de desempenho apenas para as unidades da federação, regiões e Brasil.	Fornecer as médias de desempenho para cada escola participante, cada um dos municípios, unidades da federação, regiões e Brasil.

É importante frisar que apesar de algumas características distintas, todos os alunos da Aneb e da Anresc (Prova Brasil) utilizam os mesmos instrumentos na avaliação (provas e questionários).

Segundo Pasquali e Primi (2003, p. 102), a Teoria de Resposta ao Item - TRI pode ser considerado uma família de modelos matemáticos na qual relaciona variáveis observáveis (itens de um teste, por exemplo) e traços hipotéticos não observáveis ou aptidões, estes responsáveis pelo aparecimento das variáveis

⁴ <http://portal.inep.gov.br/web/prova-brasil-e-SAEB/semelhancas-e-diferencas>

observáveis ou, melhor, das respostas ou comportamentos emitidos pelo sujeito que são as variáveis observáveis.

Ainda segundo Pasquali e Primi (2003),

Assim, temos um estímulo (item) que é apresentado ao sujeito e este responde a ele. A resposta que o sujeito dá ao item depende do nível que o sujeito possui no traço latente ou aptidão. Desta forma, o traço latente é a causa e a resposta do sujeito é o efeito. Agora, para poder estimar, a partir da resposta dada pelo sujeito, o seu nível no traço latente, é preciso que se hipotetizem relações entre as respostas observadas do sujeito e o seu nível neste mesmo traço latente. Quando estas relações são expressas numa equação matemática, constando de variáveis e de constantes, temos um modelo ou teoria do traço latente. Como tanto as variáveis e constantes que entram numa tal equação, quanto as formas matemáticas que as curvas, que expressam a relação hipotetizada, podem ser as mais variadas, segue que, em princípio, existe um número sem fim de tais equações possíveis. A TRI se decidiu por algumas destas equações que achou mais adequadas ou produtivas, como veremos mais adiante (PASQUALI; PRIMI, 2003, p. 102).

Segundo Abreu, Silva e Rodrigues (2013) essa teoria possui uma característica diferenciada que é a invariância dos parâmetros dos itens. A habilidade e os parâmetros dos itens são estimados a partir das respostas de um grupo de alunos submetidos aos mesmos. E, uma vez estabelecida a escala de medida da habilidade, os valores dos parâmetros dos itens não mudam, isto é, seus valores são invariantes a diferentes grupos de respondentes, desde que os alunos destes grupos tenham suas habilidades medidas na mesma escala.

Além dessa avaliação, mais recentemente, o Ministério da Educação criou a Prova Brasil destinada a avaliar os alunos do 5º ano e do 9º ano do Ensino Fundamental. A Prova Brasil juntamente com o SAEB integrou, desde 2007, a construção de um indicador da educação nacional, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Esse indicador é composto por fatores como o fluxo escolar e as médias de desempenho no SAEB, para os Estados e na Prova Brasil, para os municípios. A partir desse indicador foi possível estabelecer um valor para o País, além de valores específicos para cada Estado, Município e Escola.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado em 2007 para medir o desenvolvimento da Educação Básica no Brasil. Sua legitimação

ocorreu no Decreto n. 6.094, de 24 de abril de 2007, no qual foi regulamentado o Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação. No capítulo II, artigo 3º, evidencia-se sua criação.

Art. 3º A qualidade da Educação Básica será aferida, objetivamente, com base no IDEB, calculado e divulgado periodicamente pelo Inep, a partir de dados sobre rendimento escolar, combinados com o desempenho dos alunos, constantes do censo escolar e do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, composto pela Avaliação Nacional da Educação Básica – Aneb e a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (Prova Brasil).

Parágrafo único. O IDEB será o indicador objetivo para a verificação do cumprimento de metas fixadas no termo de adesão ao Compromisso (BRASIL, 2007).

Segundo Brasil (2008) 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. Os descritores não contemplam todos os objetivos de ensino, mas apenas aqueles considerados mais relevantes e possíveis de serem mensurados em uma prova para, com isso, obter informações que forneçam uma visão real do ensino. Esses descritores são agrupados por temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais.

Para o módulo do Tratamento da Informação, foco principal deste trabalho, apresentamos os descritores considerados (Quadro 5) e a Escala de Proficiência para o nono ano do Ensino Fundamental (Quadro 6).

Quadro 5 – Descritores do Tema IV – Tratamento da Informação para a prova do SAEB - 9º ano do Ensino Fundamental.

Descritores	9º ano Ensino Fundamental
Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	D36
Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.	D37

Fonte: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf.

Quadro 6 – Escala do SAEB para Proficiência de Matemática - Tema IV – Tratamento da Informação, para o nono ano do Ensino Fundamental.

MATEMÁTICA – 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Nível	Descrição do nível – O estudante provavelmente é capaz de:
Nível 1: 200-225	Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas.
Nível 2: 225-250	Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela.
Nível 3: 250-275	Associar dados apresentados em tabela e 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: 275-300	Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.
Nível 5: 300-325	-
Nível 6: 325-350	Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.
Nível 7: 350-375	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: 375-400	-
Nível 9: 400-425	-

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/SAEB/escalas-de-proficiencia>.

Segundo Brasil (2011) a distribuição dos alunos por nível da Escala de Proficiência é calculada considerando as respostas dadas pelos alunos aos testes aplicados e o Plano Amostral da avaliação, que engloba as escolas que participaram da parte amostral, assim como aquelas escolas que participaram da parte censitária, chamada Prova Brasil.

Os PCN em relação à importância da Matemática no mundo contemporâneo indicam que:

Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula. Também o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento dessas capacidades (BRASIL, 1998, p. 34, grifo nosso).

Em Brasil (2011, p. 8) é apresentado que a avaliação denominada Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – Anresc (Prova Brasil), realizada a cada dois anos, avalia as habilidades em Língua Portuguesa (foco na leitura) e em Matemática (foco na resolução de problemas).

No mesmo documento, o Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE: Prova Brasil de 2011 são apresentados aspectos da Matriz de Referência em Matemática do SAEB e da Prova Brasil, onde as avaliações fornecem indicadores a respeito da qualidade da educação brasileira, estruturadas com foco em resolução de problemas:

A matriz de referência que norteia os testes de Matemática do SAEB e da Prova Brasil está estruturada sobre o foco Resolução de Problemas. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático, ganha significado, quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução.

[...]

Assim, a partir dos itens do SAEB e da Prova Brasil, é possível afirmar que um aluno desenvolveu certa habilidade, quando ele é capaz de resolver um problema a partir da utilização/aplicação de um conceito por ele já construído. Por isso, o teste busca apresentar, prioritariamente, situações em que a resolução de problemas seja significativa para o aluno e mobilize seus recursos cognitivos (BRASIL, 2011, p. 106, grifo nosso).

Ainda no PDE 2011, Brasil (2011), em suas considerações finais, destaca o foco da avaliação em Matemática na metodologia da Resolução de Problemas:

Os itens apresentados foram aplicados no SAEB e na Prova Brasil 4ª e 8ª séries/ 5º e 9º anos do ensino fundamental. Eles revelam a condição em que os estudantes se situam em relação à construção das competências matemáticas reunidas no foco da resolução de problemas.

[...]

A reflexão sobre as estratégias de ensino deve considerar a resolução de problemas como eixo norteador da atividade matemática.

A opção pela resolução de problemas significativos que norteia as matrizes de referência de matemática não exclui a possibilidade de proposição de alguns itens com o objetivo de avaliar se o aluno domina determinadas técnicas [...] (BRASIL, 2011, p. 196-197, grifo nosso).

O conhecimento de Matemática na Prova Brasil e no SAEB deve ser demonstrado por meio da resolução de problemas. São consideradas capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Essa opção traz implícita a

convicção de que o conhecimento matemático, ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução (BRASIL, 2011, p. 196).

Segundo o PDE 2011, Brasil (2011, p. 106), a partir dos itens da Prova Brasil e do SAEB pretende-se identificar se um aluno desenvolveu uma habilidade (constante em um descritor) e quando ele é capaz de resolver um problema a partir da utilização e aplicação de um conceito por ele já construído. Assim, a prova busca apresentar, prioritariamente, situações em que a resolução de problemas seja significativa para o aluno.

Por problemas significativos para o aluno entendem-se situações que permitam "recontextualizar" os conhecimentos que foram apresentados a ele de forma "descontextualizada", por ocasião de seu processo de aprendizagem. Essa opção pela resolução de problemas significativos não exclui totalmente a possibilidade da proposição de alguns itens com o objetivo de avaliar se o aluno tem domínio de determinadas competências matemáticas (BRASIL, 2011).

Um dos aspectos que revelam os resultados do SAEB refere-se à dificuldade que os alunos apresentam em relação à resolução de problemas. Segundo Dante (2007, p. 8) existe professores que chegam a considerar a resolução de problemas como a principal razão de se aprender e ensinar Matemática, porque é através dela que o aluno se inicia no modo de pensar matemático e realiza algumas aplicações da Matemática no nível elementar.

Dante (2007) ainda considera que a maior parte dos docentes não utiliza esta estratégia, predominando o emprego de listas com problemas básicos, cuja resolução depende basicamente de uma técnica operatória, do uso de uma fórmula conhecida ou ainda, de processos de memorização. Não é exigida a criação de estratégias para resolver problemas. Esse fato colabora para o baixo desempenho dos alunos em testes como o do SAEB.

3.2. O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP

Segundo a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP (2010, p. 10), o SARESP é uma avaliação externa do desempenho dos alunos do

Ensino Fundamental e do Ensino Médio do Estado de São Paulo, para subsidiar a SEE/SP em suas tomadas de decisão quanto às políticas públicas voltadas à melhoria da educação paulista. O propósito do SARESP é verificar o rendimento escolar dos estudantes e identificar fatores nele intervenientes, fornecendo informações ao sistema de ensino, às equipes técnico-pedagógicas das Diretorias de Ensino e às escolas.

Segundo Pinto (2011) o SARESP passou por algumas alterações e ajuste para se adequar aos objetivos a que se propõe. Em sua trajetória, o ano de 2007 foi o que sofreu as mudanças mais importantes sob o ponto de vista técnico para adequá-lo às características de um sistema de avaliação em larga escala. Esses ajustes, segundo o documento Matrizes de Referência para Avaliação do SARESP, serviram para facilitar comparações de seu desenvolvimento ao longo dos anos. As mudanças foram as seguintes:

1. Pré-testagem dos itens das provas cujo objetivo seria dotar os instrumentos de mais qualidade métrica, o que facilitava a medição;
2. Adequação das habilidades avaliadas no SARESP às do SAEB/Prova Brasil para a quarta e oitava séries do Ensino Fundamental e terceira série do Ensino Médio, o que facilita a comparação;
3. Colocação do SARESP na escala métrica do SAEB/Prova Brasil para facilitar tanto a medição quanto a comparação.

A partir de 2007, houve a necessidade de proceder algumas readequações técnicas e curriculares ao SARESP visto que o papel de destaque da avaliação externa na política educacional paulista foi intensificado ainda mais no governo de José Serra com o Plano de Ações para a Educação de São Paulo para o período de 2007 a 2010. Conforme discutiremos ao longo do trabalho, a reorientação da política educacional conferiu maiores poderes de regulação e controle sobre as políticas educacionais do Estado de São Paulo nesse período, contemplando assim o preconizava o Comunicado da Secretaria da Educação de 22 de março de 1995 (PINTO, 2011, p. 67).

Assim, a partir de 2008, conforme a Matriz de Referência para a avaliação: Matemática - SARESP 2008 (SEE/SP) é que as seguintes mudanças foram

implantadas:

- Pré-testes dos itens, resultando em um sistema favorecido de maior qualidade métrica;
- Adequação das habilidades avaliadas no SARESP às do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e da Prova Brasil, para o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e para o 3º ano do Ensino Médio;
- Os resultados do SARESP foram colocados na escala de proficiência do SAEB, permitindo, neste caso, a comparação dos resultados dos alunos no SARESP com aqueles obtidos no SAEB e na Prova Brasil;
- A escolha dos números que irão definir esta escala de proficiência é proveniente dos resultados ao aplicar o método estatístico dos resultados denominado Teoria de Resposta ao Item – TRI;
- Todas as áreas curriculares serão avaliadas, alternando, ano a ano, a sua periodicidade. Apenas Língua Portuguesa e Matemática serão anualmente avaliadas;
- Na avaliação de Matemática, foram introduzidos itens com respostas construídas pelos alunos, para que se possa examinar o seu pensamento lógico-matemático.

Os conteúdos, as competências e as habilidades para cada série e disciplina, apontados na Proposta Curricular do Estado de São Paulo, foram indicados como bases conceituais para a elaboração da Matriz de Avaliação para o SARESP; e os indicadores foram obtidos por uma escala de Proficiência, em que se definiu o quanto e o que cada aluno ou cada escola realizou no contexto do exame. A Escala de Proficiência adotada pelo SARESP a partir de 2007 é feita com a mesma métrica usada no SAEB; sendo assim, a partir dessa data, os resultados obtidos pelos alunos paulistas nos dois exames são passíveis de comparações (SÃO PAULO, 2009).

O desempenho da Educação Básica no Brasil tem sido medido por meio dessa mesma escala de proficiência ou métrica que é utilizada no SAEB. Ela permite, por exemplo, a comparação entre os resultados do SARESP e os do próprio SAEB. A escolha dos números que definem os pontos dessa escala de proficiência é

arbitrária, e ela é construída com os resultados da aplicação do método estatístico de análise denominado Teoria de Resposta ao Item (TRI); entretanto, o fato de a SEE/SP usar a mesma régua do SAEB, não significa que a SEE/SP não deva interpretar cada ponto da escala a partir do resultado da aplicação de seus instrumentos ou agrupar os desempenhos dos alunos indicados em diferentes pontos da escala, ou, ainda, associar cada ponto aos fatores de contexto investigados por ocasião de suas provas. Os níveis de desempenho têm uma interpretação pedagógica, baseada na Matriz de Referência do SARESP e da Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009).

Para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental os pontos selecionados foram agrupados em quatro níveis de desempenho (Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado) e foram definidos a partir de expectativas de aprendizagem que incluem: conteúdos, competências e habilidades estabelecidas para cada série e disciplina no currículo do Estado de São Paulo, tal qual mostra o Quadro 7.

Quadro 7 - Distribuição de Alunos segundo Níveis de proficiência Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2011.

Nível	Descrição
Abaixo do Básico (< 225)	Neste nível estão os alunos que demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 9º ano EF.
Básico (≥ 225 a < 300)	Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular na série subsequente.
Adequado (≥ 300 a < 350)	Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 9º ano EF.
Avançado (≥ 350)	Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 9º ano EF.

Fonte: (São Paulo, 2014, p. 108).

Para o Tema 4 - Tratamento da Informação, apresentamos as competências do sujeito (para realizar e para compreender) em relação aos conteúdos estatísticos (Quadro 8).

Quadro 8 – Matriz de Referência para Avaliação do SARESP Matemática em relação ao Tema 4 – Tratamento da Informação (Estatística) para a prova do SARESP - 9º ano do Ensino Fundamental.

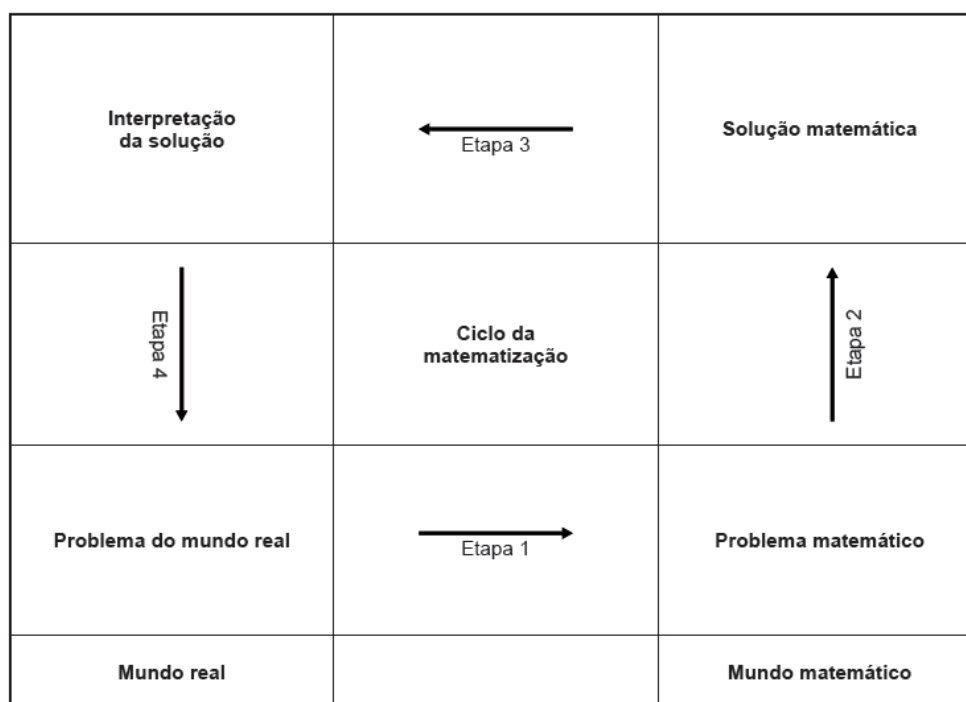
Competências para realizar	Competências para compreender
Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa	Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Fonte: (São Paulo, 2009, p. 79).

Segundo o Relatório Pedagógico de Matemática – SARESP 2014, São Paulo (2014), o tema Tratamento da Informação tem como característica privilegiar as competências de compreender, na busca de solução de problemas com informações extraídas de dados apresentados em tabelas ou gráficos, nos problemas de contagem ou em probabilidade básica.

Segundo Lammoglia (2013) no Relatório Pedagógico de Matemática – SARESP 2010 são elencados aspectos importantes a serem considerados na prática de ensino e aprendizagem, entre eles, o mais destacado é a metodologia de Resolução de Problemas, com relevância atribuída à abordagem de situações-problema das quais irão emergir conceitos e ideias matemáticos, com maiores possibilidades de o aluno aprender uma Matemática que faça sentido. Dessa forma, são expostas as etapas do ciclo da “matematização” na resolução de problemas, que envolve dois mundos, ou domínios, que se relacionam: o mundo real presente no problema como ele é proposto e o domínio matemático que envolve o problema.

No Relatório Pedagógico de Matemática – SARESP 2010, São Paulo (2011), é explicitado, Figura 16, o que consideram como processo de matematização que comporta diferentes etapas que incidem na mobilização de um vasto conjunto de competências.



Fonte: (São Paulo, 2011, p. 48).

Figura 16 - Processo de matematização da Resolução de Problemas.

Ainda segundo o Relatório Pedagógico de Matemática – SARESP 2010, São Paulo (2011), o processo de matematização da Resolução de Problemas, Figura 16, é apresentado para enfatizar a importância de o professor procurar saber em que etapa seu aluno apresenta dificuldades onde cada uma delas requer um tratamento diferenciado, sendo importante também que o aluno saiba onde precisa melhorar.

Elaboramos o Quadro 9 que descreve as habilidades que o aluno deve ter para realizar o processo de matematização da Resolução de Problemas expresso na Figura 16.

Quadro 9 - Processo de matematização da Resolução de Problemas.

Primeira Etapa	Segunda Etapa	Terceira e Quarta Etapa
Consiste em transpor o problema real para um problema matemático.	Trata-se de efetuar operações sobre o problema matemático para determinar uma solução matemática.	Refletir sobre o processo de matematização e os resultados obtidos.
Implica as seguintes habilidades:	Requer do aluno as seguintes habilidades:	Fazer uso das seguintes habilidades:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar os elementos matemáticos relevantes que se referem ao problema real; 2. Representar o problema de forma diferente, em função de conceitos matemáticos; 3. Compreender as relações entre a linguagem empregada para descrever o problema e a linguagem simbólica e formal indispensável à sua compreensão matemática; 4. Identificar os aspectos que são isomorfos em relação a problemas conhecidos; 5. Traduzir o problema em termos matemáticos, isto é, em um modelo matemático. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar linguagem e operações de natureza simbólica, formal e técnica; 2. definir, ajustar, combinar e integrar modelos matemáticos; 3. Argumentar; 4. Generalizar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Refletir sobre os argumentos matemáticos elaborados, explicar e justificar os resultados obtidos; 2. Comunicar o processo e a solução.

Fonte: (São Paulo, 2011, p. 48-49).

Destaca-se que “uma formação matemática realista e equilibrada privilegia igualmente o aspecto teórico, a resolução de problemas e o caráter utilitário desta ciência” (SÃO PAULO, 2011, p. 48).

Para finalizar as considerações acerca da abordagem e importância da Matemática nos documentos oficiais da rede de ensino do Estado de São Paulo, mostramos que o ensino da Matemática na Educação Básica, exposto na Proposta Curricular, pretende que o aluno:

- desenvolva formas de pensamento lógico;
- aplique adequadamente os conceitos, algoritmos e ferramentas matemáticos em situações do cotidiano;

- utilize corretamente a linguagem matemática para comunicar-se;
- resolva problemas utilizando diferentes estratégias, procedimentos e recursos, desde a intuição até os algoritmos;
- aplique os conhecimentos geométricos para compreender e analisar o mundo físico ao seu redor;
- utilize os métodos e procedimentos estatísticos e probabilísticos para obter conclusões a partir de dados e informações;
- integre os conhecimentos matemáticos no conjunto dos conhecimentos que adquiriu nas outras áreas da sua educação básica;
- utilize com critério os recursos tecnológicos (calculadora, computador e programas) como auxiliares do seu aprendizado. (SÃO PAULO, 2011, p. 50, grifo nosso)

4. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM QUESTÕES COM CONTEÚDOS ESTATÍSTICOS NO SAEB E SARESP

A seguir passaremos a analisar as questões das provas SAEB e SARESP, verificando se as questões são elaboradas utilizando a resolução de problemas estatísticos segundo o documento *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio).

Para as questões do SAEB/Prova Brasil, não há um recorte temporal definido devido a não divulgação das questões dessas avaliações para o público. Encontramos somente três exemplos de itens do SAEB/Prova Brasil disponíveis em http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf e http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_SAEB/downloads/9ano_SITE_MT.pdf.

Assim sendo, por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC) do Governo Federal foram solicitadas as questões ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, conforme o trecho em 29 de outubro de 2015:

Solicito as questões de Matemática da Prova Brasil e Prova SAEB dos anos de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013, com a finalidade de estudo e pesquisa para a continuação da escrita da minha Dissertação de Mestrado. Durante a qualificação a banca examinadora composta pelo meu Professor Orientador Dr. Ailton Paulo de Oliveira Júnior - UFTM, Professora Dra. Alexandra Bujokas de Siqueira - UFTM e Professora Dra. Celi Espasandin Lopes - Universidade Cruzeiro do Sul; foi solicitado o estudo e a pesquisa das questões relacionadas as provas Brasil e SAEB. A minha pesquisa está em andamento e como não foi possível o acesso às questões, venho por meio de este solicitar a disponibilização.

O Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC) permite que qualquer pessoa, física ou jurídica, encaminhe pedidos de acesso à informação, acompanhe o prazo e receba a resposta da solicitação realizada para órgãos e entidades do Executivo Federal.

No entanto, a resposta do INEP por meio do Sistema de Acesso a Informação

não foi a desejada para o desenvolvimento dessa pesquisa, de acordo com a argumentação que segue em 10 de novembro de 2015:

Em atendimento ao pedido de informação registrado sob o protocolo nº 23480016164201593, segue resposta elaborada pela unidade responsável:

Os itens do SAEB são informações de caráter preparatório concernentes a atividades avaliativas cíclicas e contínuas cuja publicidade pode comprometer o sigilo dos conteúdos de exames e avaliações ainda não aplicados – essa decisão encontra-se ancorada no artigo 20 do Decreto nº. 7.724/2012.

O caráter preparatório relacionado aos itens do SAEB é a montagem das provas desta avaliação. Ao todo, são confeccionados 21 tipos diferentes de cadernos de prova para cada série, sendo que cada aluno responde a apenas um caderno de prova. Desta forma, dois alunos não respondem necessariamente às mesmas questões. Cada caderno de prova é constituído por quatro blocos, sendo que dois são destinados a respostas de Língua Portuguesa e os outros dois abordam questões de Matemática. Os testes são de múltipla escolha, com quatro ou cinco alternativas de resposta para cada questão, sendo que apenas uma está correta. Existem, no total, 77 itens de cada disciplina na 4ª série e 91 itens de cada disciplina na 8ª série do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio distribuídos pelos 21 cadernos de prova.

A montagem das provas acontece no respectivo ano de aplicação, assim a montagem do SAEB 2009 aconteceu em 2009, contudo alguns itens deste ano foram utilizados na montagem das provas de 2011 e 2013. Assim, os itens comuns do SAEB são decisivos na montagem de provas dos anos posteriores.

Portanto, optamos por analisar também as questões do SARESP, pois como foi dito anteriormente, segundo São Paulo (2009), os conteúdos, as competências, habilidades e a Escala de Proficiência adotada pelo SARESP a partir de 2007 são feitas com a mesma métrica usada no SAEB; sendo assim as avaliações são possíveis de comparações.

Para as análises das questões do SARESP, fizemos um recorte temporal de 2007 a 2014.

4.1. Análise das questões do SAEB segundo o documento GAISE

Segundo o PDE/ Prova Brasil – Plano de Desenvolvimento da Educação 2011, Brasil (2011, p. 193), a questão apresentada na Figura 17, pretende avaliar o Descritor 36 (Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas

e/ou gráficos) pretende avaliar “a habilidade de o aluno analisar tabelas e gráficos, extrair informações neles contidas e, a partir destas, resolver problemas”.

Ainda no documento do PDE/ Prova Brasil – Plano de Desenvolvimento da Educação 2011, Brasil (2011), em item que apresenta as considerações finais referentes à apresentação das questões da Prova de Matemática para o nono ano do Ensino Fundamental são apresentadas algumas considerações relacionadas à Resolução de Problemas:

Os itens apresentados foram aplicados no SAEB e na Prova Brasil do 9º ano do Ensino Fundamental. Eles revelam a condição em que os estudantes se situam em relação à construção das competências matemáticas reunidas no foco da resolução de problemas.

