



"Democracia em risco: a pesquisa e a pós-graduação em contexto de resistência."

01 a 05 de  
Outubro 2017  
SÃO LUÍS - MA

GT19 - Educação Matemática – Trabalho 267

## AVALIAÇÃO DE QUESTÕES DE ESTATÍSTICA DO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO SAEB E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SEGUNDO O DOCUMENTO *GAISE*

Ailton Paulo de Oliveira Júnior – UFABC

Edmeire Aparecida Fontana - EMEF Alfredo Cesário de Oliveira

Agência Financiadora: CAPES

### Resumo

A pesquisa tem como objetivo apresentar análise de questões do SAEB, prova de larga escala aplicada no Brasil referente ao nono ano do Ensino Fundamental, e verificar se abordam conteúdos estatísticos utilizando a resolução de problemas segundo o documento *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) - Report: a Pre-K-12 Curriculum Framework*. Para as questões do SAEB, não houve um recorte temporal definido, pois as questões da prova não são disponibilizadas online. A apresentação e análise da questão seguem o seguinte roteiro: descrevemos o tipo do raciocínio utilizado; analisamos segundo a Resolução de Problemas e a Variabilidade; e finalmente sugerimos uma nova questão. Com base nas análises das questões, concluímos que a questão em análise e as provas do SAEB, não foram elaboradas utilizando resolução de problemas estatísticos e a abordagem da natureza de variabilidade, segundo o documento GAISE.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas, Ensino de estatística, Ensino fundamental, SAEB.

### 1. Introdução

Conforme Onuchic e Allevato (2009) a aplicação de conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental conforme recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais – 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 é 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.

Cabe ainda considerar a definição de problema de Van de Walle (2009), ou seja, 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.

E 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.

## **2. A Resolução de Problemas e o documento GAISE**

O documento GAISE – Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (Orientações para Avaliação e Instrução em Educação Estatística), Franklin et al. (2005), pontua 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.

Segundo Lopes (2011, p. 5), o documento norteador dessa pesquisa, 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.

Especificamente, apresentamos no documento, Franklin et al. (2005), onde é considerado que 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.

E ainda em Franklin et al. (2005), apresentamos ilustrações do processo de resolução de problemas para atividades de aprendizagem 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.
- 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). 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.
- 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.

O documento GAISE (FRANKLIN et al., 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.
- 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.
- 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.
- 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.

### 3. Procedimentos Metodológicos

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise das questões divulgadas do 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 a apresentação e análise de cada uma das questões das provas do SAEB referente ao nono ano do Ensino Fundamental, foi considerado o seguinte roteiro:

- 1) Descrição do tipo do raciocínio utilizado na questão proposta pelo SAEB bem como o seu gabarito: Importante descrever os tipos de raciocínios considerados na construção das questões das provas do SAEB 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.
- 2) Análise da questão proposta pelo SAEB segundo a Resolução de Problemas e a Variabilidade proposta pelo documento GAISE: A justificativa para as análises é fundamentada no documento GAISE, Franklin et al. (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 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.

- 3) Sugestão de nova questão a partir da questão proposta pelo SAEB 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 Franklin et al. (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.

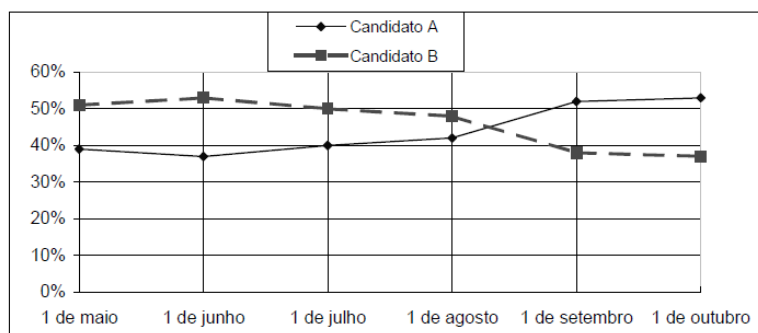
#### **4. Análise das questões do SAEB segundo o documento GAISE**

A seguir apresentamos análise de três questões do SAEB verificando se esta foi elaborada utilizando a resolução de problemas estatísticos e a variabilidade 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).

Segundo o PDE/ Prova Brasil – Plano de Desenvolvimento da Educação 2011, Brasil (2011, p. 193), a questão apresentada na Figura 1, 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”.



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.

Figura 1 – Exemplo de item da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental constante do PDE/ Prova Brasil, Plano de Desenvolvimento da Educação 2011.

Fonte: Brasil (2011, p. 193).

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.

### **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**

A proposta é a seguinte:

“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.

Ainda segundo exemplo de questões apresentadas no site do INEP/MEC do SAEB referente ao nono ano do Ensino Fundamental a questão apresentada na Figura 2, pretende avaliar o Descritor 36 (Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos) que avalia “a habilidade de o aluno analisar tabelas e gráficos, extrair informações neles contidas e, a partir destas, resolver problemas”.