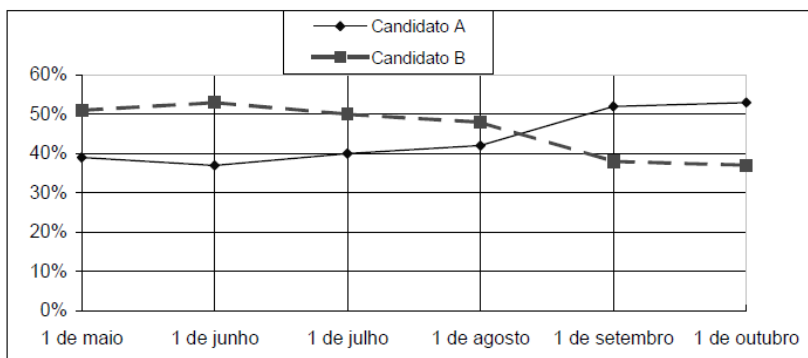
[...]

A reflexão sobre as estratégias de ensino deve considerar a resolução de problemas como eixo norteador da atividade matemática. A resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades, tais como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, dedução e estimativa. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático, ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução. [...]
(Brasil, 2011, p. 196, grifo nosso).

No mesmo documento, Brasil (2011, p. 194), são apresentadas sugestões para melhor desenvolver essa habilidade referente ao Descritor de número 36:

Esse é um assunto de grande relevância para o entendimento dos fatos nos dias de hoje. É fundamental que o professor trabalhe com gráficos e tabelas em sala de aula. Há exemplos em profusão na mídia e os alunos devem ser fortemente motivados a pesquisar e discutir em sala de aula: gráficos e tabelas obtidos em jornais, revistas, televisão e Internet. Esse tipo de atividade é riquíssimo para desenvolver a habilidade pretendida e para bem situar o aluno nos acontecimentos e problemas da atualidade.

A evolução da intenção de votos dos eleitores por dois candidatos a prefeito de um município é apresentada pelo gráfico seguinte.



Em que mês o candidato A alcançou, na intenção de votos dos eleitores, o candidato B?

- (A) Julho. (B) Agosto. (C) Setembro. (D) Outubro.

Fonte: Brasil (2011, p. 193).

Figura 17 – Exemplo de item da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental constante do PDE/ Prova Brasil, Plano de Desenvolvimento da Educação 2011.

Descrição do tipo de raciocínio

Essa questão solicita o desenvolvimento de habilidades interpretativas e alfabetização estatística, onde os estudantes devem conseguir ler, entender e interpretar os dados dispostos no gráfico de linhas relacionando o eixo horizontal (meses) ao eixo vertical (porcentagem de votos). O estudante deve perceber que no mês de agosto, o candidato A alcançou o candidato B, pois há a intersecção entre as linhas que representam a evolução da intenção de votos do candidato A e do candidato B. Portanto, a alternativa correta é a letra “B”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta inicial aos eleitores, poderia ser, por exemplo, “Qual a intenção de votos dos eleitores de seu município para prefeito considerando que existem dois candidatos: A e B?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. O que se observa na questão proposta é que a pergunta realizada está relacionada a dados já coletados e com contextualização

não diretamente associada a fato próximo da realidade local onde vivem os alunos, mas vinculado a momentos em que a população brasileira vive em anos eleitorais.

Nota-se que houve “Coleta de dados” nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro, envolvendo a segunda componente da resolução de problemas, mas a coleta não foi realizada pelos alunos o que indica limitação referente a esta componente.

Por meio da seleção do gráfico escolhido, verifica-se que a terceira componente “Análise dos dados” está envolvida na questão, mas não está vinculada a uma pergunta formulada e à coleta de dados realizada pelo aluno. Parte de dados coletados por outras pessoas.

A quarta componente que se refere à “Interpretação dos resultados” é a única componente que envolve o estudante no processo investigativo da questão, pois induz o aluno a fazer uma interpretação dos dados quando é indicado o início da inversão da intenção de votos, ou seja, o candidato B que estava à frente do candidato A em termos percentuais começa a aparecer empatado e a partir deste momento passa a ter percentuais menores. Faltaria na questão haver uma proposta do aluno olhar para além dos dados e pensar o que estes indicativos relatam.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, pois não considera a resolução de problemas estatísticos como um processo investigativo envolvendo os quatro componentes: Formular perguntas, coletar dados, analisar dados e interpretar os resultados.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi realizada uma pesquisa com eleitores de um município, mas não foi considerada a natureza da variabilidade segundo o documento GAISE, que nesse caso poderia ser abordada a variabilidade de amostragem já que em uma pesquisa com eleitores, parece razoável usar a proporção de eleitores pesquisados como uma estimativa da proporção desconhecida de todos os eleitores que apoiam um determinado candidato.

A formulação da pergunta estatística proposto (“Qual a intenção de votos dos eleitores de seu município para prefeito considerando que existem dois candidatos: A

e B?”) indica uma resposta baseada na coleta de dados que variam. As interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença de variabilidade.

Em uma pesquisa com eleitores, seria importante usar a proporção de eleitores pesquisados como uma estimativa da proporção desconhecida de todos os eleitores que apoiam o candidato A ou B. Caberia nesta questão abordar a ideia de que o valor da proporção da amostra irá variar de amostra para amostra, por exemplo, de semana a semana ou de mês a mês dependendo de fatores externos que afetariam as intenções de votos dos eleitores.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

“Em outubro de 2016 serão realizadas eleições para prefeito e vereadores em seu município. Considerando que em nosso município temos dois candidatos, A e B, disputando o cargo para prefeito, o que você sugere para determinar a evolução da intenção de votos dos eleitores, e que se aproxime dos resultados obtidos na apuração dos votos em outubro?”

Consideramos que a questão proposta bem como a atividade a ser realizada em sala de aula atenderia os princípios da utilização da Resolução de Problemas segundo o documento GAISE.

Segundo exemplos de questões⁵ apresentadas no site do INEP/MEC referente ao nono ano do Ensino Fundamental a questão apresentada na Figura 18, pretende avaliar também o Descritor 36 (Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos) pretende avaliar “a habilidade de o aluno analisar tabelas e gráficos, extrair informações neles contidas e, a partir destas, resolver problemas”.

⁵http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_gestor/exemplos_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf

Os alunos de uma turma do 9º Ano fizeram uma estimativa para 200 pessoas com base no estudo seguinte.

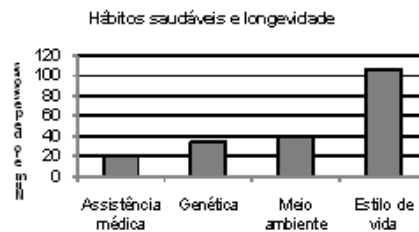


Que gráfico de barras melhor representa o estudo?

(A)



(B)



(C)



(D)



Fonte: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_gestor/exemplos_questoes/M08_Saeb_site_FP.pdf, p. 11-12).

Figura 18 – Exemplo de questão da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental segundo o site do INEP/MEC.

Descrição do tipo de raciocínio

Essa questão solicita o desenvolvimento de habilidades interpretativas e alfabetização estatística, onde os estudantes devem conseguir ler, entender e interpretar os dados dispostos no gráfico de setor relacionando a um gráfico de colunas que melhor representa o estudo. Nessa questão, o estudante deve perceber

que a estimativa foi realizada com 200 pessoas e que a representação no gráfico de colunas está relacionando no eixo horizontal (hábitos saudáveis e longevidade) com o eixo vertical (número de pessoas). Então, se para um grupo de 100 pessoas, 10 optaram por Assistência Médica (que corresponde a 10% no gráfico de setor), então para um grupo de 200 pessoas, 20 optaram por Assistência Médica e assim sucessivamente para os outros itens. Portanto, a alternativa correta é a letra “B”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE:

A pergunta inicial para essa questão poderia ser, por exemplo, “Dentre os fatores de hábitos saudáveis e longevidade apresentados na pesquisa de uma Universidade americana, qual você considera que mais contribui para uma pessoa viver além dos 65 anos?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. Observa-se na questão proposta que a pergunta realizada está relacionada a dados que já foram coletados, apesar de poder ser contextualizada a fatos próximos da realidade dos alunos, além de informar que com hábitos saudáveis podemos viver mais tempo. Importante frisar que a questão sugere uma pesquisa realizada pelos alunos, o que converge para se realizar a solução de problema estatístico.

Percebe-se que houve “Coleta de dados”, envolvendo a segunda componente da resolução da resolução, no entanto a coleta não foi realizada pelos alunos o que indica limitação referente a esta componente, apesar de a questão dizer que o estudo foi feito pelos alunos. Segundo a fonte dos dados das informações contidas no gráfico de setores indica que foram obtidas em estudo realizado na Universidade de Stanford nos Estados Unidos. Curioso destacar que é indicado que foi feito estudo com 200 pessoas próximas aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental, sendo que os dados apresentados são de pesquisa internacional.

Nota-se que a terceira componente “Análise dos dados” está sendo considerada na questão, pois foi apresentado um gráfico de setores para representar os dados coletados em pesquisa americana, apesar de não estar diretamente vinculada a proposta inicial que seria uma pesquisa realizada pelos alunos. Também foi associado à pesquisa realizada pelos alunos um gráfico de barras (que deveria ser gráfico de colunas). Os gráficos apresentados são gráficos de colunas e não

gráficos de barras, o que trás uma inconsistência teórica à questão.

A “Interpretação dos resultados” que é a quarta componente da resolução de problemas, deveria estar relacionada à pergunta formulada e aos dados coletados e posteriormente apresentada em um gráfico de colunas a partir da apresentação dos mesmos dados em um gráfico em setores. Não há indicação de interpretação os resultados, somente solicita-se a apresentação dos mesmos a partir da representação gráfica.

Então, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, apesar de que no aspecto da apresentação de tipos de gráficos, atender em parte o item “Análise de Dados”, pois há a comparação da representação dos dados coletados no gráfico de setor com a representação dos dados estimados pelos alunos no gráfico de colunas. Faltou conjugar os dados realizados pelos alunos com uma pergunta de pesquisa e apresentar os dados coletados pelos próprios alunos e conseqüentemente interpretar estas informações.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE:

Nessa questão foi realizada uma pesquisa sobre os fatores que contribuem para uma pessoa viver além dos 65 anos, mas não foi considerada a natureza da variabilidade segundo o documento GAISE, que nesse caso poderia ser abordada a variabilidade natural que é inerente a natureza das pessoas que vivem além dos 65 anos, pois estes indivíduos são diferentes, pois ao avaliarmos os hábitos alimentares deste grupo obtemos diferentes experiências.

A formulação da pergunta estatística (“Dentre os fatores de hábitos saudáveis e longevidade apresentados na pesquisa de uma Universidade americana, qual você considera que mais contribui para uma pessoa viver além dos 65 anos?”) indica uma resposta baseada na coleta de dados que variam. As interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença de variabilidade.

Nessa questão, por exemplo, seria interessante que os alunos fizessem pesquisa com seus parentes e conhecidos com mais de 65 anos, pois contribuiriam com suas experiências de vidas, e, além disso, considerando que a variabilidade é inerente à natureza, poderiam perceber que os indivíduos são diferentes,

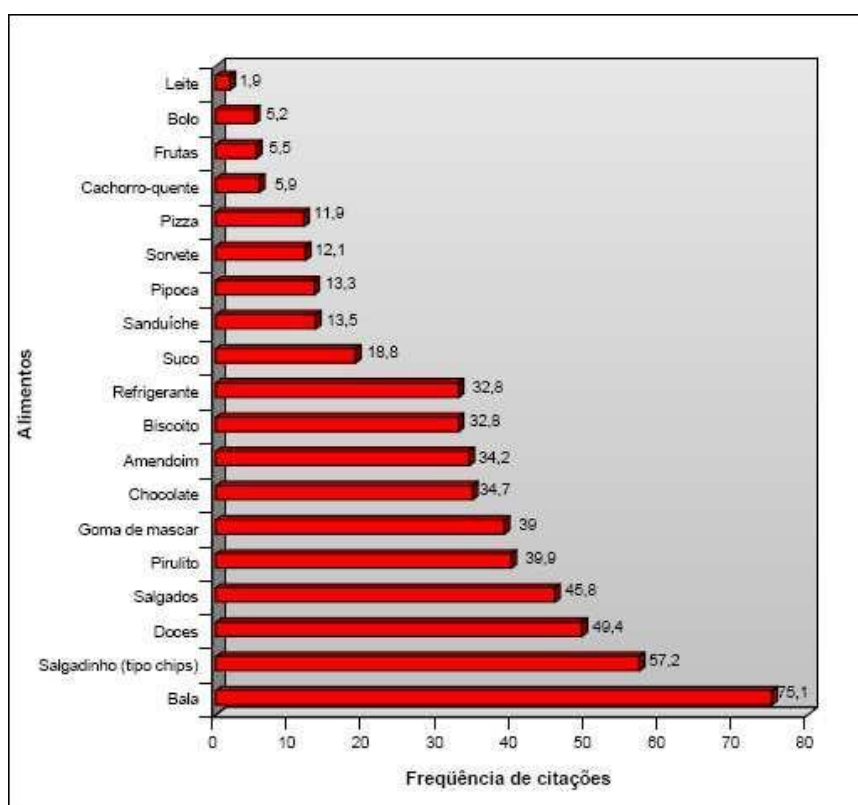
apresentando experiências diferentes, bem como hábitos alimentares e de vida diferentes.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Os alunos de uma turma do nono ano do Ensino Fundamental elaboraram uma questão para identificar qual o item alimentar da preferência nas compras na cantina por todos os alunos de sua escola. O objetivo foi avaliar os hábitos alimentares de seus colegas. A questão elaborada foi a seguinte:

Assinale um item conforme suas preferências ou o que mais costuma comprar ou compraria numa cantina: () amendoim () bala () biscoito () bolo () cachorro-quente () chocolate () doces () frutas () goma de mascar () leite () pipoca () pirulito () pizza () refrigerante () salgadinho (tipo chips) () salgados () sanduíche () sorvete () suco.

O seguinte gráfico de barras na Figura 19 foi apresentado pelos alunos para representar os resultados da pesquisa:



Fonte: Dados fictícios.

Figura 19 - Distribuição das citações relativas aos alimentos consumidos nas cantinas pelos alunos da escola.

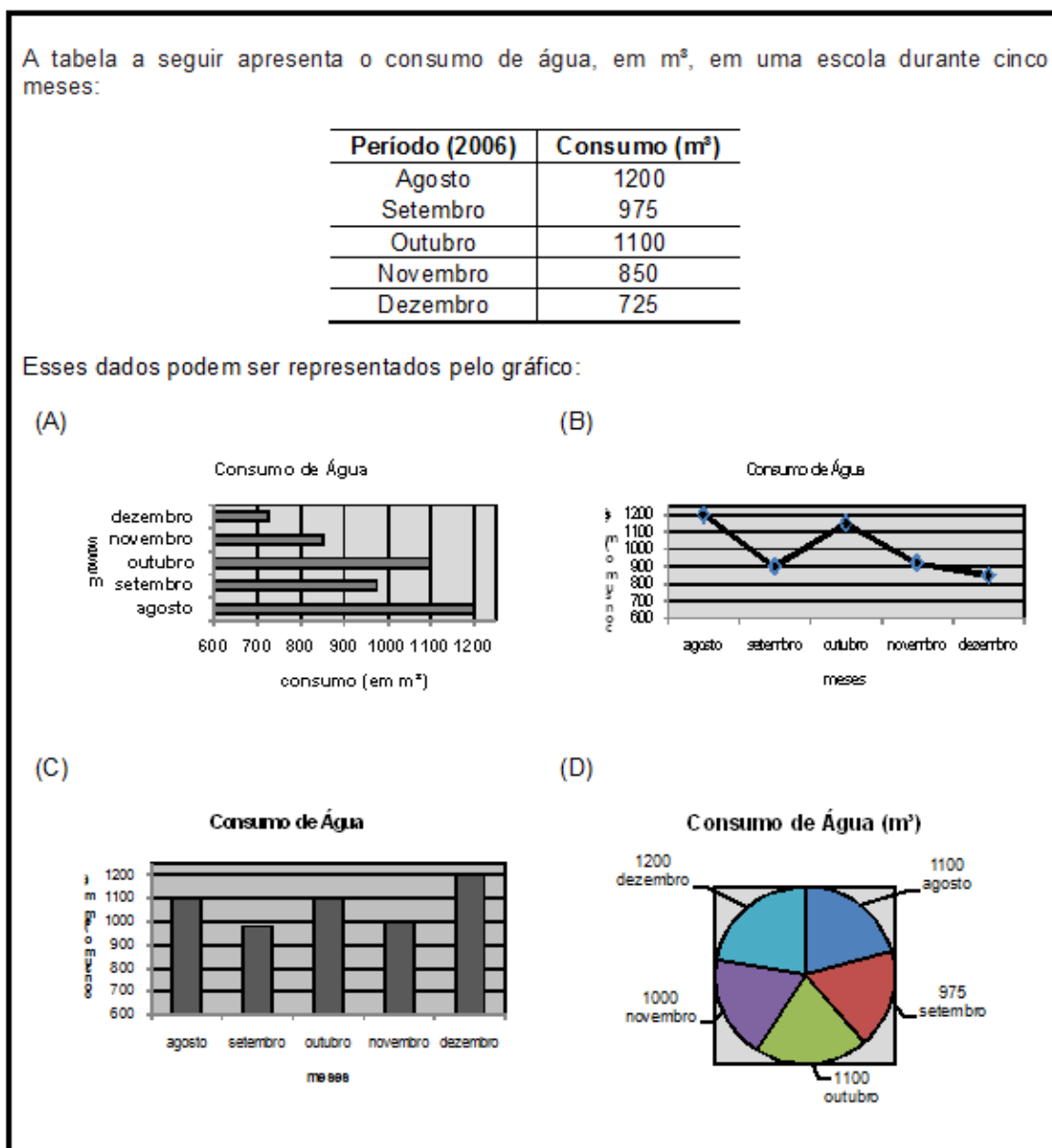
Elabore um gráfico de setores que apresente os principais itens alimentares dos alunos da escola e, em sua opinião, os resultados indicam hábitos saudáveis. Por quê?

Segundo o PDE/ Prova Brasil – Plano de Desenvolvimento da Educação 2011, Brasil (2011, p. 193), a questão apresentada na Figura 20, pretende avaliar o Descritor 37 (Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa) pretende avaliar “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”.

No mesmo documento, Brasil (2011, p. 196), são apresentadas sugestões que podem ser dadas para melhor desenvolver essa habilidade referente ao Descritor de número 37:

[...] uma enorme gama de exemplos pode ser trabalhada em sala de aula. Após a interpretação das informações apresentadas em

tabelas ou gráficos, propõe-se a representação dessas informações em outra forma de visualização: de tabela para gráfico ou vice-versa.



Fonte: Brasil (2011, p. 194-195).

Figura 20 – Exemplo de item da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental constante do PDE/ Prova Brasil, Plano de Desenvolvimento da Educação 2011.

Descrição do tipo de raciocínio

Essa questão solicita o desenvolvimento de habilidades interpretativas e alfabetização estatística, onde os estudantes devem conseguir ler, entender e interpretar os dados dispostos na tabela relacionando a representação gráfica dos

dados. O aluno deve analisar os dados representados na tabela e verificar em qual das alternativas esses dados estão corretamente representados no gráfico, relacionando o consumo de água (em m³) ao período de agosto a dezembro de 2006. Portanto, a alternativa correta é a letra “A”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta inicial para realização dessa pesquisa, poderia ser, por exemplo, “Qual o consumo de água da escola nos últimos cinco meses de 2015?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. O que se observa na questão proposta é que a pergunta realizada está relacionada a dados já coletados, mas com possível contextualização a realidade dos alunos já que os dados se referem ao consumo de água em uma escola.

Nota-se que houve “Coleta de dados” nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, envolvendo a segunda componente da resolução de problemas, mas a coleta não foi realizada pelos alunos o que indica limitação referente a esta componente apesar de serem dados referentes a informações importantes para a escola.

Por meio da representação de dados por meio da tabela, verifica-se que a terceira componente “Análise dos dados” está envolvida na questão e está vinculada a uma pergunta formulada, mas a coleta de dados não foi realizada pelos alunos. Parte de dados coletados por outras pessoas. Importante frisar que as quatro opções de gráficos apresentam diferentes representações gráficas (letra a (gráfico de barras); letra b (gráfico de linhas); letra c (gráfico em colunas); letra d (gráfico em setores)) o que indica a importância do aluno saber identificar qual das representações gráficas melhor se ajusta aos dados apresentados.

A quarta componente que se refere à “Interpretação da Análise ou dos resultados” nem sequer é mencionada na questão, pois é focada basicamente em representação gráfica e tabular dos dados.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, pois não atende aos componentes do processo investigativo e, além disso, o que se pede na questão é somente representar os dados apresentados em uma tabela por meio de um gráfico,

ou seja, essa questão foca-se basicamente na análise dos dados.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi realizada uma pesquisa sobre o consumo de água (em m³) em uma escola no período de agosto a dezembro de 2006, mas não foi considerada a natureza da variabilidade segundo o documento GAISE, que nesse caso poderia ser abordada a variabilidade de medição.

A formulação da pergunta estatística (“Qual o consumo de água da escola nos últimos cinco meses de 2015?”) indica uma resposta baseada na coleta de dados que variam. As interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença de variabilidade.

Nesta pesquisa seria interessante apresentar a medida do consumo (m³) nos mesmos meses (agosto a dezembro), considerando, por exemplo, três anos consecutivos indicando que anos diferentes podem trazer medições diferentes no mesmo período considerado (agosto a dezembro).

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Temos acompanhado a falta de água em várias regiões do Brasil, por meio de jornais, revistas, televisão, sites da internet, entre outros. As campanhas de conscientização para economizar e evitar o desperdício de água estão presentes diariamente na mídia. A Tabela 1 representa o consumo de água, em m³, em uma escola durante cinco meses de 2013 a 2015.

Tabela 1 - Consumo de água, em m³, em uma escola durante cinco meses de 2013 a 2015.

2013	Consumo (m³)	2014	Consumo (m³)	2015	Consumo (m³)
Agosto	1125	Agosto	1375	Agosto	1200
Setembro	1000	Setembro	835	Setembro	975
Outubro	1200	Outubro	1000	Outubro	1100
Novembro	750	Novembro	825	Novembro	850
Dezembro	685	Dezembro	750	Dezembro	725

Fonte: Dados fictícios.

A partir das informações anteriormente apresentadas formule a pergunta que pode indicar a pesquisa realizada nesta escola; represente graficamente a tabela de dupla entrada referente ao consumo de água; e interprete os resultados relacionando o consumo (m^3) de água nos meses de agosto a dezembro no período de 2013 a 2015.

4.2. Análise das questões do SARESP segundo o documento GAISE

As questões analisadas referentes aos anos de 2007 até 2014 das provas constantes dos relatórios pedagógicos do SARESP.

As questões do SARESP 2007 estão disponibilizadas no site da Secretaria Estadual de Educação Paulo, <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>, e a disponibilidade são para questões aplicadas nos períodos: manhã, tarde e noite.

As provas do SARESP 2008 a 2014 não foram disponibilizadas, e as questões analisadas foram obtidas nos Relatórios Pedagógicos referentes a cada um dos anos em que as provas foram aplicadas e por isso não pudemos dividir pelos períodos aplicados como em 2007 (provas período manhã, tarde e noite).

O Quadro 10 apresenta os endereços onde foram obtidas as questões dos Relatórios Pedagógicos de 2008 a 2014.

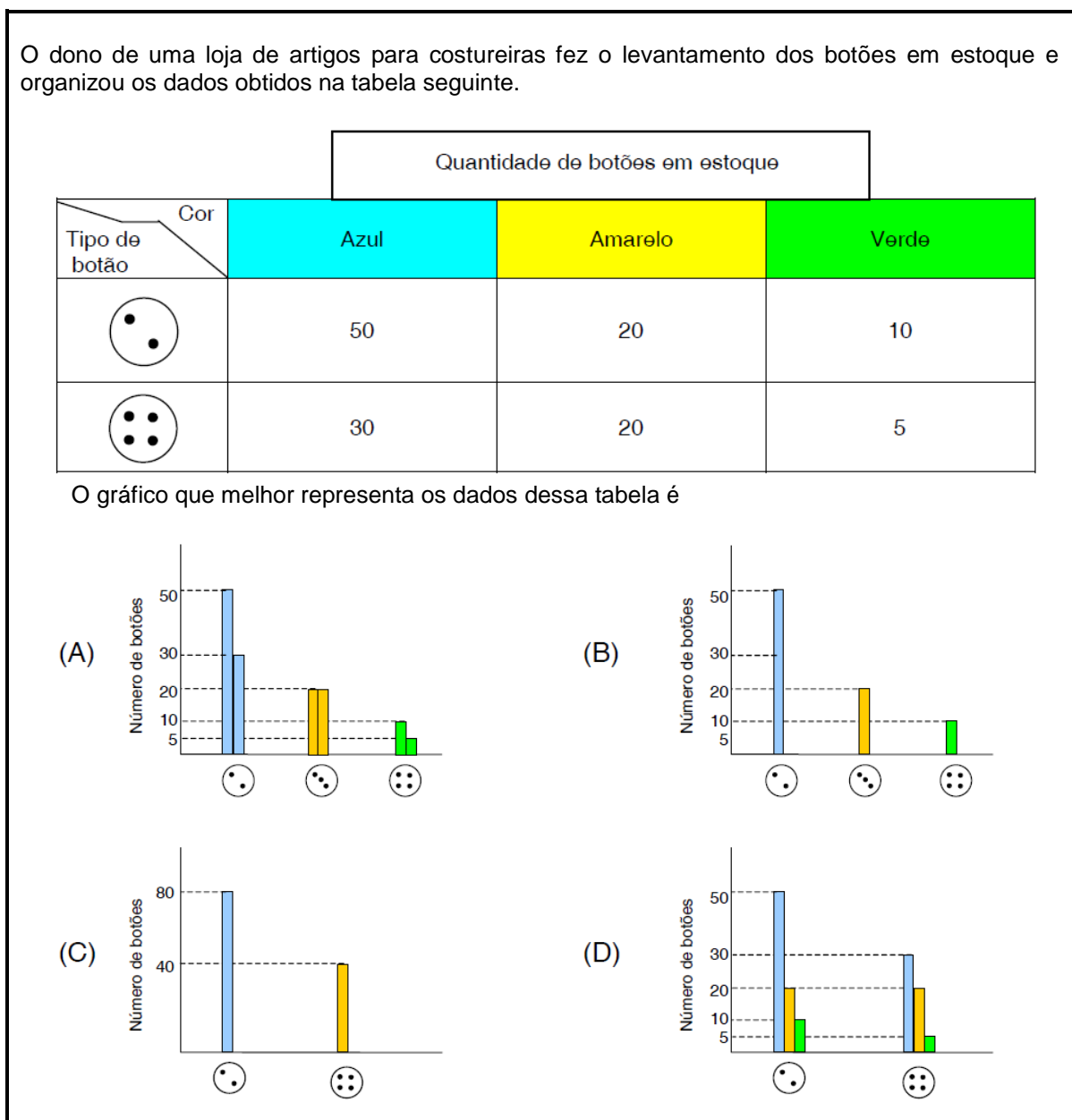
Quadro 10 – Endereços (*links*) onde foram obtidas as questões de Relatórios Pedagógicos do SARESP de 2008 a 2014.

Relatório Pedagógico	Endereço (site)
2008	http://saresp.fde.sp.gov.br/2008/pdf/Relatorios/2_Saesp%202008%20-%20Relat%C3%B3rio%20Pedag%C3%B3gico_Matem%C3%A1tica.pdf
2009	http://saresp.fde.sp.gov.br/2009/ArquivosPdf/Relatorios/2_Saesp%202009%20-%20Relat%C3%B3rio%20Pedag%C3%B3gico_Matem%C3%A1tica.pdf
2010	http://saresp.fde.sp.gov.br/2010/Pdf/Relat/Relat%C3%B3rio_Pedag%C3%B3gico_Matem%C3%A1tica_2010.pdf
2011	http://saresp.fde.sp.gov.br/2011/Pdf/Relat%C3%B3rio_Pedag%C3%B3gico_Matem%C3%A1tica_2011.pdf
2012	http://saresp.fde.sp.gov.br/2012/
2013	http://file.fde.sp.gov.br/saesp/saesp2013/Arquivos/SARESP%202013_Rel at%C3%B3rio%20Pedag%C3%B3gico_Matem%C3%A1tica.pdf
2014	http://file.fde.sp.gov.br/saesp/saesp2014/Arquivos/RELATORIO_PEDAG OGICO_MATEMATICA.pdf

Fonte: Secretaria Estadual de Educação de São Paulo.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 25 da Prova SARESP 2007 (Manhã), São Paulo (2007a), apresentada na

Figura 21, pretende avaliar a seguinte habilidade: Associar um gráfico (colunas ou linhas) a uma tabela de dupla entrada.



Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 21 – Questão 25 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão solicita o desenvolvimento de habilidades interpretativas e alfabetização estatística, onde os estudantes devem conseguir ler, entender e interpretar os dados dispostos na tabela relacionando o eixo horizontal (cores dos botões) ao eixo vertical (tipos de botões) associando

essas informações ao gráfico que representa essa tabela de dupla entrada. Nesse caso específico, o estudante deve atentar para os tipos de botões presentes na tabela e a quantidade de cada cor de botão. A alternativa correta é a letra “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta formulada inicialmente nessa questão poderia ser, por exemplo, “Quantos e quais tipos de botões o dono da loja de artigos para costureiras possui em estoque?”. Essas perguntas envolveriam a primeira componente “Formular perguntas”. O que se observa nessa questão é que a pergunta está relacionada a dados já coletados e poderia estar relacionada ao contexto do aluno se o levantamento dos botões em estoque e a coleta de dados fossem realizados pelo aluno, por exemplo, na caixa de botões da costureira da família, ou com a costureira perto da casa dele.

Percebe-se que houve “Coleta de dados” referente aos tipos de botões e a quantidade em estoque, envolvendo a segunda componente da resolução de problemas, no entanto a coleta não foi realizada pelos alunos o que indica limitação referente a esta componente já que os dados foram coletados por outras pessoas. É importante ressaltar que o processo de coleta de dados realizado pelo aluno o faz pensar sobre qual instrumento será usado e como esses dados serão representados e apresentados.

Por meio da representação em tabela dos dados coletados, nota-se que a terceira componente “Análise dos dados” está envolvida na questão e vinculada a pergunta formulada, mas os dados não foram coletados pelos alunos, assim como a tabela que representa esses dados.

A quarta componente que se refere à “Interpretação da análise ou dos resultados” não está envolvida no processo investigativo dessa questão.

Portanto, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, que além das observações feitas anteriormente sobre as componentes o que se pede na questão é o gráfico que melhor representa os dados da tabela, ou seja, para responder a questão basta selecionar o gráfico adequado para a representação dos dados coletados e isso faz parte da terceira componente “Análise dos dados”.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

De acordo com o GAISE, essa questão aborda conteúdos estatísticos visto que a variabilidade de dados se apresenta relacionada a um contexto que poderia estar mais próximo do aluno se estivesse relacionado, por exemplo, com a observação dos botões que a costureira da família ou do bairro utiliza. Pode-se destacar que há tanto variabilidade de tipos de botões, quanto de cores desses botões. O problema estaria focado na variabilidade de medição onde medidas repetidas de tipos de botões e de cores podem variar.



A formulação da pergunta estatística (“Quantos e quais tipos de botões o dono da loja de artigos para costureiras possui em estoque?”) indica uma resposta baseada na coleta de dados que variam. As interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença de variabilidade.

Para enriquecer o trabalho com uma pesquisa proposta aos alunos poderia ser solicitado aos estes que comparassem as coletas de dados feitas por cada um junto a costureira da família ou da própria mãe ou da tia e discutissem as prováveis variabilidades de tipos, cores e quantidades de botões, assim como, poderiam comparar as diferentes formas de representação dos dados realizada pelos alunos, por exemplo, representação tabular ou gráfica.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Após a Revolução Industrial, houve um expansivo crescimento da indústria têxtil que transforma a fibra em fios, os fios em tecidos, os tecidos em vestuário, entre outros. Atualmente, envolvidos em um “mundo” de consumismo desenfreado e onde quase tudo é “descartável”, já não se fazem mais roupas na costureira com no passado. A diretora da escola solicitou a costureira do bairro que fizesse as roupas dos alunos que participarão do desfile de 7 de setembro “Dia da Independência do Brasil”. Os tecidos usados serão nas cores da bandeira nacional brasileira. À pedido da diretora os alunos do 9º ano fizeram um levantamento na loja localizada perto da escola sobre os tipos e a quantidade de botões em estoque que poderiam ser usados nas confecções das roupas, conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Quantidade de botões considerado o tipo e a cor para confecção de roupas.

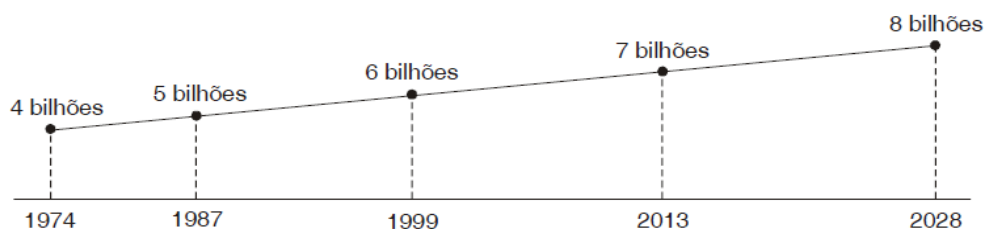
		Quantidade de botões em estoque		
Cor		Azul	Amarelo	Verde
Tipo de botão				
		50	20	10
		30	20	5

Fonte: <http://saesp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Represente graficamente os dados representados na tabela e a seguir e faça uma síntese dos tipos e das quantidades de botões em estoque encontrados pelos alunos.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 26 da Prova SARESP 2007 (Manhã), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 22, pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver situação-problema cujos dados estejam apresentados em gráficos, histogramas ou em polígonos de frequência.

O gráfico seguinte mostra a evolução da população humana na Terra de 1974 à 1999 e uma previsão até o ano de 2028, segundo dados fornecidos pela ONU (Organização das Nações Unidas).



De acordo com os dados no gráfico, quantos anos serão decorridos a partir de 1974 até que o número de habitantes da Terra dobre de valor?

- (A) 48 (B) 50 (C) 51 (D) 54

Fonte: <http://saesp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 22 – Questão 26 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que a estimativa está presente na evolução da população humana, provavelmente baseado previamente em análise de dados. Nesse caso, os estudantes devem ler, compreender e interpretar graficamente as informações expostas e verificar que o número de habitantes a partir de 1974 corresponde a 4 bilhões e que esse número de habitantes será dobrado quando alcançar 8 bilhões que corresponde ao ano de 2028. Após isso, uma única operação de subtração ($2028 - 1974 = 54$ anos). A alternativa correta é a letra “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta formulada para a realização dessa pesquisa, poderia ser, por exemplo, “Qual o número de habitantes da Terra nos anos de 1974, 1987, 1999, 2013 e a previsão para o ano de 2016, baseando-se na previsão para o ano de 2028?” envolveria a primeira componente “Formular perguntas” que podem ser respondidas a partir da coleta de dados que permitissem estimativas futuras. Nota-se que a pergunta formulada está relacionada com a coleta de dados, no entanto distante ou fora da realidade do aluno, que poderia estar pesquisando, por exemplo, o número de habitantes da sua cidade em determinados anos.

A segunda componente “Coleta de dados” está envolvida na resolução do problema, entretanto essa coleta e a previsão não foram realizadas pelos alunos, visto que esses dados foram fornecidos pela ONU. Se essa atividade fosse desenvolvida na cidade dos alunos, estes poderiam perceber que o número de habitantes viria acompanhado de muitas outras informações sobre, por exemplo, o desenvolvimento da cidade que poderiam ser extrapoladas pelo professor em sala de aula contextualizando a questão proposta.

Percebe-se que houve “Análise dos dados”, envolvendo a terceira componente da resolução de problemas, pois há um gráfico representando os dados coletados que estão vinculados à pergunta formulada. No entanto, partindo da ideia de que os alunos devem ser os autores da pesquisa, a escolha da representação e a construção gráfica dos dados coletados por eles seria uma atividade significativa de aprendizagem.

A quarta componente “Interpretação da análise” está totalmente desvinculada da pergunta formulada inicialmente, pois a questão é meramente determinística. A pergunta da questão “Quantos anos serão decorridos a partir de 1974 até que o número de habitantes da Terra dobre de valor?” é um problema matemático que pode ser resolvido fora do contexto.

Assim sendo, considera-se que esta questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, pois não atende o processo investigativo das quatro componentes. Pode-se dizer que essa questão da maneira como que foi apresentada não é um problema estatístico (apesar de ser necessária a leitura gráfica) e sim matemático.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

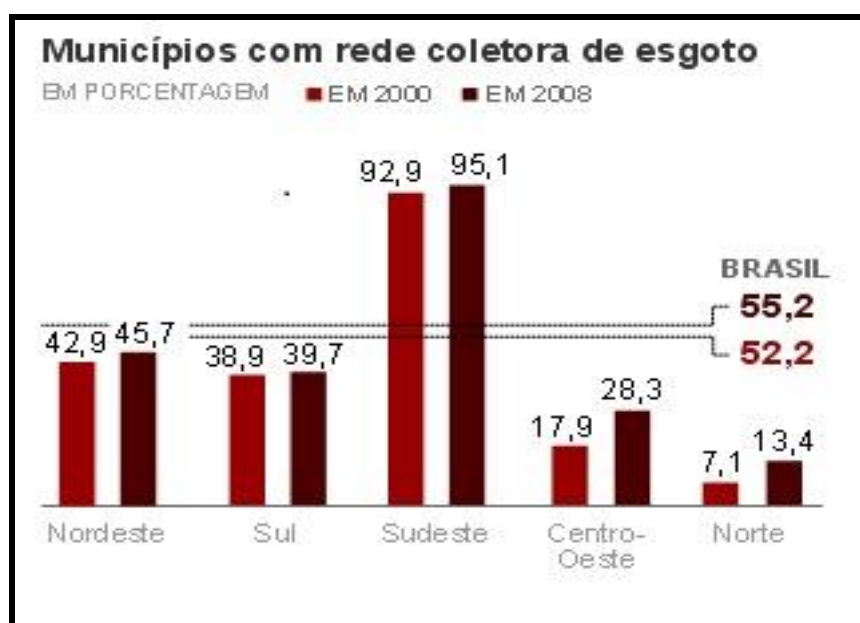
Nessa questão foi realizada uma pesquisa que mostra a evolução da população humana na Terra, mas não foi considerada a natureza da variabilidade segundo o documento GAISE, que nesse caso poderia ser abordada a variabilidade de amostragem, mesmo que indique uma representação censitária da população da Terra. Mas no caso de uma pesquisa sem aparato tecnológico e metodológico rigoroso, a coleta de dados necessita de uma preocupação mais amostral e que possa inferir resultados consistentes para a população da Terra.

A formulação da pergunta estatística (“Qual o número de habitantes da Terra nos anos de 1974, 1987, 1999, 2013 e a previsão para o ano de 2016, baseando-se na previsão para o ano de 2028?”) indica uma resposta baseada em coleta de dados que podem variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como, crises econômicas, desenvolvimento tecnológico, medicamentos, etc.. E consequentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

Nessa questão os alunos poderiam pesquisar a evolução populacional da sua cidade ou município contextualizando em sala de aula sobre os fatores que influenciaram para o desenvolvimento de acordo com os dados coletados e refletir sobre seu papel na sociedade.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Atualmente, a evolução da população humana na Terra está por volta de 7,3 bilhões, segundo dados fornecidos pela ONU (Organizações das Nações Unidas) e a população brasileira em torno de 205,4 milhões, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. No entanto, o Brasil tem muitos desafios considerados básicos a serem superados, conforme a Figura 23:



Fonte: IBGE.

Figura 23 – Municípios com rede coletora de esgoto nas regiões do Brasil.

Analise os dados percentuais representados no gráfico das regiões brasileiras de municípios com rede coletora de esgoto e contextualize essa informação com a realidade da sua região, informando possíveis problemas que podem ocorrer devido à falta de investimento nesse setor.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 27 da Prova SARESP 2007 (Manhã), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 22, pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

A tabela abaixo mostra o custo da cesta básica em 5 capitais, em maio de 2003. A segunda coluna registra a porcentagem do salário mínimo que era gasto com a cesta básica.

Tabela - Pesquisa Nacional da Cesta Básica Brasil - Maio de 2003

Capital	Valor da cesta (R\$)	Porcentagem aproximada do salário mínimo (%)
Recife	142,36	64
João Pessoa	138,35	62
Rio de Janeiro	166,52	75
Belo Horizonte	161,02	72
São Paulo	175,95	80

Uma pessoa, que ganhasse 2 salários mínimos, morasse em São Paulo na época e comprasse uma cesta básica, gastaria com ela o equivalente a

- (A) 80% de seu salário.
- (B) 40% de seu salário.
- (C) 36% de seu salário.
- (D) 31% de seu salário.

Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 24 – Questão 27 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário a ler, entender e interpretar a tabela. Nessa questão o aluno pode utilizar o raciocínio lógico para resolver o problema, pois se com um salário mínimo gastava-se 80% do salário com uma cesta básica, então se recebesse dois salários mínimos e comprasse somente uma cesta básica gastaria 40% de seu salário. A alternativa correta é a letra “B”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta formulada inicialmente poderia ser, por exemplo, “Qual o valor da cesta básica e a porcentagem do salário mínimo gasto para adquiri-la em Recife, João Pessoa, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. Na questão proposta, a pergunta realizada está relacionada a dados já coletados e sem contextualização, ou seja, em situação possível de aproximação da realidade dos alunos.

Percebe-se que houve “Coleta de dados” em cinco capitais brasileiras referentes ao valor da cesta básica (em R\$) e a porcentagem do salário mínimo gasto na compra desta cesta básica, envolvendo a segunda componente da resolução de problemas, mas novamente a coleta não foi proposta ser realizada pelos alunos.

Como os dados foram representados em uma tabela, nota-se que a terceira componente “Análise dos dados” está envolvida na questão e está vinculada a pergunta inicialmente formulada, mas não foi proposta de elaboração pelos próprios alunos e conseqüentemente não participaram do processo de investigação.

Considera-se que a quarta componente “Interpretação dos resultados” não estaria vinculada a uma pergunta de investigação formulada e não envolve o aluno no processo investigativo da resolução de um problema e, portanto, não cria elementos para esta interpretação. A questão somente solicita que uma possível pessoa, que ganhasse 2 salários mínimos e morasse em São Paulo em maio de 2003 e comprasse uma cesta básica, possa determinar a porcentagem gasta com a compra da cesta.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, pois os dados coletados da pesquisa não foram coletados pelos alunos apesar de poder haver uma aproximação com sua realidade não considera o processo investigativo onde o aluno possa participar e aprender a parti da coleta dos dados.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

A pesquisa realizada nessa questão foi sobre o custo da cesta básica em cinco capitais brasileiras e a porcentagem do salário mínimo gasto para a aquisição desta cesta. Nessa questão foi considerada a natureza da variabilidade de medição, visto que os valores da cesta básica sofrem variação nas capitais. Sabe-se que o valor do salário mínimo brasileiro é fixo, mas como o valor da cesta básica varia de capital para capital, então o valor da porcentagem do salário mínimo gasto com a compra da cesta também é variável na mesma proporção.

A formulação da pergunta estatística (“Qual o valor da cesta básica e a porcentagem do salário mínimo gasto para adquiri-la em Recife, João Pessoa, Rio

de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo?”) indica uma resposta baseada em coleta de dados que podem variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como a crise econômica ou fatores da natureza ou período climático favorável a certo tipo de cultura, etc.. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

Essa questão poderia se tornar interessante e contextualizada com a realidade dos alunos se fosse pedido que realizassem o levantamento dos alimentos que compõem a cesta básica, assim como a pesquisa dos preços desses alimentos em três supermercados da cidade. E finalmente, realizar a interpretação dos dados analisados para que percebessem a variabilidade de medição dos preços de cada produto em diferentes estabelecimentos da cidade e decidissem qual a melhor estratégia de economia na compra dos alimentos que compõem a cesta básica.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Considere os gráficos de colunas ou gráficos pictóricos a seguir que apresentam informações sobre o custo da cesta básica sem glúten no Brasil.

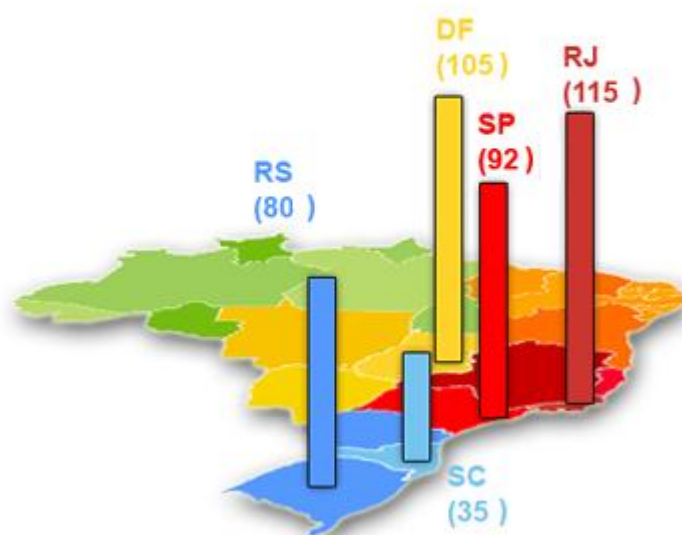


Fonte: SpecialGourmets, <http://news.specialgourmets.com/pt>.

Figura 25 – Custo da cesta básico com e sem Glúten.

O Custo da Cesta Básica sem Glúten no Brasil

Quanto o consumidor paga em média a mais em cada estado



Obs.: Cesta sem glúten: substituição do pão e farinha por similares sem glúten.

Fonte: SpecialGourmets, <http://news.specialgourmets.com/pt>.

Figura 26 – Custo da Cesta Básica sem Glúten no Brasil.

Sugira uma pesquisa que realize o levantamento dos alimentos que compõem a cesta básica sem glúten, assim como a pesquisa dos preços desses alimentos em sua cidade.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 28 da Prova SARESP 2007 (Manhã), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 27, pretende avaliar a seguinte habilidade: Usar a distribuição de frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo a resumir os dados com um grau de precisão razoável.

Em um escritório trabalham 40 pessoas cujas idades, em anos são dadas em ordem crescente:

18 – 19 – 20 – 20 – 20 – 24 – 24 – 24 – 24 – 24
 28 – 28 – 28 – 30 – 30 – 30 – 30 – 30 – 32 – 32
 35 – 35 – 35 – 35 – 36 – 36 – 36 – 36 – 36 – 40
 40 – 40 – 42 – 45 – 45 – 48 – 48 – 50 – 50 – 60

Observe que a tabela seguinte está parcialmente preenchida com as idades agrupadas em intervalos (classes) que devem ter o mesmo comprimento.

A classe que corresponde a 6 funcionários é:

	Idade (anos)	Frequência (nº de funcionários)
(A) 35 I---- 42	18 I---- 25	10
(B) 37 I---- 45	25 I---- 32	8
	?	11
(C) 39 I---- 46	?	6
	?	4
(D) 46 I---- 49	53 I---- 60	1
	Soma	40

Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 27 – Questão 28 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário ter conhecimento sobre distribuição de frequências e intervalos (classes). A alternativa correta é a letra “C”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta formulada inicialmente para essa questão poderia ser, por exemplo, “Qual a idade dos funcionários do escritório em que um de seus parentes ou conhecidos trabalham?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. Observa-se que os dados já foram coletados por outras pessoas. A questão 28 proposta força uma contextualização para apresentar uma lista de 40 valores que permitam a construção de uma tabela de distribuição de frequências, ou seja, é um exercício e não uma situação problema.

A segunda componente correspondente a “Coleta de dados” está vinculada a uma frágil pergunta inicial não estando relacionada a contexto associado a realidade

do aluno, visto que a coleta de dados foi realizada em um escritório e por outras pessoas.

Os dados foram representados em uma tabela que corresponde a terceira componente “Análise dos dados”. É importante observar que há várias maneiras de representar os dados coletados tanto em tabelas, quanto em gráficos. O que se observa é que as idades foram agrupadas em intervalos de classes de 7 anos e relacionadas as frequências que correspondem ao número de funcionários que tem as idades dentro dos respectivos intervalos de classes. Não há uma explicação do porque da criação de intervalos de sete em sete anos.

A quarta componente do processo que se refere a “Interpretação dos resultados” está vinculada a questão formulada que a nosso ver é um exercício e não um problema, visto que é preciso analisar a amplitude de intervalos de idade (em anos) a partir do conhecimento de outros intervalos construídos e que serviriam como parâmetro. Portanto, não permite uma interpretação de um processo investigativo.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos, visto que está descontextualizada com a realidade do aluno e que os dados foram coletados por outras pessoas. Essa questão poderia ser adaptada a realidade do aluno e trabalhada em sala de aula de modo que o envolva no processo investigativo da resolução do problema. Outro problema a ser destacado é a questão se caracteriza como um exercício e não como uma possível situação problema.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Na questão foi abordada possível variabilidade de medição dentro de um grupo que tem diferentes idades e experiências, ou seja, idades dos funcionários do escritório, embora não esteja vinculada com o contexto da realidade do aluno, segundo o documento GAISE.

A formulação da pergunta estatística (“Qual a idade dos funcionários do escritório em que um de seus parentes ou conhecidos trabalham?”) indica uma resposta baseada em coleta de dados que podem variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como função desempenhada,

experiência, setor de mercado, etc.. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

No entanto, essa questão poderia ser desafiadora para o aluno, se fosse proposta uma pesquisa com a idade dos funcionários do local de trabalho de um de seus parentes ou conhecidos e posteriormente fazer a comparação da distribuição das idades. Provavelmente, poderia observar as variações das idades dos funcionários buscando tanto a variabilidade dentro de um grupo (cada uma das empresas), bem como as variações das idades de todos os funcionários em das empresas pesquisadas.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Foi realizada uma pesquisa buscando conhecer o comportamento das idades (em anos) dos funcionários do local de trabalho dos parentes ou conhecidos de alunos de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola do interior do estado de São Paulo. Desta forma, responda às seguintes questões:

- 1) Você acredita que existam variações das idades (em anos) dos funcionários dentro de cada um dos locais de trabalho? Por quê?
- 2) Você acredita que existam variações das idades (em anos) dos funcionários entre os locais de trabalho? Por quê?

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 29 da Prova SARESP 2007 (Manhã), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 28, pretende avaliar a seguinte habilidade: Obter medidas de tendência central de uma pesquisa como média e mediana e as interpretar (dados não agrupados em classes).

Em um escritório trabalham 40 pessoas cujas idades, em anos são dadas em ordem crescente:

18 – 19 – 20 – 20 – 20 – 24 – 24 – 24 – 24 – 24
 28 – 28 – 28 – 30 – 30 – 30 – 30 – 30 – 32 – 32
 35 – 35 – 35 – 35 – 36 – 36 – 36 – 36 – 36 – 40
 40 – 40 – 42 – 45 – 45 – 48 – 48 – 50 – 50 – 60

Relativamente ao total de funcionários desse escritório, a porcentagem dos que têm idades inferiores a 32 anos é:

(A) 45% (B) 38% (C) 37,5% (D) 25%

Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 28 – Questão 29 da Prova SARESP 2007 (Manhã) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que para solucionar a questão é necessário associar informações apresentadas no enunciado com a tabela dada e calcular a porcentagem. A alternativa correta é a letra “A”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A questão apresentada na Figura 28 está vinculada a questão da Figura 27, desta forma, a primeira, a segunda e a terceira componente seguem as mesmas análises indicadas anteriormente.

A quarta componente do processo que se refere a “Interpretação dos resultados” está vinculada a questão formulada que a nosso ver é um exercício e não um problema, visto que é preciso fazer a separação das idades (em anos) que sejam inferiores a 32 anos: 18 – 19 – 20 – 20 – 20 – 24 – 24 – 24 – 24 – 24 – 28 – 28 – 28 – 30 – 30 – 30 – 30 – 30; ou seja, 18 funcionários e dividir pelo total de funcionários (40 funcionários). Portanto, são 45% dos funcionários que possuem idade inferior a 32 anos. Portanto, não permite uma interpretação de um processo investigativo.

Assim sendo, considera-se que essa questão, da mesma forma, como a questão apresentada na Figura 27, não foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos, visto que está descontextualizada com a realidade do aluno e que os dados foram coletados por outras pessoas. Essa questão poderia ser

adaptada a realidade do aluno e trabalhada em sala de aula de modo que o envolva no processo investigativo da resolução do problema. Outro problema a ser destacado é a questão se caracteriza como um exercício e não como uma possível situação problema.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Na questão foi abordada possível variabilidade de medição dentro de um grupo que tem diferentes idades e experiências, ou seja, idades dos funcionários do escritório, embora não esteja vinculada com o contexto da realidade do aluno, segundo o documento GAISE.

A formulação da pergunta estatística (“Qual a idade dos funcionários do escritório em que um de seus parentes ou conhecidos trabalham?”) indica uma resposta baseada em coleta de dados que podem variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como função desempenhada, experiência, setor de mercado, etc.. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

No entanto, essa questão poderia ser desafiadora para o aluno, se fosse proposto coletar as idades das pessoas que moram em sua casa e posteriormente, na sala de aula, os alunos deveriam organizar os dados e representá-los por meio de tabelas agrupando as idades em intervalos de classes relacionando as frequências dos entrevistados. Nessa atividade proposta seria possível, observar a variabilidade de medição dentro de um grupo e a variabilidade de medição entre outros grupos.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Foi realizada uma pesquisa buscando conhecer o comportamento das idades (em anos) dos membros das famílias de alunos de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola do interior do estado de São Paulo. Desta forma, responda às seguintes questões:

- 1) Você acredita que existam variações das idades (em anos) dos membros das famílias de alunos de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola do interior do estado de São Paulo? Por quê?
- 2) Você acredita que existam variações das idades (em anos) entre membros das famílias de alunos de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola do interior do estado de São Paulo? Por quê?

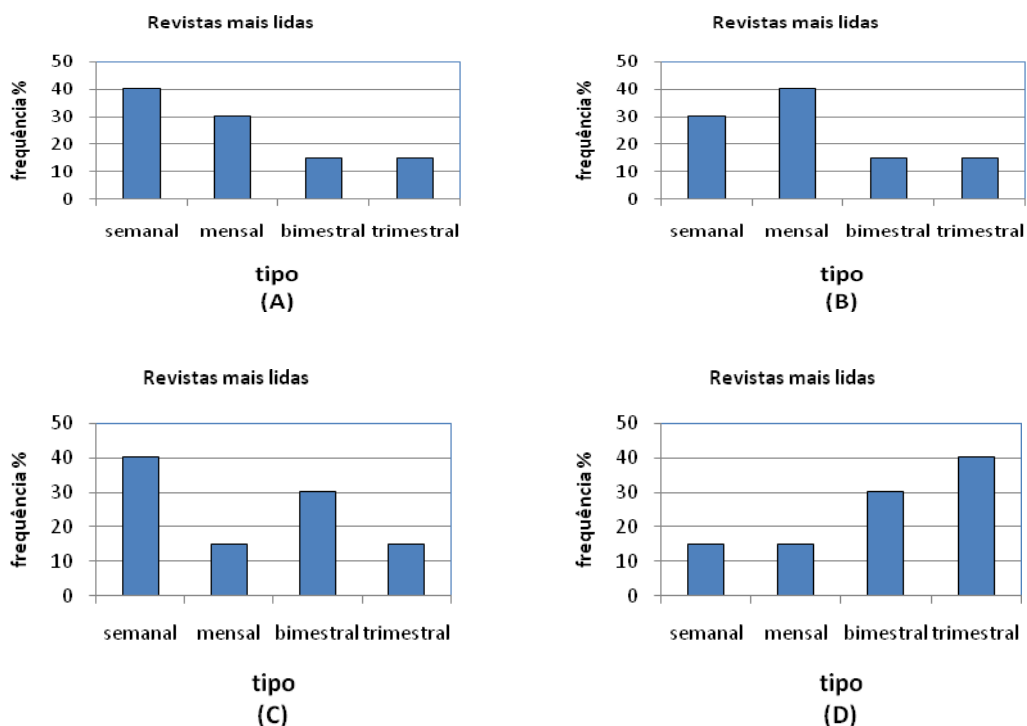
Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 25 da Prova SARESP 2007 (Tarde), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 29, pretende avaliar a seguinte habilidade: Associar um gráfico (colunas ou linhas) a uma tabela de dupla entrada.

Para saber quais eram os tipos de revistas esportivas mais lidas, foi feita uma pesquisa em um determinado bairro.

Tabela: Tipo de revista mais lida

Frequência porcentual	40	30	15	15
Tipo de revista	semanal	mensal	bimestral	trimestral

Qual o gráfico que representa os dados acima apresentados?



Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 29 – Questão 25 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, uma vez que é necessário relacionar os elementos de uma tabela ao gráfico de barras. A alternativa correta é a letra “A”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta inicial feita aos moradores do bairro, poderia ser, por exemplo, “Qual é o tipo de revista esportiva que você mais lê?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. Observa-se que na questão proposta a pergunta realizada pode estar vinculada ao contexto da realidade dos alunos, visto que a pesquisa foi realizada em um bairro, principalmente se for em relação aos meninos da turma, considerando que geralmente as meninas não tem tanto interesse por revistas esportivas.

A segunda componente que se refere a “coleta de dados” está vinculada a pergunta inicial, no entanto a coleta não foi realizada pelos alunos. Percebe-se que nas questões propostas os dados coletados já estão representados em tabelas ou gráficos, limitando o aluno de contato direto com os pesquisados e privando da sua liberdade para a escolha da representação da coleta desses dados.

Por meio da representação tabular do tipo de revista mais lido, verifica-se que a terceira componente “Análise dos dados” está envolvida na questão e vinculada a pergunta inicial, entretanto, a seleção do gráfico adequado para a análise dos dados não foi realizada pelos alunos.

A quarta componente que se refere à “Interpretação dos resultados”, mais uma vez não foi trabalhada nessa questão. Nota-se que a solução está contida na terceira componente, na qual o aluno deve assinalar a alternativa que representa graficamente os dados coletados. Percebe-se uma recorrência deste tipo de questão, ou seja, associar um gráfico a uma tabela apresentada.

Conclui-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, pois a questão não envolve as quatro componentes do processo investigativo e, além disso, a coleta não foi realizada pelos alunos, assim como a representação gráfica.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi realizada uma pesquisa com os moradores de um bairro, mas não foi considerada a natureza da variabilidade segundo o documento GAISE, que nesse caso poderia ser abordada a variabilidade natural, ou seja, os indivíduos são diferentes, assim como suas opiniões.

A formulação da pergunta estatística (“Qual é o tipo de revista esportiva que você mais lê?”) indica uma resposta baseada em coleta de dados que pode variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como gênero, gostar ou não de esportes, condição econômica para a compra de revistas, etc.. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

Essa pesquisa pode se tornar mais significativa para o aluno, se ele for o pesquisador e coletar, por exemplo, dados no bairro onde mora, criar a representação dos dados por meio de uma tabela e selecionar a representação gráfica adequada para sua pesquisa. Finalmente, interpretar os resultados das análises, fazer uma conclusão da pesquisa que deve estar vinculada a pergunta formulada e no contexto da realidade do aluno.

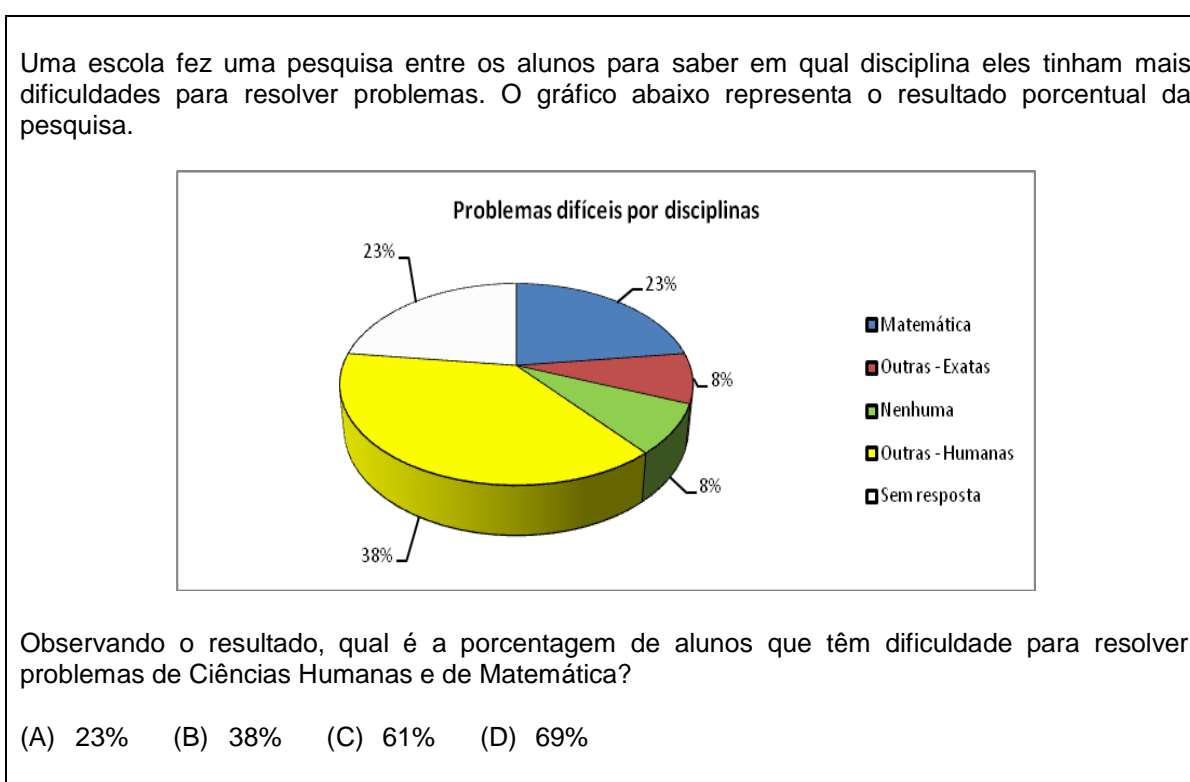
Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Uma Revista Esportiva Digital propôs que os alunos das escolas municipais de uma cidade de médio porte do interior de São Paulo fizessem uma pesquisa com os seus professores para saber um pouco mais sobre alguns hábitos de saúde desses profissionais. Foram sugeridas as seguintes perguntas:

- 1) Você pratica exercícios físicos com orientação de um profissional?
- 2) Quantas refeições você faz por dia?
- 3) Você faz algum tipo de dieta com orientação de um profissional?
- 4) Quantos litros de água você bebe por dia?
- 5) Quantas horas de sono você tem por dia?

Pensando nestas sugestões, o que você faria para desenvolver esta pesquisa.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 26 da Prova SARESP 2007 (Tarde), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 30, pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver situação-problema cujos dados estejam apresentados em gráficos, histogramas ou em polígonos de frequência.



Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 30 – Questão 26 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, como podemos notar que para solucionar a questão é necessário ler, compreender, interpretar o gráfico de setor relacionando com a sua legenda e, posteriormente realizar uma única operação de adição ($23\% + 38\% = 61\%$). A alternativa correta é a letra “C”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta inicial, poderia ser, por exemplo, “Qual disciplina você tem mais dificuldades para resolver problemas?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas” e está relacionada ao contexto de realidade do aluno, entretanto a coleta de dados não foi realizada por ele.

Percebe-se que houve “Coleta de dados”, envolvendo a segunda componente da resolução de problemas, no entanto, a coleta foi realizada pela escola e nesse caso especificamente, o aluno é o pesquisado. A abertura para a participação em pesquisas é algo que tem o seu valor e traz contribuições relevantes com a divulgação desses resultados para a escola, cidade, sociedade em geral. Mas, nessa questão o aluno é quem deveria ser o pesquisador.

A terceira componente “Análise dos dados” é considerada na questão e vinculada a pergunta inicial, visto que foi apresentada uma representação dos dados coletados por meio de um gráfico em setor. Nota-se que a Matemática é a única disciplina que aparece especificada na legenda, enquanto as outras estão especificadas por áreas. A pesquisa e proposta da questão indica que o principal problema de aprendizagem converge para a Matemática. E isso é verdade? Deve haver preocupação com a mensagem que a questão passa para os alunos, pois pode reforçar um problema que não necessariamente é em relação aos conteúdos matemáticos da Educação Básica.

A “Interpretação dos resultados” que é a quarta componente da resolução de problemas está vinculada a pergunta formulada inicialmente e aos dados coletados. E a partir da interpretação dos resultados encontrados deve responder “Qual a porcentagem dos alunos que tem dificuldade para resolver problemas de Ciências Humanas e de Matemática?” De certa forma, essa questão faz refletir sobre conceitos equivocados de que situações problema existem somente na Matemática e/ou nas Exatas.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, apesar das componentes estarem vinculadas a pergunta inicial e contextualizada com a realidade do aluno. No entanto, nessa questão o aluno foi o pesquisado e não estava envolvido no processo investigativo das quatro componentes da resolução de problemas.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi realizada uma pesquisa com os alunos da escola sobre as disciplinas que tinham mais dificuldades, mas não foi considerada a natureza da variabilidade segundo o documento GAISE, que nesse caso poderia ser abordada a variabilidade natural, pois como os indivíduos são diferentes, então eles possuem diferentes aptidões e capacidades. A questão proposta indica um viés e não indica variabilidade de capacidades, pois os dados apresentam que as maiores dificuldades residem em resolver problemas matemáticos ou problemas em outras disciplinas consideradas da área das Exatas.

A formulação da pergunta estatística (“Qual disciplina você tem mais dificuldades para resolver problemas?”), indicaria uma resposta baseada em coleta de dados que pode variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como habilidades, competências, gênero, gostar ou não de determinadas disciplinas, pré-requisitos, etc.. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

Falar de dificuldade em Matemática é simples quando se dizem que se trata de uma disciplina complexa e que muitos não se identificam com ela. Mas essas dificuldades podem ocorrer não pelo nível de complexidade ou pelo fato de não gostar, mas por fatores mentais, psicológicos e pedagógicos que envolvem uma série de conceitos e trabalhos que precisam ser desenvolvidos ao se tratar de dificuldades em qualquer âmbito, como também em Matemática. Portanto, há aspectos claros de variabilidade, mesmo que se pretenda pesquisar somente as dificuldades de aprendizagem em relação aos conteúdos matemáticos.

Nessa questão, por exemplo, seria interessante trabalhar na sala essa questão analisando os dados coletados pelos alunos e solicitando que se realize a representação gráfica seguida da análise dos resultados focada somente nos conteúdos matemáticos ou buscar identificar quais elementos matemáticos estão vinculados a outras áreas do conhecimento. Ou ainda discutir sobre o que é resolução de problemas em Matemática e em outras áreas, e solicitar aos alunos outra representação desses dados e em sequência realizar uma síntese sobre essa questão, além de discutir sobre a importância tanto de pesquisar, quanto de participar de pesquisas.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Em uma pesquisa realizada por alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual realizou uma pesquisa com 267 alunos do Ensino Médio de sua escola. Eles estavam curiosos em saber a relação que existia em “Gostar de Matemática” e “Ter dificuldade em Matemática”, pois no ano seguinte eles estariam iniciando esta nova etapa em sua formação. A Tabela 3 apresenta os resultados desta pesquisa:

Tabela 3 - Relação não gostar/achar difícil em relação à Matemática.

Tem dificuldade em Matemática	Gosta de Matemática		
	NÃO	SIM	Total
NÃO	13	42	55
SIM	154	58	212
Total	167	100	267

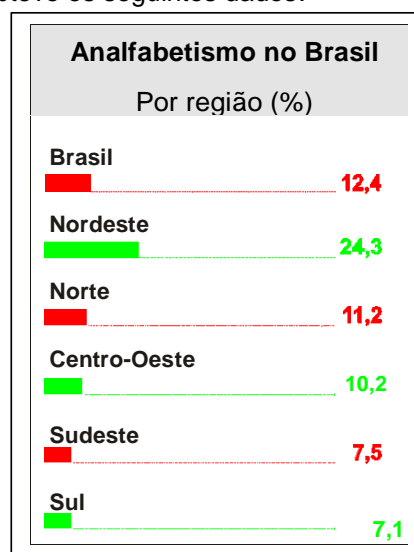
- 1) Apresente uma proposta de pesquisa que você possa fazer em sua escola.
- 2) Você acredita que os resultados obtidos na sua escola serão diferentes dos resultados obtidos na escola em que foi feita a pesquisa? Por quê?

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 27 da Prova SARESP 2007 (Tarde), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 31, pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Lira, ao fazer uma pesquisa sobre analfabetismo no Brasil, obteve os seguintes dados:

Se nesta época, a população do Nordeste, constituída pelas pessoas com 15 anos ou mais, era de cerca 32 milhões de habitantes, é correto afirmar que havia, nesta região, um número de analfabetos, em milhões de habitantes, aproximadamente de:

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 8
- (D) 24



Fonte: **IBGE** (Dados de 2001).
*Pessoas com 15 anos ou mais

Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 31 – Questão 27 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, como podemos notar que para solucionar a questão é necessário ler, compreender, interpretar a tabela e posteriormente uma das maneiras de resolver essa questão é utilizar a regra de três simples. A alternativa correta é a letra “C”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta formulada para a realização dessa pesquisa, poderia ser, por exemplo, “Qual a taxa de analfabetismo no Brasil e nas regiões brasileiras?”, Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. Nota-se que a pergunta está relacionada aos dados coletados, mas fora do contexto da realidade do aluno. Seria interessante para o aluno se a pergunta formulada estivesse relacionada à sua realidade, por exemplo, “Qual o nível de escolarização de seus familiares?”.

Percebe-se que houve “Coleta de dados” referente à taxa de analfabetismo, envolvendo a segunda componente da resolução de problemas, no entanto, a coleta de dados foi realizada por Lira, mas não está especificado na questão quem é Lira. Na verdade entende-se que é apenas um nome. Vale ressaltar que a coleta de dados deve estar relacionada e contextualizada com a realidade do aluno para que a experiência de aprendizagem seja significativa.

Por meio da representação da tabela dos dados coletados, percebe-se que a terceira componente “Análise dos dados” está envolvida na questão e vinculada a pergunta inicial, mas os dados não foram coletados pelos alunos.

A quarta componente “Interpretação dos dados” está vinculada a pergunta inicial, mas fora do contexto de realidade do aluno. Embora seja necessária a leitura da tabela, a questão como está apresentada é um problema matemático, que poderia ser resolvido por uma regra de três simples.

Assim sendo, nota-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o GAISE, visto que há limitações referentes às componentes do processo investigativo. Essa questão poderia ser mais interessante, por exemplo, se fossem trabalhados conjuntamente os fatores que contribuíram com essas taxas altíssimas de analfabetismo no Brasil em pleno século XXI.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

A pesquisa realizada nessa questão é sobre o “Analfabetismo no Brasil”, portanto, a natureza da variabilidade de amostragem não foi abordada segundo o documento GAISE. Um dos fatores que colaboram para as expressivas taxas de analfabetismo entre as regiões brasileiras, pode ser a grande expansão territorial do nosso País. Em consequência disso, as interpretações estatísticas poderiam ter sido aproveitadas para dar razão à variabilidade dos dados, por exemplo, identificar que há diferentes percentuais de analfabetismo nas diferentes regiões do Brasil e também nos estados e municípios que compõem estas regiões. Verificar também o tamanho da amostra coletada em cada uma das regiões e verificar se são significativas para representar a população.

A formulação da pergunta estatística (“Qual o nível de escolarização de seus familiares?”) indicaria uma resposta baseada em coleta de dados que pode variar,

considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como idade, gênero, escolaridades dos pais, local de nascimento, descrição das experiências de vida, etc.. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

Essa questão poderia se tornar interessante e contextualizada com a realidade do aluno se fosse pedido que realizassem o levantamento de dados do grau de escolarização dos seus familiares; a representação dos dados coletados; e a representação gráfica, a interpretação dos resultados levando em consideração a presença da variabilidade de amostragem e finalmente, uma síntese sobre possíveis fatores que contribuíram para o nível de escolarização dessas pessoas. Acreditamos que atividades como essa aproximam o aluno da escola e da família.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

De acordo com levantamento divulgado pela Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (Unesco), o Brasil possui a oitava maior população de adultos analfabetos. São cerca de 14 milhões de pessoas. Além disso, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), com dados coletados em 2012, mostra que a taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais teve alta entre 2011 e 2012, passando de 8,6% para 8,7%.

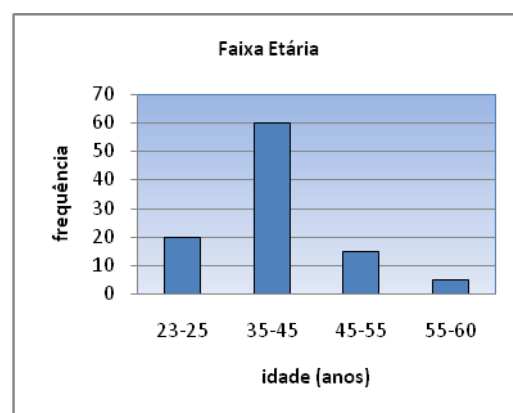
Considerando a possibilidade de um de seus parentes ou conhecidos ser analfabeto, como você faria uma pesquisa que fornecesse informações sobre o nível de escolaridade de seus parentes e conhecidos.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 28 da Prova SARESP 2007 (Tarde), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 32, pretende avaliar a seguinte habilidade: Usar a distribuição de frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo a resumir os dados com um grau de precisão razoável.

Em uma festa foi feito o levantamento da idade das pessoas, representado no gráfico ao lado.

Pode-se afirmar, de forma correta, que o número de pessoas com idade abaixo de 45 anos, é

- (A) 20
- (B) 60
- (C) 80
- (D) 95



Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 32 – Questão 28 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, como podemos notar que para solucionar a questão é necessário ler, compreender, interpretar o gráfico de colunas e, além disso, estar atento aos intervalos de idade no eixo horizontal do gráfico. Assim sendo, o número de pessoas com idade abaixo de 45 anos é a soma dos valores das duas primeiras colunas. A alternativa correta é a letra “C”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta formulada, poderia ser, por exemplo, “Qual a idade das pessoas que foram à festa?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas” da resolução de problemas. Na questão, os dados apresentados não foram coletados pelos alunos e estão descontextualizados da sua realidade, pois se observa pela faixa etária que as pessoas pesquisadas em uma festa têm idade entre 23 e 60 anos.

Percebe-se que houve “Coleta de dados” envolvendo a segunda componente e vinculada a pergunta inicial, entretanto a coleta não foi realizada pelos alunos.

Como os dados foram representados em um gráfico de coluna, nota-se que a terceira componente “Análise dos Dados” está envolvida na questão e vinculada a

pergunta inicial, mas os alunos não participaram dos processos investigativos e nem da elaboração da pergunta da pesquisa.

Considera-se que a quarta componente “Interpretação dos resultados” está vinculada a pergunta inicialmente formulada, mas da maneira como a questão foi proposta os conteúdos estatísticos não foram explorados. Os dados são mais que apenas números e a análise dos dados transformam os números em informações.

Conclui-se que, essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, pois os dados da pesquisa não foram coletados pelos alunos e estão descontextualizados da sua realidade. Além disso, foi priorizada muito mais a matemática (números) nessa questão, do que o uso das ferramentas estatísticas para analisar, interpretar os dados e transformá-los em informações.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

A pesquisa realizada nessa questão foi sobre a faixa etária das pessoas presentes em uma festa. Possivelmente, nessa questão foi abordada a natureza da variabilidade de medição, no entanto está descontextualizada com a realidade do aluno, segundo o documento GAISE.

A formulação da pergunta estatística (“Qual a idade das pessoas que foram à festa?”) indicaria uma resposta baseada em coleta de dados que pode variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões como: gênero, número de convidados, local de realização da festa, horário de realização da festa, faixa etária dos convidados para a festa, etc.. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

No entanto, essa questão poderia ser desafiadora para o aluno, se a proposta da pesquisa fosse sobre a faixa etária dos convidados de duas festas de aniversários de 15 anos de meninas de sua escola. Provavelmente, seria possível observar as variações das idades dos convidados de cada festa buscando a variabilidade entre os grupos, assim como a variação das idades de todos os pesquisados (variabilidade dentro de um grupo).

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Considere o Quadro 11 apresenta o ano de nascimento ideal para a entrada dos alunos em cada uma das séries do Ensino Fundamental (anos iniciais).

Quadro 11 - Ano de nascimento ideal para a entrada dos alunos em cada uma das séries do Ensino Fundamental (anos iniciais).

Série do aluno	Ano Letivo de 2015	Ano Letivo de 2016
1° ano	2008	2009
2° ano	2007	2008
3° ano	2006	2007
4° ano	2005	2006
5° ano	-	2005

A partir destas informações elabore um estudo que busque identificar se os alunos de sua escola estão com a idade esperada para cursar todas as séries do Ensino Fundamental (anos iniciais).

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 29 da Prova SARESP 2007 (Tarde), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 33, pretende avaliar a seguinte habilidade: Obter medidas de tendência central de uma pesquisa como média e mediana e as interpretar (dados não agrupados em classes).

A tabela sobre o "peso", em quilos, está incompleta, falta um dado. A média dos pesos é 51 quilos.

Qual é o valor que falta na tabela?

- (A) 52
- (B) 51
- (C) 50
- (D) 49

53	48	51	55	48
52	52	50	50	52
???				

Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 33 – Questão 29 da Prova SARESP 2007 (Tarde) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que para solucionar é necessário ter conhecimento sobre média. A alternativa correta é a letra “C”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta formulada inicialmente, poderia ser, por exemplo, “Qual o peso?”. Essa pergunta está incompleta devido à falta de informação, ou melhor, falta de contextualização que pode ser facilmente observada na questão, pois não está especificado, nem mesmo o que está sendo pesado. A questão poderia ter sido contextualizada considerando as seguintes opções: “Qual o peso dos alunos de sua sala de aula?”; “Qual o peso das maçãs ou bananas consumidas pelos alunos durante o período de intervalo entre as aulas?”

Observa-se que houve “Coleta de dados”, porém vinculada a uma pergunta formulada com falta de informações e totalmente sem contexto.

Há uma representação da “Análise de dados” que a questão denomina “tabela”, mas na realidade não é mais do que algumas informações ou dados dentro de retângulos.

A “Interpretação dos resultados” está desvinculada da pergunta inicial (incompleta) e sem nenhum contexto.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos, visto que não envolveu nenhuma das componentes do processo investigativo e está totalmente sem contexto. Apesar de a questão estar relacionada à média, que descreve o centro de um conjunto de dados numéricos, essa questão é um exercício matemático que para resolvê-lo basta ter conhecimento sobre o conceito de média. O foco dado à questão foi simplesmente o cálculo de um dos valores que comporia o valor da média. Portanto, o mesmo é somente a resolução de um exercício.

Marnich (2008) discorre que é fundamental desenvolver o conceito de média com os estudantes a partir da conexão entre o conhecimento matemático – tanto aritmético como algébrico – e o conhecimento estatístico da média. Abaixo o texto do autor apresentando em detalhes tal reflexão.

No tocante ao conhecimento matemático a média é enraizada na aritmética (adição, multiplicação e divisão) e na álgebra (manipulação da fórmula, propriedades matemáticas da fórmula, as relações e as propriedades dos grupos da matemática). No que diz respeito ao conhecimento estatístico, o conceito de média aritmética utiliza uma entidade quantitativa para representar, localizar, qualificar, descrever, interpretar e/ou significar um conjunto de dados (MARNICH, 2008, p.17).

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão não foi abordada a natureza da variabilidade devido à falta de informações e contexto. Uma possível abordagem seria a variabilidade de medição, pois os dados coletados estão relacionados à variável peso, mas sem nenhum contexto. Deverá ser percebido que as medições repetidas do peso de um mesmo indivíduo ou de uma mesma fruta, dentre outros, podem variar.

A formulação da pergunta estatística (“Qual o peso dos alunos de sua sala de aula?”; “Qual o peso das maçãs ou bananas consumidas pelos alunos durante o período de intervalo entre as aulas?”) indicaria uma resposta baseada em coleta de dados que pode variar, considerando diversos fatores que podem interferir nas previsões. E conseqüentemente as interpretações estatísticas devem ser realizadas pensando na presença desta variabilidade.

Torna-se necessário tanto o conhecimento da dimensão matemática como o da dimensão estatística da média aritmética, com vistas a uma melhor utilização desta medida, ressaltando que a média é uma das mais importantes medidas de tendência central e que é utilizada no cálculo de desvios-padrões. E no cálculo do desvio padrão mostra-se a variabilidade dos dados que geram a média em torno da média que representa este grupo de dados.

Pesquisas comprovam que os estudantes conseguem se sair bem no procedimento de cálculo da média, mas tem dificuldade em compreender conceitualmente o que ela representa (MOKROS E RUSSEL, 1995; CAZORLA, 2003).

Na Matemática o contexto sofre um processo de descarte com objetivo de encontrar o cerne da estrutura Matemática abstrata, já na Estatística o contexto confere significado aos dados analisados, ou seja, “os dados não são apenas números, mas números em um contexto” (COBB E MOORE, 1997, p. 801).

Seria interessante realizar uma pesquisa coletiva em sala de aula sobre o peso da mochila dos alunos. Discutir como deverá ser feita a coleta, qual a melhor maneira de representá-la, analisar e interpretar os dados. Pode ser elaborada uma síntese ou uma conclusão sobre a pesquisa desenvolvida e a partir disso, trabalhar com média, mediana e moda. O objetivo desta atividade seria também de orientar os alunos dos perigos em carregar muito peso sem ter uma estrutura muscular adequada.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Um aluno pergunta ao seu professor:

— É verdade que as mexericas regularmente têm 9 ou 10 sementes?

O professor aproveita a curiosidade para gerar uma situação didática que partiu do interesse dos alunos.

Na aula seguinte o professor trouxe uma mexerica para cada aluno (28 no total) e propôs que contassem o número de sementes, antes de comerem a fruta.

Assim, o professor esperou gerar um grupo de dados que lhe permitia introduzir alguns conceitos associados com o uso de medidas estatísticas como a média aritmética.

A partir desta descrição, pense em uma atividade considerando o número de sementes de uma fruta e determine o valor médio do número de sementes das 28 frutas consumidas pelos alunos.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 27 da Prova SARESP 2007 (Noite), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 34, pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Na tabela abaixo você encontra o número aproximado de assinantes de telefonia fixa e celular no Brasil, nos anos de 2002 e 2006.

Ano	Telefones fixos (em milhões)	Celulares (em milhões)
2002	39	35
2006	39	100

Entre 2002 e 2006 a telefonia celular cresceu, aproximadamente:

- (A) 150% (B) 186% (C) 75% (D) 200%

Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 34 – Questão 27 da Prova SARESP 2007 (Noite) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que para solucionar a questão é necessário associar informações apresentadas no enunciado com a tabela dada e calcular a porcentagem. A alternativa correta é a letra “B”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta formulada inicialmente para essa questão poderia ser, por exemplo, “Qual o número de assinantes de telefonia fixa ou celular?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. A pergunta é focada em aspecto determinístico e não aleatório. Portanto, não dá suporte a utilização de conceitos estatísticos. Observa-se que os dados apresentados foram coletados por outras pessoas. Outras perguntas para esta questão e que indicariam uma questão estatística seria: “Qual a operadora de telefonia celular os alunos de sua escola utilizam?”; “Qual é a especificação de seu aparelho celular?”.

A “Coleta de dados” que corresponde a segunda componente está vinculada a pergunta inicial, no entanto, a questão não está contextualizada com a realidade do aluno, visto que os dados coletados são referentes a milhões de assinaturas de telefones fixos e celulares. Nota-se que a coleta realizada nessa pesquisa representa os dados em bilhões. Seria interessante para o conhecimento do aluno a contextualização de como essas coletas são realizadas quando se tem um grande número de dados ou informações.

Os dados representados em uma tabela correspondem a terceira componente “Análise de dados” que está vinculada a uma pergunta formulada, mas não está relacionada ao contexto de realidade do aluno.

A quarta componente que corresponde a “Interpretação dos resultados” está parcialmente vinculada à pergunta inicial. A nosso ver a questão é um exercício e não um problema, visto que é preciso calcular o aumento percentual da telefonia celular que era de 35 milhões em 2002 e passou para 100 milhões de assinaturas em 2006, ou seja, para resolver essa questão basta calcular e assinalar a alternativa correta.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos, visto que não está contextualizada com a realidade do aluno e os dados foram coletados por outras pessoas. A questão não atende as quatro componentes do processo investigativo. Essa questão se caracteriza como um exercício, onde o pedido implícito da questão é “calcule”.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi pesquisado o número de assinantes de telefonia fixa e celular. Uma possível abordagem de variabilidade para essa questão seria a medição, pois o que está sendo comparado é o aumento da telefonia celular em relação ao telefone fixo. No entanto, a natureza da variabilidade não foi abordada.

Nessa questão a pergunta estatística (“Qual a operadora de telefonia celular os alunos de sua escola utilizam?”; “Qual é a especificação de seu aparelho celular?”) indica que é necessário realizar a coleta de dados, pois as respostas podem variar de um indivíduo para outro, levando em consideração diversos fatores como idade, recursos tecnológicos, preço do produto, condição econômica, entre outros. Portanto, as interpretações dos resultados devem levar em consideração a presença da variabilidade.

Uma questão de pesquisa interessante para o aluno seria sobre a principal razão de uso do celular, que poderia começar a coleta na sala de aula, em casa, no bairro, na cidade e finalmente organizar os dados, representar graficamente interpretar os resultados. Nessa atividade, além de trabalhar com a variabilidade de amostragem é possível comparar a variabilidade entre grupos.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Existem no Brasil 6 grupos de operadoras de celular. A Tabela 4 apresenta estes dados, bem como o número de celulares comprados e a fração do mercado controlada por cada uma delas:

Tabela 4 – Operadora de telefonia celular, número de aparelhos vendidos e a participação no mercado brasileiro em junho de 2012.

Operadora	Celulares (Milhares)	Participação no Mercado
Vivo	75.720	29,57%
TIM	68.874	26,89%
Claro	62.966	24,58%
Oi	47.772	18,65%
CTBC	725	0,28%
Sercomtel	74	0,03%

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) – Junho de 2012.

Elabore uma pesquisa em que você consiga determinar qual a operadora que os alunos de sua escola utilizam e compare com os resultados apresentados no quadro divulgado pela Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 28 da Prova SARESP 2007 (Noite), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 35, pretende avaliar a seguinte habilidade: Usar a distribuição de frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo a resumir os dados com um grau de precisão razoável.

Após corrigir as provas de 30 alunos de uma mesma classe de 8ª série, a professora de Matemática anotou, em ordem crescente, as notas a eles atribuídas:

1,0 2,0 2,5 3,0 3,0 4,0 4,0 4,0 4,0 5,0
 5,0 5,0 5,5 5,5 6,0 6,0 6,0 6,0 6,0 6,5
 6,5 7,0 7,5 7,5 7,5 8,0 8,0 8,5 9,0 9,0

Observe que a tabela seguinte está parcialmente preenchida com as notas agrupadas em intervalos (classes) que devem ter o mesmo comprimento.

Notas	frequência (nº de alunos)
1,0 ----- 3,0	3
3,0 ----- 5,0	6
-----?	12
7,0 ----- 9,0	9

A classe que deve substituir corretamente o ponto de interrogação é

- (A) 5,0 |----- 7,0 (B) 6,0 |----- 7,0 (C) 6,5 |----- 7,0 (D) 6,5 |----- 7,0

Fonte: <http://saesp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 35 – Questão 28 da Prova SARESP 2007 (Noite) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário associar informações apresentadas na tabela. Além disso, relacionar intervalos (classes) com frequência. A alternativa correta é a letra “A”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta formulada inicialmente para essa questão poderia ser, por exemplo, “Qual a nota da prova de Matemática de cada aluno da 8ª série ou nono ano do Ensino Fundamental?”. Essa questão envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. Observa-se que a coleta de dados foi realizada pela professora. O interessante é que os alunos pudessem acompanhar a pesquisa. E possivelmente, a professora fez este tipo de estudo para identificar o aproveitamento de seus alunos na avaliação aplicada.

A segunda componente corresponde “Coleta de dados” está vinculada a pergunta inicial e relacionada parcialmente ao contexto da realidade do aluno, pois

os dados coletados se referem às notas da prova de Matemática que foi realizada pela professora, no entanto, o aluno não participou do processo da coleta.

Os dados foram representados em uma tabela correspondente a terceira componente “Análise dos dados”. Os dados foram agrupados em intervalos de classes (notas) relacionados com a frequência (número de alunos). Pode-se notar que para solucionar essa questão há a dica no enunciado quando diz que os “intervalos devem ter o mesmo comprimento”.

A quarta componente do processo se refere a “Interpretação dos resultados”, mais uma vez não é utilizada na questão. Portanto, não se permite interpretação de um processo investigativo. Considera-se que essa questão é um exercício e não um problema, pois para resolvê-la basta reconhecer o conceito de intervalo de classe.

Assim sendo, percebe-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos, pois está parcialmente relacionada ao contexto de realidade do aluno, considerando que os dados foram coletados pela professora e a questão não envolveu as quatro componentes do processo investigativo. Além disso, não se configura como um problema, mas como um exercício, pois aborda simplesmente uma técnica associada a uma prática repetitiva ou a uma aprendizagem associativa.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão, possivelmente foi abordada a variabilidade de medição das notas da prova dentro de um grupo, embora esteja parcialmente vinculada a realidade do contexto do aluno e às componentes do processo investigativo, segundo o documento GAISE.

A pergunta formulada inicialmente “Qual a nota da prova de Matemática de cada aluno da 8ª série ou nono ano do Ensino Fundamental?” é uma pergunta estatística e a busca pela resposta está baseada em coleta de dados que podem variar, considerando vários fatores que podem interferir na nota da prova como aptidões, capacidades, dificuldades, experiências, entre outros. A presença da variabilidade deve ser considerada nas interpretações dos resultados estatísticos.

Poderia ser proposta para o aluno a coleta de dados das notas de Matemática da sua sala com a posterior construção da tabela com os intervalos de classe e

freqüência ou mesmo um gráfico e, finalmente a comparação da pesquisa realizada na escola com a apresentada na questão, verificando a variabilidade entre grupos.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Considere o Quadro 12 que apresenta as notas na avaliação com problemas estatísticos de uma turma do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal do interior de Minas Gerais.

Quadro 12 – Notas da avaliação depois de corrigida pela professora e entregue aos alunos.

Aluno	Nota	Aluno	Nota	Aluno	Nota
Alberto	7,0	Eliana	7,5	Matheus	3,5
Alessandra	6,5	Fábio	4,0	Maurício	6,5
Alex	8,0	Felipe	6,0	Michelle	4,5
Amanda	6,5	Fernando	3,0	Natália	3,0
André	5,5	Gabriel	4,5	Otávio	3,0
André Luís	5,0	Gianlucci	6,5	Rafael	3,5
Augusto	1,0	Guilherme	8,5	Raphael	6,0
Bárbara	7,0	Gustavo	5,5	Rodrigo	5,5
Bruna	5,0	Henrique	6,5	Samuel	7,5
Bruno	8,0	Igor	1,5	Tarsila	4,0
Cauê	5,0	Ivan	5,0	Thiago	7,0
César	2,5	José Afonso	9,0	Thomas	4,5
Daniel	4,0	Larissa	7,0	Victor	7,5
Danilo	2,5	Letícia	3,0	Vinícius	7,0
Diego	2,5	Lucas	6,5	Vitor	6,0
Diogo	8,0	Luiz	5,0	William	4,0
Eduardo	8,5	Marcelo	7,0		

A partir destas informações elabore um estudo que busque identificar se os alunos de sua turma do nono ano do Ensino Fundamental apresentam resultados diferentes dos alunos do estudo aqui apresentado.

Segundo a tabela de especificação em Matemática, São Paulo (2007b), a questão 29 da Prova SARESP 2007 (Noite), São Paulo (2007a), apresentada na Figura 36, pretende avaliar a seguinte habilidade: Obter medidas de tendência central de uma pesquisa como média e mediana e as interpretar (dados não

agrupados em classes).

A tabela abaixo mostra o total de gols de cada equipe que participou de um campeonato de futebol em uma escola.

É correto dizer que, mantendo a soma total de gols,

- (A) duas equipes fizeram, juntas, a metade dos gols do campeonato.
- (B) a mediana das quantidades de gols é 43.
- (C) o número médio de gols foi 45.
- (D) se as equipes fizessem o mesmo número de gols, cada uma faria 43 gols.

Equipe	Gols
8º ano Ensino Fundamental	40
9º ano Ensino Fundamental	49
1º ano Ensino Médio	41
2º ano Ensino Médio	43
3º ano Ensino Médio	42

Fonte: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>

Figura 36 – Questão 29 da Prova SARESP 2007 (Noite) para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário associar informações apresentadas na tabela. Nessa questão o aluno deve interpretar os dados dessa tabela, e criticar os resultados apresentados nas alternativas fazendo uma reflexão em busca da afirmação coerente a questão proposta. A alternativa correta é a letra “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta formulada inicialmente poderia ser, por exemplo, “Qual o número de gols marcados pelas equipes que participaram do campeonato de futebol da escola?”. Essa pergunta formulada refere-se à primeira componente “Formular perguntas” e está parcialmente contextualizada com a realidade dos alunos, pois, possivelmente os dados não foram coletados por eles.

A segunda componente correspondente a “Coleta de dados” está relacionada com o número de gols das equipes que participaram do campeonato da escola e se refere a pergunta formulada inicialmente, mas novamente a coleta proposta foi realizada por uma pessoa não identificada. É necessário para o aluno entender e reconhecer os diferentes instrumentos de coletas de dados para que sua análise

seja eficaz.

Os dados foram representados em uma tabela “Análise dos dados” que corresponde a terceira componente, a qual está relacionada à pergunta inicial, mas parcialmente vinculada ao contexto de realidade do aluno.

A quarta componente “Interpretação dos resultados” está parcialmente relacionada à pergunta formulada. Para solucionar essa questão é preciso refletir sobre cada alternativa verificando qual delas apresenta a afirmação coerente de acordo com os dados coletados, porém, não é aproveitado os valores da média e da mediana para interpretar os dados coletados associados a um contexto.

Conclui-se que, essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos segundo o documento GAISE, visto que está parcialmente contextualizada com a realidade dos alunos e que os dados não foram por estes. Essa questão poderia ser adaptada para a realidade do aluno para a realização da pesquisa e construção das alternativas de acordo com os saldos de gols dos times nos últimos campeonatos da escola, quando os próprios alunos pudessem coletar estas informações.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão, possivelmente foi abordada a variabilidade de medição entre grupos, visto que, a tabela representa as equipes que participaram do campeonato e o saldo de gols (frequência), embora não esteja vinculada com o contexto da realidade do aluno, segundo o GAISE.

Nota-se na representação tabular dos dados, que a pergunta formulada inicialmente na questão é uma pergunta estatística que indica resposta que podem variar durante o processo de coleta de dados, considerando diversos fatores que podem influenciar ou interferir no desempenho dos jogadores, como o treinador, a ansiedade ou a segurança dos jogadores, o nível de entrosamento da equipe, entre outros. Fatores que devem ser considerados nas interpretações estatísticas pensando na presença da variabilidade.

No entanto, essa pesquisa poderia ser significativa para o aluno, se essa proposta fosse realizada coletivamente pelos alunos sobre os times da escola, além de possivelmente, serem trabalhadas as medidas de posições (média, mediana e

moda) que melhor representaria os dados analisados.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Considere a Figura 37 e sugira uma pesquisa em sua escola que faça a comparação entre os resultados obtidos pelas equipes do: 8º ano Ensino Fundamental; 9º ano Ensino Fundamental; 1º ano Ensino Médio; 2º ano Ensino Médio; e 3º ano Ensino Médio.















Grupo 1 25/03		X		Tarde
Grupo 1 05/04		X		Tarde
Grupo 1 19/04		X		Tarde
Grupo 1 22/04		X		Tarde
Grupo 1 10/05		X		Tarde
Grupo 1 17/05				Tarde
Grupo 2 08/04		X		Tarde
Grupo 2 26/04		X		Tarde
Grupo 2 20/05		X		Tarde
Final	1º Do Grupo 1	X	1º Do Grupo 2	Tarde

Figura 37 – Tabela de um dos anos do campeonato da escola.

Segundo São Paulo (2009), Relatório Pedagógico SARESP 2008, a Questão apresentada na Figura 38 pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (H42).

Três amigos foram a uma lanchonete que apresenta o seguinte cardápio:

Pediram duas porções de batatas fritas, um hambúrguer e três refrigerantes. Dividiram igualmente a despesa, cabendo a cada um pagar, em reais

Misto quente	R\$ 1,20
Hambúrguer	R\$ 3,50
Poção de batatas fritas	R\$ 3,50
Suco de laranja	R\$ 2,00
Refrigerante	R\$ 1,50

- (a) R\$ 8,20.
- (b) R\$ 7,00.
- (c) R\$ 6,30.
- (d) R\$ 5,00.

Fonte: São Paulo (2009, p. 98).

Figura 38 – Exemplo de item da prova do SARESP 2008 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2008).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário associar informações apresentadas na tabela. Para resolver o estudante deve calcular a despesa dos amigos e dividir o resultado por três, assinalando a alternativa “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão, não há uma pergunta estatística formulada inicialmente, visto que não envolve a primeira componente “Formular perguntas”. A questão é um problema matemático, apesar de ser necessária a leitura tabular do cardápio da lanchonete. O contexto está parcialmente relacionado à realidade do aluno, no entanto, a questão não fornece significado para a análise.

A segunda componente “Coleta de dados”, também não está envolvida no processo investigativo. O cardápio foi construído, provavelmente pelo responsável da lanchonete.

A terceira componente “Análise dos dados”, também não está envolvida no processo investigativo, pois não está relacionada à pergunta inicial e nem à coleta de dados.

A quarta componente “Interpretação dos resultados”, também não está envolvida no processo investigativo, pois não está relacionada à pergunta inicial, à coleta de dados e à análise dos dados.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando o

processo investigativo da resolução de problemas estatísticos segundo o documento GAISE, visto que para ser considerada com tal, é necessário que as quatro componentes do processo estejam envolvidas entre si e devem ser consideradas as possíveis fontes de variabilidade.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Como essa questão não é um problema estatístico, a natureza da variabilidade não foi abordada, visto que o problema é matemático e não há variação dos dados. Poderia ter sido abordada a variação dos dados, caso fossem apresentados os valores dos itens para mais de uma lanchonete e criasse possibilidade de comparação e verificação de que existem diferentes preços em diversas lanchonetes para o mesmo produto. Desta forma, seria abordada a variabilidade da medição.

Nota-se que o foco na diversidade de dados define a Estatística, para além da Matemática. Refletindo sobre a variabilidade dos dados, poderia ser proposta para os alunos uma pesquisa em grupo pedindo o levantamento de dados de um lanche e uma bebida preferida de cada aluno integrante do grupo. Posteriormente, poderia ser realizada pelo grupo uma coleta de dados em três lanchonetes da cidade sobre o lanche e bebida preferida de cada um deles, com a representação desses dados e a interpretação dos resultados estaria relacionada com a questão da escolha do local que o grupo poderia se reunir para lanchar, sabendo que no final a conta seria igualmente rateada por eles. Assim, o contexto fornece significado a variabilidade dos dados.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

O Quadro 13 apresenta o preço de alguns produtos vendidos em quatro lanchonetes em uma cidade do estado de Minas Gerais.

Quadro 13 - Produtos vendidos em quatro lanchonetes em uma cidade do estado de Minas Gerais.

	Água Mineral Garrafa 500ml (sem gás)	Água Mineral Garrafa 500ml (com gás)	Refrigerante Lata	Cafezinho (100ml)	Pão de Queijo	Salgado Simples	Suco Natural de Laranja (300ml)	Misto Quente
Lanchonete 1	R\$ 2,00	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 0,80	R\$ 2,00	R\$ 2,50	R\$ 3,20	R\$ 3,00
Lanchonete 2	R\$ 2,00	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 0,90	R\$ 1,50	R\$ 2,75	R\$ 3,00	R\$ 2,75
Lanchonete 3	R\$ 2,25	R\$ 2,60	R\$ 3,50	R\$ 1,00	R\$ 1,80	R\$ 3,00	R\$ 3,50	R\$ 2,75
Lanchonete 4	R\$ 2,00	R\$ 2,20	R\$ 3,00	R\$ 1,00	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 2,50	R\$ 2,75

Faça a proposta de uma pesquisa solicitando o levantamento de dados de um lanche e uma bebida preferida de cada aluno integrante de sua turma. E também faça a comparação entre os preços de lanchonetes em torno da escola em que estudam, bem como a lanchonete da escola.

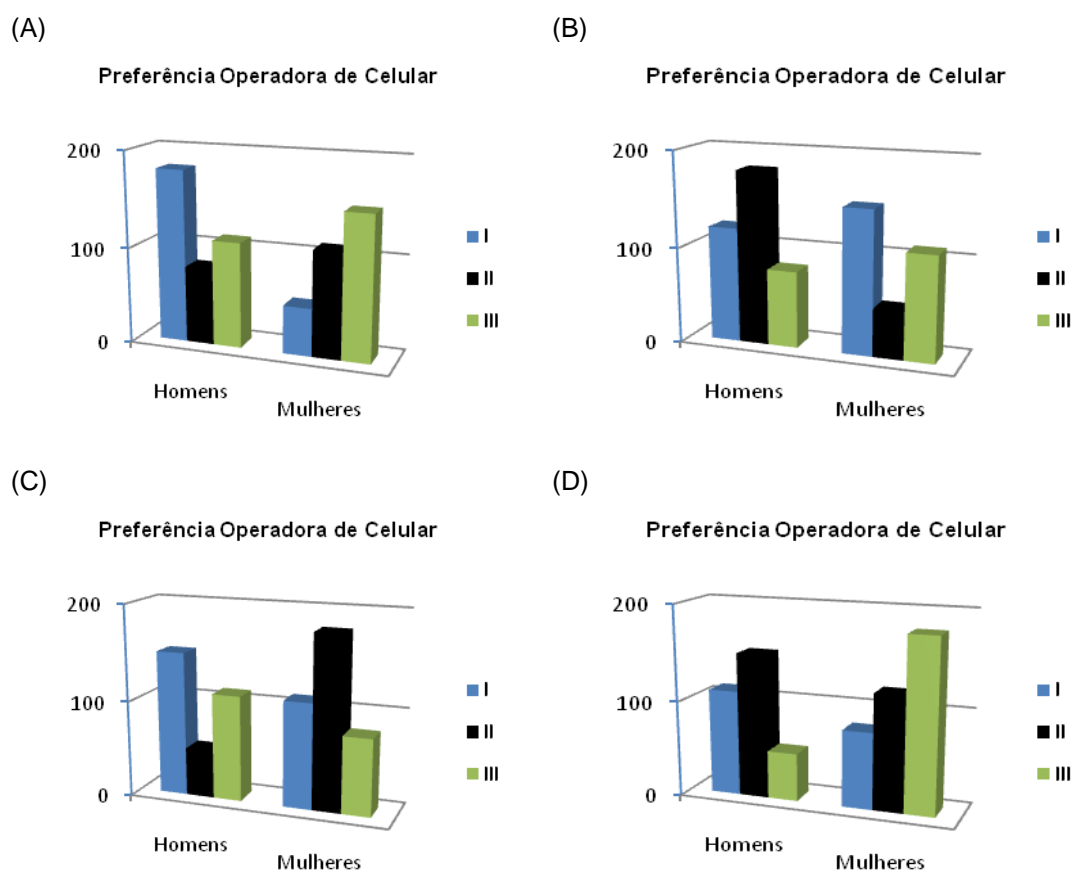
Segundo São Paulo (2010), Relatório Pedagógico SARESP 2009, a Questão apresentada na Figura 39 pretende avaliar a seguinte habilidade: Associar informações, apresentadas em listas e/ou tabelas simples, aos gráficos que as representam e vice-versa (H43).

Uma pesquisa coletou a opinião de homens e mulheres acerca da operadora de celular preferida.

Os dados estão resumidos na tabela abaixo.

Operadora de celular	Homens	Mulheres
I	120	150
II	180	50
III	80	110

O gráfico que melhor representa os dados da tabela é:



Fonte: São Paulo (2010, p. 147).

Figura 39 – Exemplo de item da prova do SARESP 2009 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2009).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário associar informações apresentadas na tabela ao gráfico que a representa corretamente, assinalando a alternativa “B”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta inicialmente formulada para essa questão poderia ser, por exemplo, “Qual a operadora de telefonia celular é preferida segundo homens e mulheres?”. Essa pergunta envolveria a primeira componente “Formular perguntas”. Observa-se que os dados coletados foram realizados por outras pessoas e estão parcialmente contextualizados a fato próximo da realidade dos alunos.

A segunda componente do processo envolve a “Coleta de dados” que está relacionada à pergunta inicial, no entanto, os dados coletados não fizeram parte do processo investigativo do aluno, pois se faz necessário a elaboração e a execução de um plano para a coleta de dados.

Por meio da representação tabular dos dados, verifica-se que a terceira componente “Análise dos dados” está envolvida na questão e vinculada a pergunta formulada inicialmente, mas a coleta não foi realizada pelo aluno distanciando do contexto da sua realidade. Nota-se que a resolução dessa questão está envolvida na terceira componente, pois a questão proposta pede para o aluno assinalar a alternativa em que o gráfico representa os dados da tabela.

A quarta componente se refere à “Interpretação dos resultados” que relaciona a interpretação da análise, com a coleta e a interpretação da pergunta inicial, no entanto a quarta componente não foi considerada nessa questão.

Assim sendo, considera-se que esta questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas, segundo o documento GAISE, visto que o aluno não faz parte do processo investigativo e as componentes do processo não convergem para a realização do mesmo.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi realizada uma pesquisa de opinião acerca da operadora de celular preferida por homens e mulheres, mas não foi considerada a natureza da variabilidade segundo o documento GAISE. Nesse caso, poderia ser abordada a variabilidade natural, visto que a pesquisa é de opinião, sendo inerente a natureza de homens e mulheres, pois os indivíduos são diferentes e também há diferença entre as opiniões de homens e mulheres.

A pergunta formulada inicialmente “Qual a operadora de telefonia celular é preferida segundo homens e mulheres?” é uma pergunta estatística e a busca pela resposta está baseada em coleta de dados que podem variar, considerando vários fatores que podem interferir na opinião sendo o gênero, classe social, condições econômicas, experiência com outros aparelhos, experiência com outras operadoras, entre outros. A presença da variabilidade deve ser considerada nas interpretações dos resultados estatísticos.

A questão poderia ser desafiadora para o aluno se a pesquisa fosse realizada por eles dentro do seu contexto de realidade, como na sala de aula, na escola, em casa, no bairro, entre outros. A proposta seria a apresentada nesta questão, ou seja, uma pesquisa de opinião sobre a telefonia de celular preferida considerando a variabilidade natural no processo investigativo.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Existem no Brasil 6 grupos de operadoras de celular. A Tabela 5 a seguir apresenta estes dados, bem como o número de celulares comprados e a fração do mercado controlada por cada uma delas:

Tabela 5 – Operadora de telefonia celular, número de aparelhos vendidos e a participação no mercado brasileiro em junho de 2012.

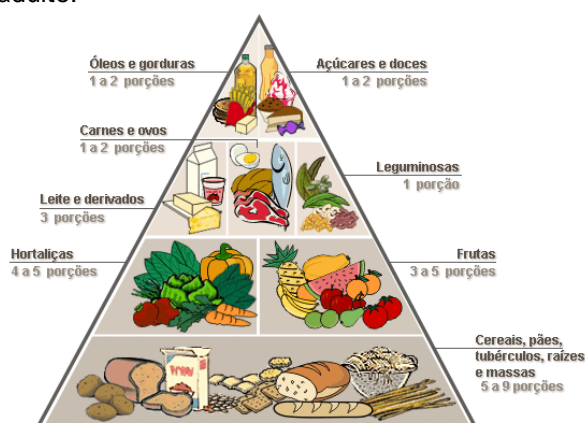
Operadora	Celulares (Milhares)	Participação no Mercado
Vivo	75.720	29,57%
TIM	68.874	26,89%
Claro	62.966	24,58%
Oi	47.772	18,65%
CTBC	725	0,28%
Sercomtel	74	0,03%

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) – Junho de 2012.

Elabore uma pesquisa em que você consiga determinar qual a operadora que os alunos do gênero (sexo) masculino e do gênero (sexo) feminino de sua escola utilizam e compare com os resultados segundo o gênero (sexo).

Segundo São Paulo (2011), Relatório Pedagógico SARESP 2010, a Questão Aberta apresentada na Figura 40 pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (H42).

Uma pirâmide alimentar indica as porções diárias que devem ser ingeridas de cada tipo de alimento. Se cada porção dos alimentos da base da pirâmide corresponde a 150 kcal para um adulto, determine as doses diárias de calorias (mínima e máxima) provenientes desse tipo de alimento, recomendadas para um adulto.



Fonte: São Paulo (2011, p. 98).

Figura 40 – Exemplo de questão aberta da prova do SARESP 2010 para 9º ano do Ensino Fundamental. (Relatório Pedagógico - SARESP 2010).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário associar informações apresentadas na pirâmide alimentar. Para a resolução dessa questão é necessário a interpretação da Pirâmide Alimentar, determinando as doses diárias de calorias que deve ser no mínimo 5 e no máximo de 9 dos alimentos da base da Pirâmide Alimentar, onde se encontram os cereais, pães, tubérculos, raízes e massas. No enunciado foi dado que cada porção corresponde a 150 kcal, assim sendo, a dose mínima diária proveniente destes alimentos é $5 \times 150 \text{ kcal} = 750 \text{ Kcal}$ e, a dose máxima diária é de $9 \times 150 \text{ kcal} = 1350 \text{ kcal}$.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta inicial para essa questão poderia ser, por exemplo, “Quais as porções diárias que devem ser ingeridas de cada tipo de alimento que compõem a

Pirâmide Alimentar?”. Essa pergunta formulada envolveria a primeira componente do processo investigativo “Formular perguntas”. Observa-se que o contexto está parcialmente relacionado com a realidade do aluno, pois os dados coletados se referem a porções diárias de alimentos recomendados para um adulto.

Percebe-se que houve “Coleta de dados” envolvendo a segunda componente da resolução, no entanto a coleta não foi realizada pelos alunos o que indica limitação referente a esta componente. A questão poderia ser contextualizada com a realidade do aluno se as porções diárias de alimentos fossem recomendadas para a faixa etária deles.

A terceira componente “Análise dos dados” está sendo considerada na questão, pois foi apresentado a Pirâmide Alimentar com as porções diárias de cada tipo de alimento. Nota-se que essa componente está vinculada a pergunta inicial e a coleta de dados, mas o aluno não está envolvido no contexto da sua realidade.

A quarta componente “Interpretação dos resultados” está relacionada à pergunta formulada, aos dados coletados e a análise dos dados. A partir da interpretação dos resultados, é possível determinar as doses diárias (mínima e máxima) provenientes dos alimentos da base da pirâmide alimentar.

Assim sendo, o problema permite a formulação de perguntas estatísticas, as perguntas formuladas podem ser respondidas com dados, há elaboração e execução para a coleta, os dados são representados na Pirâmide Alimentar envolvendo a análise dos dados e a interpretação dos resultados está relacionada com todas as componentes anteriores. Temos pelo menos duas situações a considerar nessa questão, primeiramente que os dados não foram coletados pelos alunos e a outra consideração está relacionada ao contexto de realidade do aluno. No entanto, até o presente momento, essa questão especificamente, é a que mais se aproxima de um problema elaborado utilizando a resolução de problemas, segundo o documento GAISE. Esse mesmo documento afirma que é preferível que os alunos realizem a coleta de dados, mas não é necessário em todos os casos.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi abordada a natureza da variabilidade natural dos alimentos, pois com base em informações relacionadas a cada alimento eles foram

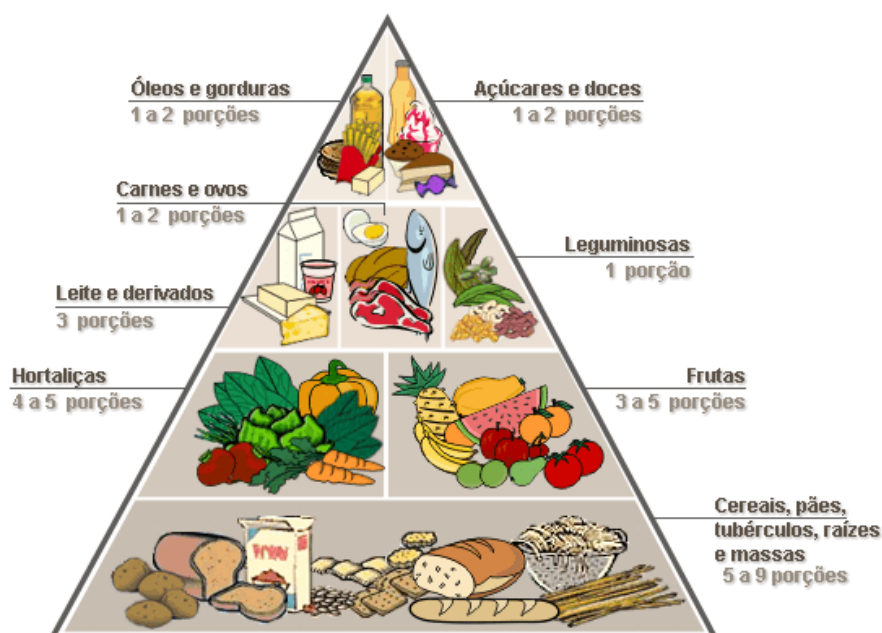
agrupados e organizados na pirâmide alimentar, de modo que a análise e a interpretação dos resultados levem em consideração a variação das porções recomendadas diariamente para um adulto.

A pergunta formulada inicialmente “Quais as porções diárias que devem ser ingeridas de cada tipo de alimento que compõem a Pirâmide Alimentar?” é uma pergunta estatística e a busca pela resposta é baseada em coleta de dados que podem variar, considerando vários fatores que podem interferir na opinião sendo o gênero, classe social, condições econômicas, porções diárias de alimentos fossem recomendadas para a faixa etária deles, entre outros. A presença da variabilidade deve ser considerada nas interpretações dos resultados estatísticos.

Seria interessante para o aluno, complementar essa atividade adaptando à sua realidade, ou seja, pesquisar sobre as doses diárias de cada tipo de alimento recomendado para a sua faixa etária e comparar com os dados dessa pirâmide alimentar.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Os hábitos brasileiros podem ser apontados como responsáveis pela reformulação da pirâmide alimentar. Segundo dados da Pesquisa de Orçamento Familiar, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostraram uma “epidemia” de excesso de peso, pois, entre 2006 e 2010 sendo que o número de homens com quilos a mais do recomendado passou de 18,5% para 50,1% e entre as mulheres, no mesmo período a proporção passou de 28,7% para 48%.



Fonte: Ministério da Saúde.

Figura 41 – Pirâmide Alimentar antiga.



Fonte: Ministério da Saúde.

Figura 42 – Pirâmide Alimentar reformulada.

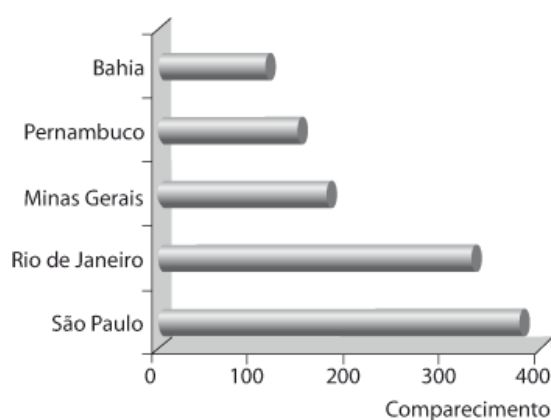
Considere seus hábitos alimentares e compare com as Figuras 41 e 42 e ainda descreva a qual destas duas pirâmides seus hábitos alimentares são similares.

Segundo São Paulo (2012), Relatório Pedagógico SARESP 2011, a Questão apresentada na Figura 43 pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (H42).

O gráfico apresenta o número de alunos por estado que participaram de um concurso de redação realizado por uma organização não governamental.

Esse gráfico mostra que participaram do concurso,

- (A) menos de 100 alunos do estado da Bahia.
- (B) menos de 100 alunos do estado de Minas Gerais.
- (C) mais de 200 alunos do estado de Pernambuco.
- (D) mais de 300 alunos do estado do Rio de Janeiro.



Fonte: São Paulo (2012, p. 139).

Figura 43 – Exemplo de item da prova do SARESP 2011 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2011).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário associar informações apresentadas no gráfico. Para resolver essa questão o estudante deve conseguir interpretar os resultados, relacionando cada alternativa com o gráfico e, assim verificando a validade da sua afirmação. A alternativa correta é a letra “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta formulada inicialmente poderia ser “Quantos alunos dos estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo participaram do concurso de redação realizado por uma organização não governamental?”. Nota-se que a pergunta estatística formulada está vinculada a primeira componente “Formular perguntas” do processo investigativo da resolução de problemas, no entanto, a pergunta não foi formulada pelo aluno.

Percebe-se que houve “Coleta de dados”, envolvendo a segunda componente, no entanto, a coleta não foi realizada pelos alunos e o contexto está parcialmente relacionado à realidade dele, pois faz parte das atividades escolares o concurso de redação.

A terceira componente “Análise dos dados” está sendo considerada na questão, pois os dados foram representados em um gráfico de barras. Essa

componente está vinculada a pergunta inicial e a coleta de dados. No entanto, os dados não foram representados pelos alunos. A representação dos dados faz parte do processo investigativo do aluno, dando-lhe a autonomia para escolher a melhor forma que os dados serão apresentados.

A “Interpretação dos resultados” é a quarta componente do processo de resolução de problemas e está vinculada a pergunta inicialmente formulada, a coleta de dados e a análise dos dados, mas não está totalmente relacionada ao contexto de realidade do aluno e os dados não foram coletados por este aluno.

Então se considera que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE. Pode-se destacar que a quarta componente é a única que envolve o aluno no processo investigativo da questão, visto que precisa analisar cada alternativa verificando sua validade de acordo com a representação gráfica dos dados, embora caiba destacar que não há um aprofundamento das interpretações nem mesmo uma extrapolação dos resultados observados.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Na questão sobre o concurso de redação realizado em cinco estados brasileiros, a natureza da variabilidade não foi abordada segundo o documento GAISE, que nesse caso poderia ser a variabilidade de amostragem entre grupos. Poderiam ser comparados os resultados obtidos em quatro diferentes estados do Brasil e ser feito um estudo considerando diversos aspectos que porventura tenham interferido nestes resultados.

A formulação da pergunta estatística “Quantos alunos dos estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Rio de Janeiro participaram do concurso de redação realizado por uma organização não governamental?” indica uma resposta baseado na coleta de dados que podem variar. Considerando diversos fatores como a escolha dos estados que participantes do concurso, o número de alunos participantes de cada estado, as habilidades dos alunos em escrita, o envolvimento da escola na promoção do concurso de redação, entre outros; as interpretações estatísticas devem ser realizadas considerando a variabilidade dos dados.

No entanto, essa questão poderia ser desafiadora para o aluno, se fosse proposta uma pesquisa, por exemplo, sobre os resultados do SARESP comparando dois anos consecutivos e solicitar aos alunos que realize as análises seguindo os seguintes aspectos: formulação de uma pergunta, coleta dos dados de forma indireta já que os resultados estão disponíveis *online*, análise e interpretação dos dados considerando a presença da variabilidade.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Segundo Brasil (2014) o SARESP utiliza questões similares de um ano para outro a fim de realizar uma comparação dos resultados de uma edição com as anteriores. Dentre os itens de ligação estão questões do SAEB/Prova Brasil, para estabelecer uma correlação com a avaliação de abrangência nacional.

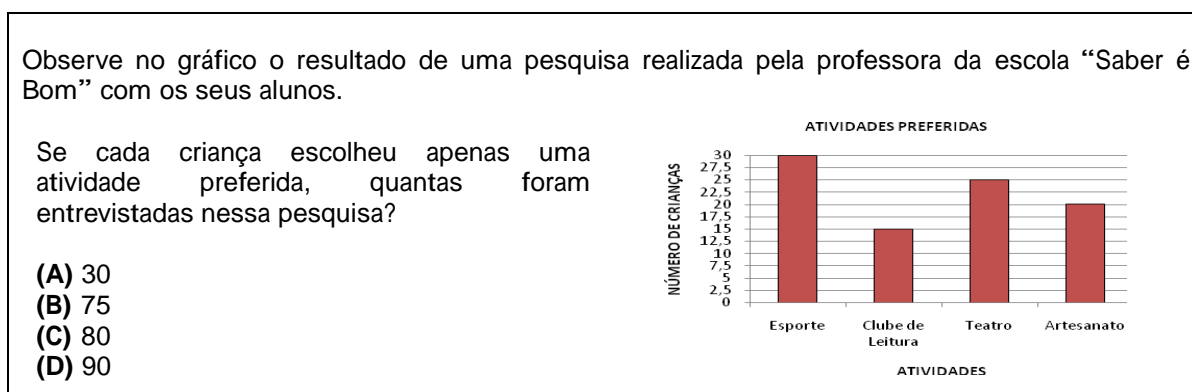
Desta forma, observe a Tabela 6 que apresenta o desempenho comparativo entre o percentual de acertos de algumas questões das avaliações de 2013 e 2014 que focam explicitamente a resolução de problemas.

Tabela 6 – Desempenho em alguns Itens de Ligação em Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2013 e 2014.

Objetos de Conhecimento	% de acerto	
	2013	2014
Problema de compra e venda - valor de parcela.	28,8	28,2
Resolução de problema envolvendo porcentagem.	49,2	49,2
Resolução de problema utilizando diferentes unidades de medidas.	31,9	34,7
Resolução com diferentes unidades de medida.	59,5	59,8
Resolução de problema envolvendo proporção	74,6	78,2
Resolução de problema envolvendo subtração, multiplicação e divisão de números naturais.	39,4	42,0
Resolução de problema envolvendo contagem.	62,7	70,0

Considerando os dados constantes da tabela, faça análises dos resultados e sugira algum tipo de pesquisa que possa avaliar os resultados de avaliações em sua escola.

Segundo São Paulo (2012), Relatório Pedagógico SARESP 2011, a Questão apresentada na Figura 44 pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (H42).



Fonte: São Paulo (2012, p. 142).

Figura 44 – Exemplo de item da prova do SARESP 2011 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2011).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é necessário associar informações apresentadas no gráfico. Para solucionar essa questão o estudante deve conseguir ler, entender e interpretar o enunciado se atentando que cada criança escolheu apenas uma atividade preferida. Observando o gráfico de colunas em análise, pode-se dizer que os dados são 30, 15, 25 e 20, alturas dos retângulos, e representam o número de alunos entrevistados para cada atividade. Assim sendo, basta somar $30 + 15 + 25 + 20 = 90$, assinalando a alternativa “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta inicialmente formulada poderia ser, por exemplo, “Qual a sua atividade preferida fora da escola?”. A pergunta está relacionada à primeira componente do processo investigativo da resolução de problemas “Formular perguntas”. No entanto, a pesquisa foi realizada pela professora da escola, ou seja, os alunos foram os entrevistados da pesquisa.

A “Coleta de dados” a que se refere a segunda componente foi realizada pela professora e os alunos entrevistados forneceram os dados para o desenvolvimento

da pesquisa. A coleta de dados está contextualizada com a realidade do aluno, apesar dele ser ele o entrevistado.

A terceira componente “Análise dos dados” está vinculada a pergunta inicial, a coleta de dados e se refere à representação desses dados no gráfico de colunas. Observa-se que o número de crianças intitulado no eixo vertical do gráfico deveria ser representado somente por números inteiros, pois a variável em questão é quantitativa discreta e deve ser representada por números inteiros.

A quarta componente “Interpretação dos resultados” está relacionada à pergunta inicial, à coleta e à análise dos dados, no entanto, somente nessa componente o aluno é envolvido no processo investigativo para solucionar a questão apesar de solicitar a o número total de participantes na pesquisa que a nosso ver não aproveita o potencial da questão.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o GAISE, pois somente, e parcialmente, na quarta componente os alunos foram envolvidos no processo investigativo. Segundo GAISE, a Educação Estatística deve ser vista como um processo de desenvolvimento, levando o aluno a refletir sobre os aspectos da coleta de dados, da análise e também da pergunta na interpretação dos resultados.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Na questão, foi abordada a natureza da variabilidade natural, visto que os alunos pesquisados têm preferências diferentes em relação a atividades que podem ser realizadas fora da sala de aula como: praticar esportes; participar de clube de leitura; ir ao teatro; ou construir material de artesanato; dentre outras.

A pergunta inicialmente formulada “Qual a sua atividade preferida fora da escola?” é uma pergunta estatística que indica uma resposta baseada em dados que podem variar. Há diversos fatores que poderiam ser considerados na questão, dentre eles o fato das categorias das atividades serem criadas pela professora, escolhidas pelos alunos ou foram somente consideradas as quatro atividades mais votadas em sala de aula, por exemplo. Nota-se que não se pode afirmar como a questão foi apresentada para o aluno entrevistado.

Essa questão poderia se tornar desafiadora para o aluno se a pesquisa fosse

realizada coletivamente em sala de aula. Observando os fatores que interferem no processo investigativo da resolução de problemas, e conseqüentemente, nas interpretações dos resultados.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Considere a Tabela 7 que apresenta os resultados obtidos em pesquisa que tinha como objetivo identificar o tipo de atividade de lazer preferida por alunos de uma turma do nono ano do Ensino Fundamental.

Tabela 7 – Distribuição dos tipos de atividades de lazer fora da sala de aula.

Lazer	Número de aluno
Praticar esportes	16
Assistir Televisão	7
Ir ao cinema	6
Jogos eletrônicos	4

Elabore uma pesquisa que possa ser realizada em sala de aula para identificar os esportes preferidos por meninos e meninas em sua classe.

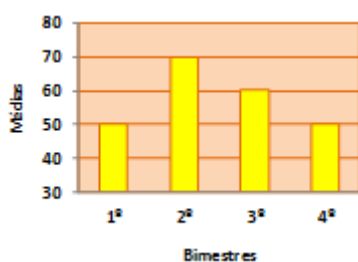
Segundo São Paulo (2013), Relatório Pedagógico SARESP 2012, a Questão apresentada na Figura 45 pretende avaliar a seguinte habilidade: Associar informações, apresentadas em listas e/ou tabelas simples, aos gráficos que as representam e vice-versa (H43).

As médias bimestrais de Matemática da turma do professor Fernando estão representadas na tabela a seguir.

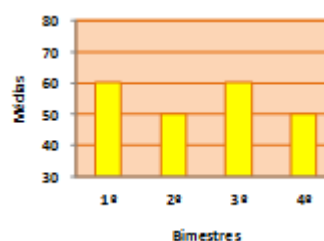
Bimestre	Média
1º	5,0
2º	7,0
3º	6,0
4º	5,0

O gráfico que representa a situação descrita na tabela é:

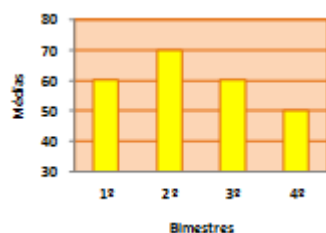
(A)



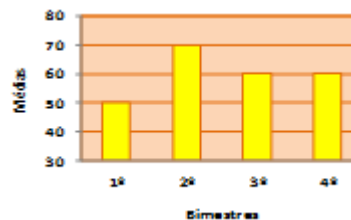
(B)



(C)



(D)



Fonte: São Paulo (2013, p. 124).

Figura 45 – Exemplo de item da prova do SARESP 2012 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2012).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que para solucionar esta questão basta relacionar a tabela ao gráfico. A alternativa correta é a letra “A”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta inicialmente formulada para essa questão pode ser, por exemplo, “Quais as médias bimestrais de Matemática da turma do professor Fernando?”. Essa pergunta envolve a primeira componente do processo investigativo da resolução de problemas. A questão está contextualizada com a realidade do aluno, mas a pergunta não foi formulada por este aluno.

Percebe-se que houve a “Coleta de dados” das médias bimestrais de Matemática da turma do professor Fernando, envolvendo a segunda componente

que está vinculada a pergunta inicial. No entanto, a coleta não foi proposta para ser realizada pelos alunos e a questão não fornece nenhuma informação sobre o método ou instrumento utilizado para a coleta dos dados.

Os dados representados em uma tabela estão relacionados a terceira componente “Análise dos dados” que está relacionada à pergunta inicial, à coleta de dados e ao contexto de realidade do aluno. No entanto, o aluno somente participa do processo investigativo da resolução de problemas na terceira componente, onde ele deve analisar o gráfico que melhor representa os dados dispostos na tabela.

Novamente, a quarta componente “Interpretação dos resultados” não está envolvida no processo investigativo da resolução de problemas, pois essa questão é solucionada na terceira componente. Nota-se a importância da literacia estatística em nossas vidas e infelizmente, percebe-se em atividades como essa que as ferramentas estatísticas não estão sendo trabalhadas adequadamente.

Portanto, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, visto que não há convergência das quatro componentes do processo investigativo. Para solucionar a questão basta associar os dados da tabela ao gráfico que a representa. Observa-se que apesar de ser necessária a leitura tabular e gráfica, a questão é um exercício de associação, descontextualizada e sem contribuições no desenvolvimento do processo investigativo para o aluno.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão foi considerada a natureza da variabilidade de medição, visto que foram calculadas as médias das notas bimestrais dos alunos. Pode-se dizer que devido à variabilidade das notas, as médias que são medidas de posição, foram calculadas para se ter um parâmetro das notas dos alunos. Nota-se que nas escolas a média é a medida mais utilizada para o cálculo das notas. No entanto, é importante ter conhecimento sobre mediana e moda, que também são medidas de posição, para que se possa escolher aquela que melhor representa os dados.

A formulação da pergunta estatística “Quais as médias bimestrais de Matemática da turma do professor Fernando?” indica uma resposta baseada em coleta de dados que podem variar. Diversos fatores podem ser considerados como

dificuldades ou facilidades de aprendizagem em matemática, aula significativa, resolução de exercícios ou problemas, comprometimento com os estudos, entre outros; são alguns dos fatores que podem interferir nas interpretações dos resultados e a considerando a presença da variabilidade.

Uma proposta de pesquisa interessante e significativa que pode ser trabalhada em sala de aula coletivamente é sobre a média, mediana e moda das notas bimestrais dos alunos, interpretando e contextualizando os resultados sobre quais dessas medidas de posição melhor representa os dados coletados.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Um aluno registrou as notas bimestrais de Matemática e Língua Portuguesa para se avaliar e se preparar para a Prova Brasil como na Tabela 8:

Tabela 8 - Notas bimestrais de Matemática e Língua Portuguesa de um aluno.

	1° Bimestre	2° Bimestre	3° Bimestre	4° Bimestre
Matemática	5,9	6,2	4,5	5,5
Língua Portuguesa	6,6	7,1	6,5	8,4

Considerando o objetivo do aluno, sugira uma pesquisa que possa determinar as notas bimestrais de Matemática e Língua Portuguesa de todos os alunos da sua turma de nono ano do Ensino Fundamental para que possa auxiliar a preparação de todos para a próxima Prova Brasil.

Segundo São Paulo (2013), Relatório Pedagógico SARESP 2012, a Questão apresentada na Figura 46 pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (H42).

Priscila possui R\$ 5,00 e deseja fazer um lanche que incluirá um salgado e uma bebida. Observe a tabela a seguir com o preço de alguns produtos.

Salgados	Bebidas
Pão de queijo: R\$ 1,50	Suco: R\$ 1,20
Pizza: R\$ 2,00	Mate: R\$ 1,50
Cachorro quente: R\$ 2,50	Refrigerante: R\$ 2,00

Sabendo-se que Priscila precisa reservar R\$ 2,30 para a passagem de ônibus, ela poderá pagar seu lanche se escolher:

- (A) pão de queijo e mate
- (B) pizza e suco
- (C) cachorro quente e refrigerante
- (D) pão de queijo e suco

Fonte: São Paulo (2013, p. 126).

Figura 46 – Exemplo de item da prova do SARESP 2012 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2012).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, pois é necessário relacionar duas combinações (salgado e bebida) analisando o que poderia ser comprado e comparar as possibilidades com as alternativas. Assim, reservando o dinheiro da passagem, restariam R\$ 2,70 para o lanche. Como as alternativas são combinações de dois itens, descartaria as primeiras opções, restando apenas a combinação de pão de queijo e suco, alternativa correta letra “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão, não há variação de dados e nem como formular uma pergunta estatística, visto que não envolve a primeira componente “Formular perguntas”. A questão é um problema matemático, apesar de ser necessária a leitura tabular do cardápio. O contexto está parcialmente relacionado à realidade do aluno, no entanto, essa questão não fornece significado para a análise.

A segunda componente “Coleta de dados”, também não está envolvida no processo investigativo. O cardápio foi construído, provavelmente pelo responsável do estabelecimento.

A terceira componente “Análise dos dados”, também não está envolvida no

processo investigativo, pois não há pergunta inicial e nem coleta de dados.

A quarta componente “Interpretação dos resultados”, também não está envolvida no processo investigativo, pois não há pergunta inicial, nem coleta de dados e muito menos análise dos dados.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando o processo investigativo da resolução de problemas estatísticos, visto que para ser considerada com tal, é necessário que as quatro componentes do processo estejam envolvidas entre si e devem ser consideradas as possíveis fontes de variabilidade.

A questão proposta não apresenta variação de dados, não é um problema estatístico, mas matemático.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

A natureza da variabilidade não foi abordada nessa questão, pois o problema não apresenta variação de dados estatísticos. O problema apresentado nessa questão é matemático.

A antecipação da variabilidade é a base para a compreensão da distinção das questões estatísticas, pois os dados são necessários para a formulação da questão adequada. Tanto a coleta de dados, como a análise e a interpretação dos resultados é realizada considerando a variabilidade dos dados relacionados ao contexto do problema.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

O Quadro 14 apresenta o preço de alguns produtos vendidos em quatro lanchonetes em uma cidade do estado de São Paulo.

Quadro 14 - Produtos vendidos em três lanchonetes em uma cidade do estado de São Paulo.

	Água Mineral Garrafa 500ml (sem gás)	Água Mineral Garrafa 500ml (com gás)	Refrigerante Lata	Cafezinho (100ml)	Pão de Queijo	Salgado Simples	Suco Natural de Laranja (300ml)	Misto Quente
Lanchonete 1	R\$ 2,00	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 0,80	R\$ 2,00	R\$ 2,50	R\$ 3,20	R\$ 3,00
Lanchonete 2	R\$ 2,00	R\$ 2,50	R\$ 3,50	R\$ 0,90	R\$ 1,50	R\$ 2,75	R\$ 3,00	R\$ 2,75
Lanchonete 3	R\$ 2,25	R\$ 2,60	R\$ 3,50	R\$ 1,00	R\$ 1,80	R\$ 3,00	R\$ 3,50	R\$ 2,75

Considerando o quadro apresentado na questão, faça a proposta de uma pesquisa solicitando o levantamento de dados de um lanche e uma bebida preferida de cada aluno integrante de sua turma.

Segundo São Paulo (2013), Relatório Pedagógico SARESP 2012, a Questão apresentada na Figura 47 pretende avaliar a seguinte habilidade: Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos (H42).

A tabela a seguir mostra o resumo de quatro pesquisas de opinião antes das eleições.

PESQUISA	RESULTADO
1	Em cada 1.200 eleitores, 600 votarão no candidato A.
2	55% dos eleitores votarão em A.
3	1 em cada 2 eleitores votará em A.
4	2 em cada 10 eleitores votarão em A.

O resultado mais favorável ao candidato A foi o resultado da:

- (A) pesquisa 1.
- (B) pesquisa 2.
- (C) pesquisa 3.
- (D) todas as pesquisas mostram o mesmo resultado.

Fonte: São Paulo (2013, p. 132).

Figura 47 – Exemplo de item da prova do SARESP 2012 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2012).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, visto que é preciso analisar os dados da tabela e estabelecer a probabilidade de cada afirmação. Assim, para solucionar o

estudante deve comparar as afirmações feitas para escolher a maior delas. A alternativa correta é a letra “B”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

Nessa questão a pergunta formulada poderia ser, por exemplo, “Qual o candidato em que votará?” envolvendo a primeira componente do processo “Formular perguntas”. Observa-se que essa questão é estatística devido à presença da variabilidade dos dados. O contexto não está relacionado com a realidade do aluno e a pergunta inicial não foi elaborada por ele.

A segunda componente “Coleta de dados” está envolvida na resolução do problema e vinculada a pergunta inicial, entretanto a coleta de dados não foi realizada pelo aluno, ou seja, os dados foram coletados por outras pessoas.

A “Análise dos dados” que envolve a terceira componente está vinculada à pergunta inicial e à coleta. Observa-se que os dados coletados estão representados na tabela e que as quatro pesquisas realizadas apresentam resultados somente para o candidato A. Esse fato está descontextualizado da nossa realidade, pois geralmente os candidatos têm pelo menos um concorrente e as pesquisas aparecem de forma comparativa entre eles.

A quarta componente “Interpretação dos resultados” está vinculada à pergunta formulada, à coleta de dados e à análise dos resultados. No entanto, somente na quarta componente o aluno se envolve no processo investigativo da resolução de problema.

Conclui-se que, essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, pois não atende o processo investigativo das quatro componentes. Nota-se também a falta de contextualização no enunciado da questão, onde poderia estar expresso, por exemplo, alguma informação sobre as eleições, como as coletas de dados foram realizados, se havia outros concorrentes políticos, entre outros.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão não foi abordada a natureza da variabilidade que poderia ser, por exemplo, de amostragem, visto que a pesquisa foi realizada com eleitores.

Nota-se que alguns fatores não foram considerados nessas pesquisas, o que nos faz refletir sobre as interpretações desses resultados, por exemplo, as únicas opções de respostas para essa pesquisa é sim ou não.

Será mesmo que todos os entrevistados responderam somente sim ou não em relação ao voto para o candidato A. E os candidatos que não souberam, ou não opinaram? Observe que as questões estatísticas há a variação de dados elas interferem no resultado da pesquisa. A questão de pesquisa poderia ser: “Qual o candidato em que votará?”

Essa mesma questão seria interessante para ser trabalhada em sala de aula com os alunos, para refletirem sobre como essa pesquisa pode ter sido conduzida. Se o fato de não apresentar outro candidato na pesquisa tem algum significado para a divulgação da pesquisa para a sociedade. Se não considerarmos as outras possibilidades de respostas, será que a pesquisa é confiável?

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

Em certa eleição municipal foram obtidos os seguintes resultados numa pesquisa eleitoral com 700 eleitores, Tabela 9:

Tabela 9 – Pesquisa eleitoral com 700 eleitores.

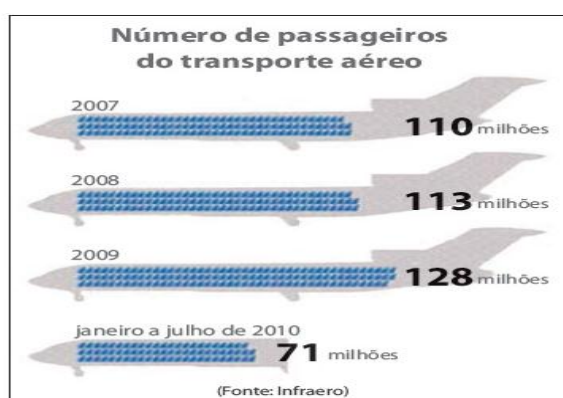
Candidato	Número de votos na pesquisa (n = 700)	Porcentagem de intenção de votos
A	26%	182
B	24%	168
C	22%	154
Nulo ou Branco	28%	196

Considerando que em outubro de 2016 serão realizadas eleições para prefeito e vereadores em seu município e sabendo que o município em questão tem três

candidatos, A, B e C, disputando o cargo para prefeito, o que você sugere para determinar a evolução da intenção de votos dos eleitores e que se aproxime dos resultados obtidos na apuração dos votos em outubro?

Segundo São Paulo (2014), Relatório Pedagógico SARESP 2013, a Questão apresentada na Figura 48 pretende avaliar a seguinte habilidade: Associar informações, apresentadas em listas e/ou tabelas simples, aos gráficos que as representam e vice-versa (H43).

Com as promoções que muitas companhias aéreas têm feito, fica cada vez mais fácil viajar de avião. Observe no gráfico abaixo o aumento do número de passageiros nos últimos anos.



A tabela que melhor representa este gráfico é:

(A)

Ano	Meses	Número de Passageiros (em)
2007	janeiro a dezembro	71
2008	janeiro a dezembro	128
2009	janeiro a dezembro	113
2010	janeiro a julho	110

(B)

Ano	Meses	Número de Passageiros (em)
2007	janeiro a dezembro	113
2008	janeiro a dezembro	110
2009	janeiro a dezembro	71
2010	janeiro a julho	128

(C)

Ano	Meses	Número de Passageiros (em)
2007	janeiro a dezembro	110
2008	janeiro a dezembro	113
2009	janeiro a dezembro	71
2010	janeiro a julho	128

(D)

Ano	Meses	Número de Passageiros (em milhões)
2007	janeiro a dezembro	110
2008	janeiro a dezembro	113
2009	janeiro a dezembro	128
2010	janeiro a julho	71

Fonte: São Paulo (2014, p. 113).

Figura 48 – Exemplo de item da prova do SARESP 2013 para o 9º ano do Ensino Fundamental (Relatório Pedagógico - SARESP 2013).

Descrição do tipo de raciocínio: Essa questão também solicita habilidades interpretativas e alfabetização estatística, para transposição de dados do gráfico para a tabela que o representa. Para solucionar essa questão o estudante deve relacionar o número de passageiros ao seu respectivo ano. A alternativa correta é a letra “D”.

Resolução de Problemas segundo o documento GAISE

A pergunta formulada inicialmente poderia ser, por exemplo, “Qual o número anual de passageiros do transporte aéreo do ano de 2007 a julho de 2010?”. Essa pergunta envolve a primeira componente “Formular perguntas” do processo investigativo da resolução de problemas. No entanto, a pergunta não foi elaborada pelos alunos e o contexto está não está relacionado à realidade dele.

A segunda componente “Coleta de dados” está vinculada a pergunta inicial, no entanto, os dados não foram coletados pelos alunos, ou seja, eles não foram envolvidos nesse processo investigativo. No enunciado dessa questão, poderia conter informações sobre como esses dados foram coletados.

A “Análise dos dados” envolve a terceira componente, visto que os dados coletados estão representados no gráfico pictórico utilizando como base um gráfico de barras. A terceira componente está vinculada à pergunta inicial e à coleta de dados. Entretanto, é somente nessa componente que o aluno participa do processo investigativo em que tem que associar os dados dispostos no gráfico com a tabela que os representa.

A quarta componente “Interpretação dos resultados” não é considerada nessa questão, pois o aluno a resolve na terceira componente.

Assim sendo, considera-se que essa questão não foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos segundo o documento GAISE, visto que os alunos não foram envolvidos no processo investigativo das componentes, além de a questão estar descontextualizada com a realidade dele.

Resolução de Problemas e a Variabilidade segundo o documento GAISE

Nessa questão a natureza da variabilidade abordada poderia ser a variabilidade de medição, mas da forma que a questão está elaborada, não se percebe indícios de variabilidade. O que poderia ter sido considerado é que quando existem as promoções percebe-se um aumento do número de passageiros que podem estar relacionados a proximidade de feriados nacionais, por exemplo.

A formulação da pergunta estatística “Qual o número anual de passageiros do transporte aéreo do ano de 2007 a julho de 2010?” Indica uma resposta baseada em dados que variam, considerando diversos fatores que podem interferir, como crise econômica, viagem promocional, preço acessível, localização de aeroportos, entre outros; considerando que a interpretações devem ser realizadas à luz da variabilidade.

Nessa questão seria interessante propor uma pesquisa coletiva para os alunos sobre quais as atividades preferidas desenvolvidas pelos alunos fora da escola e no final fazer inferências sobre a pesquisa realizada.

Sugestão de questão que aborda conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas segundo o GAISE

A Tabela 10 mostra os voos que saem de três capitais da região Sudeste e da capital do País, bem como o percentual de variação (razão entre os voos extras e os voos regulares):

Tabela 10 – Número de voos que saem de três capitais da região Sudeste e da capital do País, bem como o percentual de variação.

Cidade-Sede	Voos Regulares	Voos Extras	Voos Totais	% Variação
São Paulo	20.261	6.401	26.662	31,6%
Rio de Janeiro	5.977	2.678	8.656	44,8%
Belo Horizonte	6.931	789	7.721	11,4%
Brasília	3.392	2.175	5.567	64,1%

Considerando que os alunos de uma escola estadual irão fazer uma viagem para participar de uma competição esportiva, elabore uma pesquisa que possa indicar a

melhor maneira de realizar esta viagem, considerando os preços de passagens e os trajetos possíveis.

Em São Paulo (2015), no Relatório Pedagógico de 2014 – SARESP, não foram encontrados exemplo de item relacionado à Estatística.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: Pré-K-12 Curriculum Framework*, aprovado pela *American Statistical Association (ASA)*, em agosto de 2005, representa um documento que fornece um quadro conceitual para a Educação Estatística a partir do documento *Principles and Standards for School Mathematics (2000)* do *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, com o objetivo de complementá-lo e não substituí-lo.

O GAISE, ASA (2005), apresenta a literacia estatística como objetivo principal da Educação Estatística, na medida em que nossas vidas são orientadas por números e informações que necessitam de um raciocínio estatístico adequado para lidar de forma inteligente com exigências relacionadas à cidadania, emprego e família, de forma a subsidiar uma vida saudável e produtiva.

Segundo Lopes (2008) o documento ainda destaca que de nada adianta os estudantes realizarem atividades relacionadas a esses objetivos se isto não for feito para solucionar problemas que tenham sido problematizados por eles. Da mesma forma, que o caminho para fazer inferências e tirar conclusões sobre os dados precisa ser determinado por eles.

A combinação de Estatística, Resolução de Problemas e dados da realidade impõe demandas adicionais, como estar disposto a mediar debates, exercer o controle em um ambiente mais dinâmico e participativo, dominar com consistência os conceitos estatísticos e ter um bom nível de conhecimentos gerais, estando pronto para todo tipo de debate que venha a ser travado. Neste sentido, vale o alerta sobre a qualidade na formação docente, que é a base para uma transformação na qualidade da educação como um todo.

O relatório GAISE enfatiza que um dos principais objetivos da Educação Estatística é o desenvolvimento do pensamento estatístico e que este deve lidar com a variabilidade. Resolver um problema estatístico depende da capacidade de explicar e quantificar a variabilidade nos dados. Esse olhar sobre a variabilidade é o que distingue a Estatística da Matemática.

Para que se alcance melhor apreensão do conceito de variabilidade, e visando apresentá-lo em diversos contextos, podem-se também propor temas do contexto social que provoquem discussões e reflexões, de modo a possibilitar a

formação de pensadores humanísticos, nos termos de Cury (2006).

Wild e Pfannkuch (1999) destacam que o ponto central da qualidade e definições da ASA sobre pensamento estatístico é "variação" ou "variabilidade" e qualquer discussão séria sobre pensamento estatístico deve examinar o papel da "variação". Se "variação" (como uma importante fonte de incerteza) é de fato o padrão sobre o qual o grupo de pesquisadores em estatística deve se reagrupar, precisamos chegar a uma concepção comum de estatística em termos de "variação".

Quanto às consequências práticas, Wild e Pfannkuch (1999) observam que, ao se considerar que a variação está presente em toda parte, torna-se necessário demonstrar os impactos práticos dessa variação na vida das pessoas e na forma como realizam suas ocupações. Podemos ter diferentes respostas frente à variação.

A proposta inicial do trabalho era verificar se as questões nas provas do SAEB, num recorte temporal de 2005 a 2013, que abordassem os conteúdos estatísticos, eram elaboradas utilizando a resolução de problemas e a variabilidade, segundo o documento GAISE, ASA (2005).

Para as questões do SAEB/Prova Brasil, não pode ser considerado um recorte temporal definido devido a não divulgação das questões dessas avaliações para o público.

Como as questões do SAEB não são disponibilizadas e diante da informação de que a partir de 2007, São Paulo (2009), o SARESP adota a mesma métrica nas escalas de proficiência, habilidades e conteúdos do SAEB e que as questões das avaliações são passíveis de comparações, então decidimos agregar às questões do SAEB todas as questões do SARESP no período de 2007 a 2014 para esta análise.

Decidiu-se, portanto, que somaríamos às três questões do SAEB as questões do SARESP, sendo que estão disponíveis as provas do ano de 2007 que foram aplicadas nos períodos da manhã (5 questões), tarde (5 questões) e noite (3 questões), que contabilizaram 13 questões.

Além dessas questões, nos Relatórios Pedagógicos do SARESP são disponibilizadas modelos de questões: 2008 (1 questão); 2009 (1 questão); 2010 (1 questão); 2011 (2 questões); 2012 (3 questões); 2013 (1 questão); e 2014 (nenhuma questão encontrada); totalizando mais 9 questões.

Desta forma, para nossa análise, tivemos 3 questões do SAEB e 22 questões do SARESP, contabilizando 25 questões.

É importante considerar que tanto nos relatórios do SARESP quanto do SAEB é dito que as questões de Matemática têm como foco principal a metodologia da resolução de problemas. Trazemos alguns trechos destes documentos que apoiam nossa afirmação:

- Segundo (BRASIL, 2011) os itens ou questões apresentadas que são aplicados no SAEB e na Prova Brasil do 9º ano do Ensino Fundamental revelam a condição em que os estudantes se situam em relação à construção das competências matemáticas reunidas no foco da resolução de problemas.
- Segundo Lammoglia (2013) no Relatório Pedagógico de Matemática – SARESP 2010 são elencados aspectos importantes a serem considerados na prática de ensino e aprendizagem, entre eles, o mais destacado é a metodologia de Resolução de Problemas, com relevância atribuída à abordagem de situações-problema das quais irão emergir conceitos e ideias matemáticos, com maiores possibilidades de o aluno aprender uma Matemática que faça sentido.

Cabe aqui resgatar o objetivo principal deste trabalho que foi realizar uma análise nas provas e nos relatórios pedagógicos do SARESP e do SAEB referentes ao 9º ano do Ensino Fundamental e verificar se as questões que abordam conteúdos estatísticos são elaboradas utilizando a resolução de problemas segundo o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework* (Orientações para avaliação e ensino em Educação Estatística (GAISE) - Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental e Médio).

O documento GAISE, ASA (2005), foi utilizado como parâmetro para as análises das questões e também para a elaboração de sugestões de questões, que envolvem quatro componentes do processo investigativo da resolução de problemas e que devem estar relacionadas a um contexto que seja próximo da realidade do aluno, e também é considerada a presença essencial da variabilidade dos dados que se associam as mesmas quatro componentes, ou seja:

1. A primeira componente está relacionada a “Formular perguntas” estatísticas que se configura como formular uma (ou mais) perguntas que podem ser respondidas com dados (informações). Além disso, ao formular perguntas deve-se antecipar que existe variabilidade, ou seja, a formulação de uma pergunta estatística requer uma compreensão da diferença entre uma pergunta que antecipa uma resposta determinística e uma pergunta que antecipa uma resposta baseada em dados que variam.
2. A segunda componente “Coleta de dados” deve estar vinculada à pergunta formulada e se configura como elaborar e empregar um plano apropriado para coletar dados. Ao fazer a coleta de dados deve-se reconhecer a variabilidade nos dados que frequentemente se destinam a reduzir a variabilidade.
3. A terceira componente “Análise dos dados” deve estar vinculada à coleta de dados e à pergunta inicial. Neste momento devem-se selecionar métodos gráficos e numéricos que sejam adequados para a representação dos dados e utilizá-los para analisar os dados. Na análise de dados ou apresentação dos dados deve-se dar razão à variabilidade dos dados.
4. A quarta componente “Interpretação da análise ou dos resultados” deve estar vinculada à análise dos dados, à coleta dos dados e à pergunta inicial. Deve relatar a interpretação dos dados de acordo com a pergunta inicial ou provocadora do problema. E finalmente na interpretação dos resultados deve-se olhar para *além dos dados, ou seja*, as interpretações estatísticas são feitas na presença de variabilidade e devemos admiti-la.

Consideramos que todas as questões analisadas nas provas dos SAEB e do SARESP que abordam conteúdos estatísticos não foram elaboradas utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, ASA (2005) ao afirmar que a Educação Estatística deve ser vista como um processo de desenvolvimento, levando o aluno a refletir sobre os aspectos da coleta de dados, da análise e também da pergunta na interpretação dos resultados.

Essa afirmação se sustenta nas análises realizadas em que não há a preocupação em formular uma pergunta que norteie um processo de investigação e que comprometa a coleta de dados ou informações a partir desta pergunta além de não indicar ser realizada pelos alunos e não abordar contexto próximo à realidade

deste aluno ou ainda pior, não apresentar um contexto que dê suporte a posteriores representações, gráficas, tabulares ou de medidas estatísticas como a média e a mediana, e que por fim compromete interpretações vinculadas à pergunta inicial.

Apresentamos a seguir alguns aspectos que consideramos mais importantes e que fundamentam nossa afirmação de que as questões do SAEB e do SARESP não se adequam ao documento GAISE que apresenta a resolução de problemas vinculados a um processo investigativo e também aos aspectos da variabilidade.

Vale destacar que propomos o agrupamento de questões com o intuito de evitar repetição de discussões ou conclusões. Outro fator considerado para o agrupamento das questões são as características convergentes a partir das análises realizadas em cada uma das questões do SAEB e do SARESP.

Assim, questões que envolvem informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos estão relacionadas às questões apresentadas nas Figuras 17, 23, 30, 36, 43, 44 e 47. Consideramos que não são questões elaboradas utilizando a resolução de problemas estatísticos, segundo o GAISE. Nessas questões a componente referente à “Interpretação dos Dados ou Resultados” destaca-se por ser a única componente em que o aluno se envolve no processo investigativo, mesmo que não esteja relacionado à realidade do aluno.

Percebemos também que é comum a equivalência dos termos problemas e exercícios em algumas questões analisadas e apresentadas nas Figuras 27, 28, 33 e 35, ou seja, em alguns casos as questões apresentam proposta que é a resolução de um exercício e não a resolução de um problema.

A partir da análise dessas questões que ao invés de resolver problemas, nota-se que estes resolvem exercícios. Na questão apresentada na Figura 27 é preciso calcular o intervalo de classe que corresponde a seis funcionários. O mesmo acontece na questão referente à Figura 28 onde é solicitada a porcentagem dos funcionários que tem idades inferiores a 32 anos. Na questão da Figura 33 é necessário saber o conceito de média e calcular o número que falta na tabela. Na questão da Figura 35 é necessário calcular o intervalo de classe que corresponde a 12 alunos. Assim, os descritores da Matriz de Referência para a Avaliação do SARESP e que indicam utilizar a resolução de problemas na elaboração de suas questões não contemplam a resolução de problemas e a variabilidade segundo o documento GAISE.

Enfatizamos também a falta de contextualização nas questões tanto do SAEB, quanto do SARESP. Essa afirmação se sustenta nas análises realizadas em que a coleta de dados não foi realizada pelos alunos e o contexto das questões está distante da realidade dele. As questões indicam ao aluno se envolver em alguma parte de um processo investigativo, conforme as questões apresentadas nas Figuras 20, 21, 29, 39, 45 e 48. Quando o aluno é envolvido na componente “Análise dos Dados” solicita-se diretamente a solução da questão, mas não há nenhuma indicação para interpretação dos dados. A questão propõe simplesmente a associação de informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples a gráficos que as representam e vice-versa, conforme os descritores do SAEB. Segundo GAISE, a Educação Estatística deve ser vista como um processo de desenvolvimento, levando o aluno a refletir sobre os aspectos da coleta de dados, da análise e também da pergunta na interpretação dos resultados.

Outro fato que nos chama a atenção nas análises das questões converge às reflexões de Lopes (2008) que expressa sua preocupação em relação à construção de gráficos e tabelas que estejam desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno. A questão apresentada na Figura 18 fornece embasamento para possíveis reflexões, pois a fonte dos dados das informações contidas no gráfico de setores indica que foram obtidas em estudo realizado na Universidade de Stanford nos Estados Unidos, ou seja, estes resultados são direcionados a situações referentes a alunos do Ensino Fundamental, mas em que dimensão trazer realidade de países de primeiro mundo poderia ser feito um paralelo entre a realidade de dois países.

As questões apresentadas nas Figuras 38 e 46, que abordam a compra e o pagamento de um lanche, são problemas matemáticos com perguntas determinísticas e não perguntas estatísticas que proponham a participação em um processo de investigação e muito menos fazer o aluno pensar que a variabilidade está presente neste processo. Considera-se que essas questões não foram elaboradas utilizando o processo investigativo da resolução de problemas estatísticos segundo o documento GAISE, visto que para ser considerada com tal, é necessário que as quatro componentes do processo estejam envolvidas e ainda consideradas possíveis fontes de variabilidade.

Acrescentamos ainda que alguns gráficos e tabelas apresentados nas

questões analisadas do SAEB e SARESP não estavam relacionados à resolução de problemas estatísticos. Apesar de ser necessária a leitura gráfica e/ou tabular, convergem para simples operações matemáticas, observadas as perguntas determinísticas, como as apresentadas nas questões apresentadas nas Figuras 22, 32 e 34. A pergunta associada à questão da Figura 22 “Quantos anos serão decorridos a partir de 1974 até que o número de habitantes da Terra dobre de valor?”; a pergunta da Figura 32 “Qual o número de pessoas com idade abaixo de 45 anos?”; e a pergunta da Figura 34 “Qual o valor porcentual do crescimento da telefonia celular entre os anos 2002 e 2006?”; estão descontextualizadas com a realidade do aluno que também não está envolvido no processo investigativo. Assim sendo, as questões não foram elaboradas utilizando a resolução de problemas estatísticos, segundo o documento GAISE.

A representação gráfica associada à tabela e vice-versa distante do contexto ou até mesmo sem contexto, é algo que nos faz refletir sobre os currículos das escolas e a necessidade de formação estatística para os professores e alunos.

É a presença dos gráficos e tabelas nos mais variados contextos que faz da sua construção, leitura e interpretação um tema importante do currículo da Matemática. São eles que nos permitem representar criticamente e de forma reduzida os dados estatísticos, requerendo a sua análise o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio estatístico (SHAUGHNESSY, 2007).

Segundo Lopes,

Não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego, (...) é preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões (LOPES, 1998, p. 19).

A questão abordada na Figura 40 é um problema que permite a formulação de uma pergunta estatística, pois pode ser respondida através dos dados. Portanto, é a questão que mais se aproxima do modelo apresentado no documento GAISE. Percebe-se que foi elaborada a partir da execução para a coleta de dados que são representados na Pirâmide Alimentar envolvendo ainda a análise dos dados e a

interpretação dos resultados, indicando um possível processo investigativo, conforme o documento GAISE. No entanto, temos duas situações a considerar nessa questão:

1. Os dados não foram coletados pelos alunos;
2. Em relação ao contexto ou proximidade da realidade do aluno a pirâmide alimentar analisada poderia estar direcionada para a sua faixa etária.

Nessa questão foi abordada a variabilidade natural dos alimentos, pois com base em informações relacionadas a cada alimento eles foram agrupados e organizados na pirâmide alimentar, de modo que a análise e a interpretação dos resultados levem em consideração a variação das porções recomendadas diariamente para um adulto.

Especificamente com relação à variabilidade foi abordada de maneira tímida nas questões do SAEB e do SARESP e não foi uma realidade facilmente observável. Não foi abordado diretamente que os sistemas estão em constante mudança.

Destacamos que a grande diferença entre a Estatística e a Matemática está na utilização da variabilidade sendo que a resolução de um problema estatístico e a posterior tomada de decisão depende da compreensão e explicação da variabilidade dos dados.

Snee (apud SILVA, 2007) define pensamento estatístico como o processo pelo qual é reconhecida a presença da variabilidade em torno de tudo, sendo composto pelos seguintes elementos: reconhecimento da variação presente em todo o processo, necessidade de dados para mediar a variação e o uso de métodos e ferramentas estatísticos para quantificar e entender essa variação, permitindo uma tomada de decisão.

Segundo Stuart (1995) a abstração matemática de um problema estatístico geralmente ignora aspectos práticos importantes do problema e direciona a atenção, quase que exclusivamente, para a matemática.

Para Snee (1990), esse é um processo de pensamento no qual se parte do pressuposto que a variação dos dados está sempre presente e que identificando, caracterizando, quantificando, controlando e reduzindo essa variação pode-se conduzir a melhores resultados sobre o problema em investigação. Esse processo

de pensamento em que a variação está presente exige do sujeito análise, conhecimento, tomada de decisão e, conseqüentemente, aperfeiçoamento.

A variabilidade deve estar vinculada com o contexto de realidade do aluno, segundo o documento GAISE. Nas questões analisadas do SAEB e SARESP observamos situações que poderiam ser aproveitadas para trabalhar com aspectos da variabilidade, ou seja:

1) Problemas nacionais:

- Pesquisas eleitorais (variabilidade da amostragem) – usar a proporção de eleitores pesquisados (estatística da amostra) como uma estimativa da proporção desconhecida de todos os eleitores que apoiam um determinado candidato;
- Analfabetismo no Brasil (variabilidade da amostragem) – as interpretações estatísticas poderiam ter sido aproveitadas para dar razão à variabilidade dos dados, por exemplo, identificar que há diferentes percentuais de analfabetismo nas diferentes regiões do Brasil e também nos estados e municípios que compõem estas regiões.

2) Problemas locais:

- Fatores que contribuem para viver além dos 65 anos (variabilidade natural) – quando medimos os fatores que contribuem para viver além dos 65 anos em vários indivíduos obtemos diferenças nas medições;
- Pesquisa com os moradores de um bairro (variabilidade natural) – nesse caso poderia ser abordada a variabilidade natural, ou seja, os indivíduos são diferentes, assim como suas opiniões;
- Consumo de água na escola (variabilidade de medição) – medições repetidas do consumo de água em vários meses durante vários anos podem variar;
- Observação dos botões que a costureira da família ou do bairro utiliza (variabilidade de medição) – pode-se destacar que há, tanto variabilidade de

tipos de botões, quanto de cores desses botões. O problema estaria focado em medidas de tipos de botões e de cores que podem variar.

Não identificamos questão que abordasse a variabilidade induzida, ou seja, aquela que segundo o documento GAISE, ASA (2005), indica, por exemplo, a observação da diferença no crescimento entre sementes em uma localização diferente da outra que pode ser devido a diferenças inerentes às sementes (variabilidade natural) ou devida ao fato de que os locais não são os mesmos.

As situações apresentadas indicam possibilidades para abordar este componente essencial para o desenvolvimento e construção de um problema estatístico, mas que não são abordados nas questões propostas.

Finalmente, a partir da formulação de uma pergunta estatística que indica resposta baseada em coleta de dados que podem variar, apresentamos alguns fatores que não foram considerados nas questões do SAEB e do SARESP e que podem interferir na coleta de dados, assim como nas análises e conseqüentemente, nas interpretações dos resultados.

A proposta da elaboração das questões surgiu da necessidade de elaborar questões utilizando a resolução de problemas estatísticos que contribuíssem para o letramento estatístico dos alunos e ser o contraponto das questões apresentadas nas avaliações do SAEB e SARESP. A elaboração das questões que abordam conteúdos estatísticos utilizando a resolução de problemas segundo o GAISE, foi um processo investigativo de aprendizagem significativa.

Foi desafiador a elaboração das questões, pois é necessário um estudo aprofundado sobre todas as abordagens expressas no documento GAISE. Primeiramente, é importante ter clareza da diferença entre uma pergunta que antecipa uma resposta determinística e uma pergunta que antecipa uma resposta baseada em dados que variam. A questão elaborada partiu da reflexão das questões analisadas nas provas do SAEB e SARESP que poderiam ser aprimoradas para estar em consonância com a proposta de resolução de problemas do GAISE e suas abordagens de contexto, variabilidade, o aluno envolvido no processo investigativo.

A importância da elaboração dessas questões pode também servir de apoio a professores para trabalhar em sala de aula com seus alunos considerando fatores de adaptação, contexto, propostas, entre outros.

Dessa forma, o documento GAISE sugere o desenvolvimento conceitual em Estatística a partir do processo de resolução de problemas, levando em consideração o avanço nos níveis de desenvolvimento (formulação de um problema; coleta de dados; análise de dados; e interpretação de dados), por meio da conscientização quanto às ideias e aos conceitos envolvidos em uma investigação exploratória de dados. Semelhante desenvolvimento está intimamente relacionado à compreensão das naturezas da variabilidade presente no processo (natural; de medição; de amostragem; e induzida). Com a compreensão dos princípios estatísticos e de variabilidade, acreditamos no que é apresentado no documento GAISE, ou seja, tornar possível o desenvolvimento da postura crítica diante de informações que envolvam incerteza.

A seguir apresentamos alguns questionamentos e apontamentos para atividades futuras que poderiam ser registrados.

Inicialmente sugerimos que as questões elaboradas considerando o entendimento da utilização da Resolução de Problemas para o Ensino de Estatística a partir do modelo proposto pelo documento GAISE sejam aplicadas a alunos do nono ano do Ensino Fundamental.

Também sugerimos a aplicação de um questionário com questões abertas e fechadas, onde seriam coletadas informações sócio demográfico-cultural-educacional de professores regentes de turmas de nono ano do Ensino Fundamental, buscando também identificar aspectos essenciais de como veem a Resolução de Problemas e também como a utilizam em suas aulas, abordando o tema central do trabalho de pesquisa.

Outra sugestão é realizar entrevistas com professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e/ou do Ensino Médio com intuito de identificar como é realizado o trabalho com problemas nas aulas de Matemática. Em tais entrevistas seriam abordados questionamentos acerca de sua prática pedagógica e reflexões sobre a metodologia proposta. Poderia também aplicar um questionário com perguntas abertas e fechadas para analisar como o professor trabalha com problemas em sala de aula e como os alunos respondem a esse trabalho e levantar as dificuldades encontradas pelos professores e alunos.

Aplicar atividades avaliativas e formativas aos alunos no intuito de identificar

como os eles trabalham os conteúdos estatísticos utilizando a Resolução de Problemas, que é o foco deste trabalho em consonância com a categorização de Pozo (1998) que classifica os problemas em: cotidianos, científicos e escolares e com Dante (2007) como problemas de aplicação. Sugerimos utilizar atividades que serão elaboradas e adaptadas a partir do curso bimodal para o Ciclo Diversificado: enfoque de resolução de problemas, que faz parte do projeto da Reforma da Educação Matemática no Ensino Básico da Costa Rica (RUIZ, 2012). Este projeto do Ministério de Educação Pública foi aprovado pela Fundação Costa Rica – Estados Unidos da América.

O presente trabalho não esgota as discussões quanto a utilização da Resolução de Problemas no Ensino de Estatística, ao contrário, tivemos por objetivo trazer contribuições visando a enriquecer as discussões quanto à temática em nosso País e no contexto internacional da pesquisa.

Além disso, acreditamos que o trabalho com Educação Estatística deve estar fundamentado em problemas que tragam algum significado para os alunos, de forma a envolvê-los num processo exploratório de investigação, articulando, por exemplo, Probabilidade e Estatística, tendo em vista que a ideia diferenciadora do caráter determinístico da Matemática é a variabilidade presente em qualquer situação de estudo estatístico.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. C. P.; SILVA, P. N.; RODRIGUES, C. K. Ferramenta dia-diagnóstico e informação do aluno: uma proposta de avaliação em matemática. In: EEMOP, Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto, 5., 2013, Ouro Preto-MG. *Anais... Ouro Preto: UFOP, 18-21 julho 2013.*

AMARAL, F. M. *Validação de Sequência Didática para (Re)Construção de conhecimentos Estatísticos por Professores do Ensino Fundamental.* 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUC/SP, São Paulo, 2010.

AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION (ASA). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework. Alexandria, VA: MEWBORN, D. S.; FRANKLIN, C. et al, March. 2005. Disponível em: <<https://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK-12.htm>>. Acesso em: 07 dez. 2015.

AZEVEDO, E. Q de. Ensino-aprendizagem das Equações Algébricas através da Resolução de Problemas. 2002. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, SP, 2002.

BATANERO, C. *Didáctica de la Estadística.* Granada: Grupo de Investigación em Educación Estadística, 2001, 219 p. Disponível em: <<http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5C118didacticaestadistica.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

BATANERO, C. et al. *Errores y dificultades em la comprensión de los conceptos estadísticos elementares.* Grupo de Investigación em Educación Estadística. Granada, 1992. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>> Acesso em: 06 jul. 2015.

BATANERO, C.; OTTAVIANI, G.; TRURAN, J. Investigación en educación estadística: Algunas cuestiones prioritarias. *Statistical Education Research Newsletter*, South Portland, v. 1, n. 2, p. 1-4, 2000.

BAYER, A. et al. Formandos em Matemática x Estatística na escola: estamos preparados? In: Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências, 12., 2004, Canoas. *Atas... Canoas: ULBRA, v. 1, 2004. p. 1-12.*

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Centro de Documentação e disseminação de Informações*, Rio de Janeiro 1993.

_____. *Índice de desenvolvimento da Educação Básica*, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

_____. Ministério da Educação. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: Ensino Fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC/SEB; Inep, 2008. 193 p.

_____. Ministério da Educação. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: Ensino Fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC/SEB; Inep, 2011. 200 p.

_____. Ministério da Educação. SAEB - Sistema de Nacional de Educação Básica. Primeiros resultados do SAEB 2003. Brasília: INEP, 2004. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/SAEB/a-prova-de-matematica>>. Acesso em: 07 jul. 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática* (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 3. Brasília: MEC, 1997.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*: MEC/SEF, 2006.

_____. Secretaria da Educação da Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, 2002.

BRITO, M. R. de Alguns Aspectos Teóricos e Conceituais da Solução de problemas matemáticos. Solução de problemas e a Matemática escolar. BRITO, M. R. de (Org.) Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2006.

CAMPOS, C. R. *et al.* Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. *Bolema*, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Belo Horizonte (MG): Autêntica, 2011.

CARVALHO, J. E. F. *Média aritmética nos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental*. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Recife, 2011.

CASTILLO, J. D. A Solução de Problemas nos estudos sociais. In: POZO, J. I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CAZORLA, I. M. *A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos*

estatísticos na leitura de gráficos. 2002. 335 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2002.

_____. Média aritmética: um conceito prosaico e complexo. In: Seminário de Estatística Aplicada, 9., 2003, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), 7 a 10 de julho de 2003.

_____. *Estatística ao alcance de todos*. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPE, 15 a 18 de julho de 2004.

COBB, G. W.; MOORE, D. S. Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, Washington, v. 104, n. 9, p. 801-823, nov. 1997.

_____. Statistics and Mathematics: Tension and Cooperation. *American Mathematical Monthly*, Washington, v. 107, p. 615-630, August-September 2000.

CONTI, K. C.; CARVALHO, D. L. de. Movimento de letramento em aulas de estatística na educação de jovens e adultos. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. (Orgs.). *Estudos e reflexões em Educação Estatística*. Campinas (SP): Mercado de letras, 2010.

CRESPO, A. A. *Estatística Fácil*. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

COCKCROFT, W. *Mathematics counts*. London: HMSO, 1982.

CURCIO, F. R. *Developing graph comprehension elementary and middle school activities*. Virginia: NCTM, 1991.

CURY, A. J. *Inteligência multifocal: análise da construção de pensamentos e da formação de pensadores*. São Paulo: Cultrix, 2006.

D^oAMBROSIO, B. S.; OHIO, M. U.; A Evolução da Resolução de Problemas no Currículo Matemático. In: Seminário de Resolução de Problemas, 1., 2008, Rio Claro. *Anais eletrônicos...* Rio Claro: GTERP, 2008.

DANTE, R. D. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. 12. ed. São Paulo, Ática. 2007.

DE FRANCO, T. C. A perspective on mathematical problem-solving expertise based on the performance of male Ph.D. mathematicians. In: KAPUT, J.; SCHOENFELD, A. H.; DUBINSKY, E. (Eds.). *Research in Collegiate Mathematics Education*. In: Conference Board of the Mathematical Sciences – Mathematics Education, 6., 1996, Providence. *Proceedings...* Providence (USA): American Mathematical Society, 1996. p. 195-213.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção*

integradora. Florianópolis/SC: UFSC, 2001.

FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário Aurélio da Língua portuguesa*. 4. ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2009.

FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem matemática. In: *Reunião Anual da ANPED*, 28., 2005, Caxambu. *Anais...* Caxambu (MG), 2005.

FREIRE, E. S. et al. PAIC-ALFA 2010: uma análise pedagógica e estatística na construção e escolha de itens. In: Congresso Internacional em Avaliação Educacional, 5., 2010, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza (CE): Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE), 2010.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities – appears. *Internacional Statistical Review*, Espanha, v. 70, n. 1, p. 1-33, 2002.

GATTI, B. Avaliação de sistemas educacionais no Brasil. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, Lisboa, n. 9, p. 7-18 – maio/ago. 2009.

GODINO, J.; BATANERO, C.; CAÑIZARES, M. de J. *Azar y probabilidad*. Madrid: Editorial Síntesis, 1996.

LAMMOGLIA, B. O SARESP: visão da matemática escolar por atores da rede estadual de ensino. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11., 2013, Curitiba. *Anais eletrônicos...* Curitiba (PR): Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 18 a 21 de julho de 2013. p. 1-15.

LEE, C.; MALETIOU-MAVROTHERIS, M. Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. In: Joint Statistical Meetings – Section on Statistical Education, 4., 2003, San Francisco, California. *Proceedings...* San Francisco, California, USA, August 3-7, 2003.

LOPES, C. A. E. Educação Estatística no curso de licenciatura em Matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

_____. A Estocástica no Currículo de Matemática e a Resolução de Problemas. In: SERP – Seminário de Resolução de Problema, 2., 2011, Rio Claro. *Anais eletrônicos...* Rio Claro (SP): UNESP, 10 a 11 de novembro 2011.

_____. *A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular*. 1998. 125 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 1998.

_____. O ensino da Estatística e da probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores. *Caderno Cedes*, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

LOPES, C. A. E.; MORAN, R. A Estatística e a Probabilidade através de atividades propostas em alguns livros didáticos brasileiros recomendados para o ensino fundamental. In: Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística, 1., 1999, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, Santa Catarina, UFSC, 1999.

LOPES, C. A. E.; CARVALHO, C. Literacia Estatística na Educação Básica. In: NACARATO, A.; LOPES, C. A. E. *Escritas e Leituras na Educação Matemática*. 1ª. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p.77-92.

LOPES, J. M.; CORRAL, R. S.; RESENDE, J. S. O estudo da média, da mediana e da moda através de um jogo e da resolução de problemas. *Revista Eletrônica de Educação*, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 250-270, nov. 2012.

MAGINA, S.; CAZORLA, I.; GITIRANA, V., GUIMARÃES, G. Concepções e concepções alternativas de média: Um estudo comparativo entre professores e alunos do Ensino Fundamental. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 2 (especial), p. 59-72, 2010.

MARNICH, M. A. *A knowledge structure for the arithmetic mean: relationships between statistical conceptualizations and mathematical concepts*. 2008. 195 f. Tese (Doctor of Education) – Graduate Faculty of the School of Education. University of Pittsburgh. Pittsburgh/Pennsylvania, 2008.

MENDOZA, L. P.; SWIFT, J. Why teach statistics and probability: a rationale. In: SHULTE, A.P.; SMART, J.R. (Ed.). *Teaching statistics and probability*. Reston: Yearbook National Council of Teachers of Mathematics, 1981. p. 90-100.

MOKROS, J; RUSSELL, S. J. Children's Concepts of Average and Representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, National Council of Teachers of Mathematics, Estados Unidos, v. 26, n. 1, p. 20-39, 1995.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, 2000. Disponível em: <<http://www.standards.nctm.org/index.htm>>. Acesso em: 4 dez. 2015.

_____. National Council of Teachers of Mathematics Commission on Standards for School Mathematics. *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston VA: The Council, 1989. Disponível em: <<http://www.standards.nctm.org/index.htm>>. Acesso em: 4 dez. 2015.

NEWBORN, D. S.; FRANKLIN, C. A. The GAISE Project: Developing Statistics Education Guidelines for Grades Pre-K-12 and College Courses. In: BURRIL, G. F. *Thinking and reasoning with data and chance*. Reston/VA: NCTM, 2006. p. 345-375.

NOVAES, D. V.; COUTINHO, C. de Q. S. *Estatística para educação profissional*. São Paulo: Editora RDB, 2008.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRÁCIO, M. C. C. Análise a respeito do tamanho de amostras

aleatórias simples: uma aplicação na área de Ciência da Informação.

DataGramaZero: Revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 1-11, jun. 2005.

OLIVEIRA, I. S. Ensinando e Aprendendo Zoologia: análise de uma prática pedagógica baseada na Solução de Problemas. 2014. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, UESB, Jequié, 2014.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática - pesquisa em movimento*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 213-231.

_____. Trabalhando volume de cilindros através da resolução de problemas. *Educação Matemática em Revista – RS*, v. 10, n. 1, p. 95-103, 2009.

_____. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PAGAN, M. A. *A Interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica*. 2010. 244 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUC-SP, São Paulo, 2010.

PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da teoria da resposta ao item: TRI. *Aval. Psicol.*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.

PEREIRA, S. *A leitura e interpretação de tabelas e gráficos para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental: uma intervenção de ensino*. 2009. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUC-SP, São Paulo, 2009.

PEREIRA, W. C. de A. *Resolução de Problemas Criativos - Ativação da Capacidade de Pensar*. Brasília: EMBRAPA-DID, 1980.

PINTO, M. A. R. *Política pública e avaliação: o Saesp e seus impactos na prática profissional docente*. 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Programa de Pós-Graduação em Serviço Social da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, UNESP, Franca, São Paulo, 2011.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PONTE, J. P.; CANAVARRO, A. P. *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

POZO, J. I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____. *Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

_____. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, M. D.P.; et al. *Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender*. In: POZO, J. I. (Org.). *A Solução de problemas*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. *A solução de problemas nas ciências da natureza*. In: POZO, J. I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

RUIZ, A. *Curso bimodal para el Segundo Ciclo: Enfoque de Resolución de problemas – Estadística*. Comunidad Virtual de Educación Matemática de Costa Rica, 2012. Disponível em: <http://www.reformamatematica.net/comunidades/?q=materiales_bimodales>. Acesso em: 14 set. 2014.

SANTOS, S. S.; MAGINA, S. Quando os dados advindos da realidade cotidiana fazem sentido na interpretação de gráficos? *Revista Brasileira de Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, n.152/153, p. 1-10, 2001.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *Relatório Pedagógico: Saresp 2008*. Coordenação geral: Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2009.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *Relatório Pedagógico: Saresp 2009*. Coordenação geral: Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2010.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *Relatório Pedagógico: Saresp 2010*. Execução: Fundação Vunesp. São Paulo: SEE, 2011.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *Relatório Pedagógico: Saresp 2011*. Execução: Fundação Vunesp. São Paulo: SEE, 2012.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *Relatório Pedagógico: Saresp 2012*. Execução: Fundação Vunesp. São Paulo: SEE, 2013.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *Relatório Pedagógico: Saresp 2013*. Execução: Fundação Vunesp. São Paulo: SEE, 2014.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *Relatório Pedagógico: Saresp 2014*. Execução: Fundação Vunesp. São Paulo: SEE, 2015.

_____. Gabarito das Provas do SARESP - *Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP 2007*. FDE - Fundação para o Desenvolvimento da Educação, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Educação, 2007b. Disponível em: <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/gabarito.html>>. Acesso em 12 dez. 2015.

_____. Provas do SARESP - *Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP 2007*. FDE - Fundação para o Desenvolvimento da Educação, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Educação, 2007a. Disponível em: <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2007/subpages/provas.html>>. Acesso em 12 dez. 2015.

_____. Secretaria da Educação Estadual. v. 1 - Matrizes de referência para a avaliação Saresp: documento básico/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2009. 174 p. v. 1. Disponível em: <http://saresp.fde.sp.gov.br/2009/pdf/Saresp2008_MatrizRefAvaliacao_DocBasico_Completo.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2015.

_____. Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática*. São Paulo: SEE. 2012.

_____. Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática*. São Paulo: SEE. 2008.

SCHOENFELD, A. H. *Problem Solving Strategies in College-Level Mathematics*. Physics Department, University of California (Berkeley), 1978.

_____. *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press, 1985.

_____. Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: GROUWS, D. A. (Ed.). *NCTM - Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, 1992. (p. 334-370).

SHAUGHNESSY, J. M. Research on Students' Understanding of Some Big Concepts in Statistics. In: BURRIL, G. F. *Thinking and reasoning with data and chance*. Reston/VA: NCTM, 2006. p. 77-98.

SHAUGHNESSY, J. M. Research on Statistics Learning and Reasoning. In: LESTER, F. (Eds.). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing, 2007. p. 957-1009.

SILVA, A. A. *Gráficos e mapas: representação de informação estatística*. Lisboa: LIDEL Edições Técnicas, 2006.

SILVA, C. B.; COUTINHO, C. de Q. e S. *The Variation Concept: a study with secondary school mathematics teachers*. In: ICOTS – International Conference on

Teaching Statistics, 7., 2006, Salvador. *Proceedings...* Salvador, Bahia, Brasil: Bahia Othon Hotel and Convention Centre, 2-7 julho 2006.

SILVA, C. B. *Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de matemática*. 2007. 355 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUC-SP, São Paulo, 2007.

SNEE, R. D. Statistical thinking and its contribution to total quality. *The American Statistician*, EUA, v. 44, n. 2, p. 116-121, 1990.

STELLA, C. A. *Um estudo sobre o conceito de média com alunos do Ensino Médio*. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUC-SP, São Paulo, 2003.

STUART, M. Changing the Teaching of Statistics. *The Statistician*, EUA, v. 44, n. 1, p. 45-54, 1995.

TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. *Estatística Básica*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1994.

TRIOLA, M. F. *Introdução à Estatística*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

UENO, R.; MORAES, M. S. S. Temas político-sociais no ensino da Matemática. *Ciência&Educação*, Bauru, v. 13, n. 2, p. 223-233, mai./ago. 2007.

UNESCO. *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE): Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina el Caribe, 2008*. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001606/160660s.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VARGAS, G. G. B. *A Metodologia da Resolução de Problemas e o Ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental*. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Tecnológicas, Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.

VENDRAMINI, C. M. M.; SILVA, M. C.; CANALLE M. Análise de itens de uma prova de raciocínio estatístico. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 9, n. 3, p. 331-342, 2004.

VIEIRA, M. *Análise Exploratória de Dados: Uma abordagem com alunos do Ensino Médio*. 2008. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUC/SP, São Paulo, 2008.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. *Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

WALL, J. J.; BENSON, C. C. So many graphs, so little time. *Mathematics Teaching In the Middle School*, EUA, v. 15, n. 2, p. 82-91, 2009.

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. *Internacional Statistical Review*, EUA, v. 67, p. 223-265, 1999.

ZOMPERO, M. F. L; GARCIA, A. F. O professor e os desafios da escola pública paranaense. In: PARANÁ (Estado). Programa PDE. *Caderno Pedagógico*. Secretaria de estado da educação. 2008.