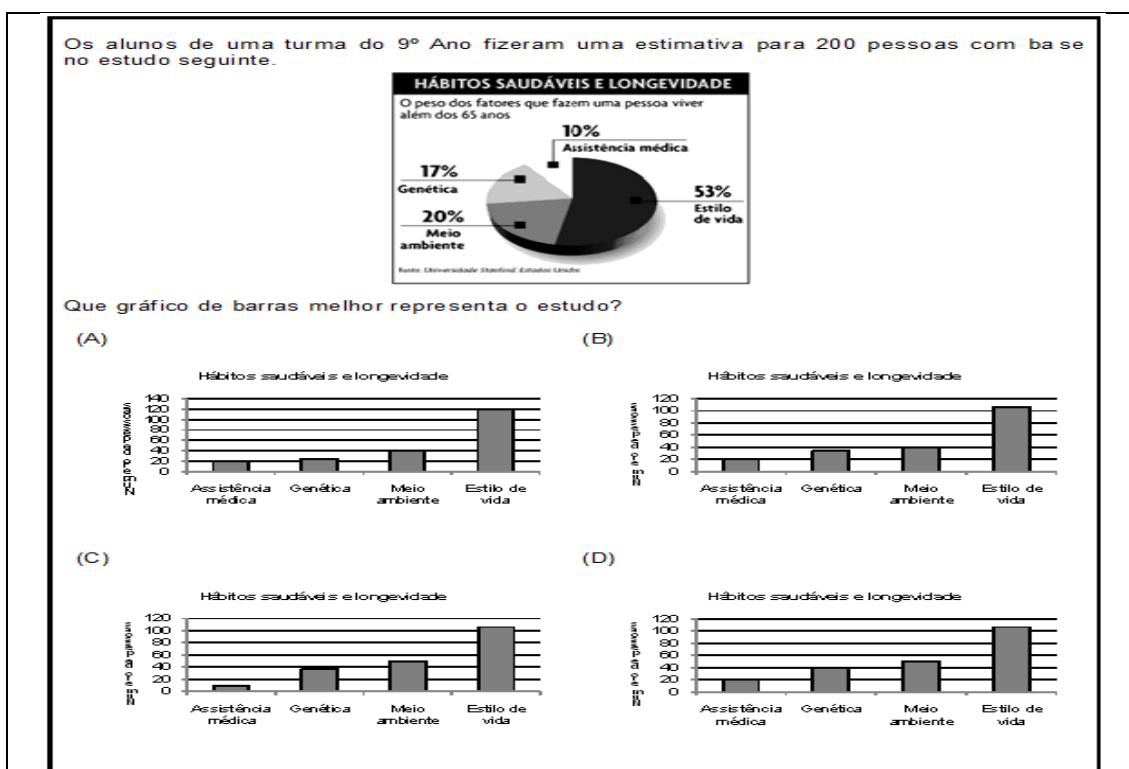


Figura 2 - Exemplo de questão da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental segundo o site do INEP/MEC.

### 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). 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 de um problema, 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 traz 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.

### **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 3 foi apresentado pelos alunos para representar os resultados da pesquisa:

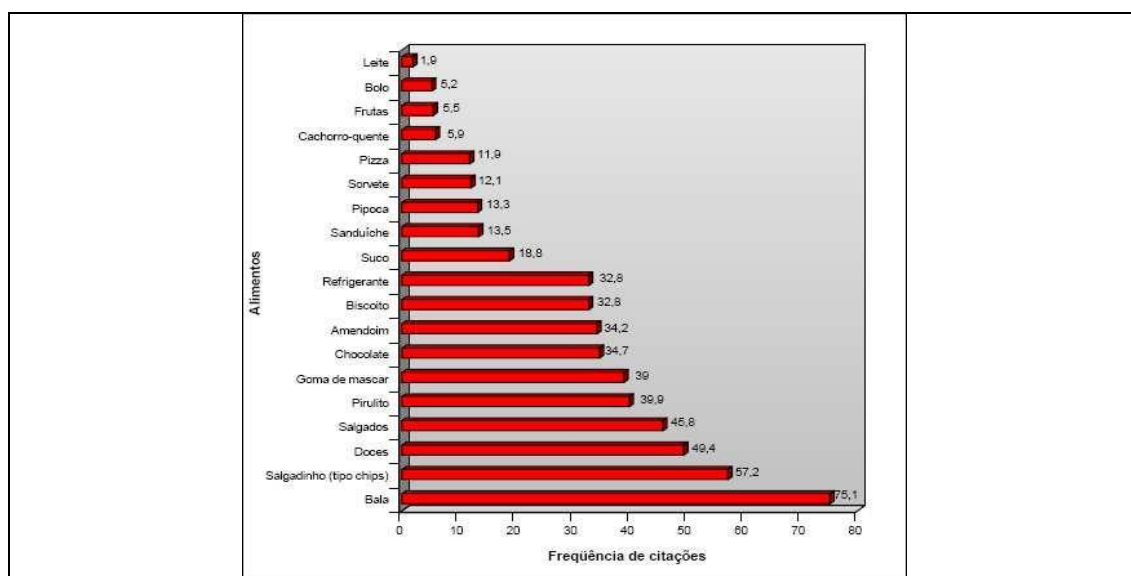


Figura 3 - Distribuição das citações relativas aos alimentos consumidos nas cantinas pelos alunos da escola.

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 4, 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”.

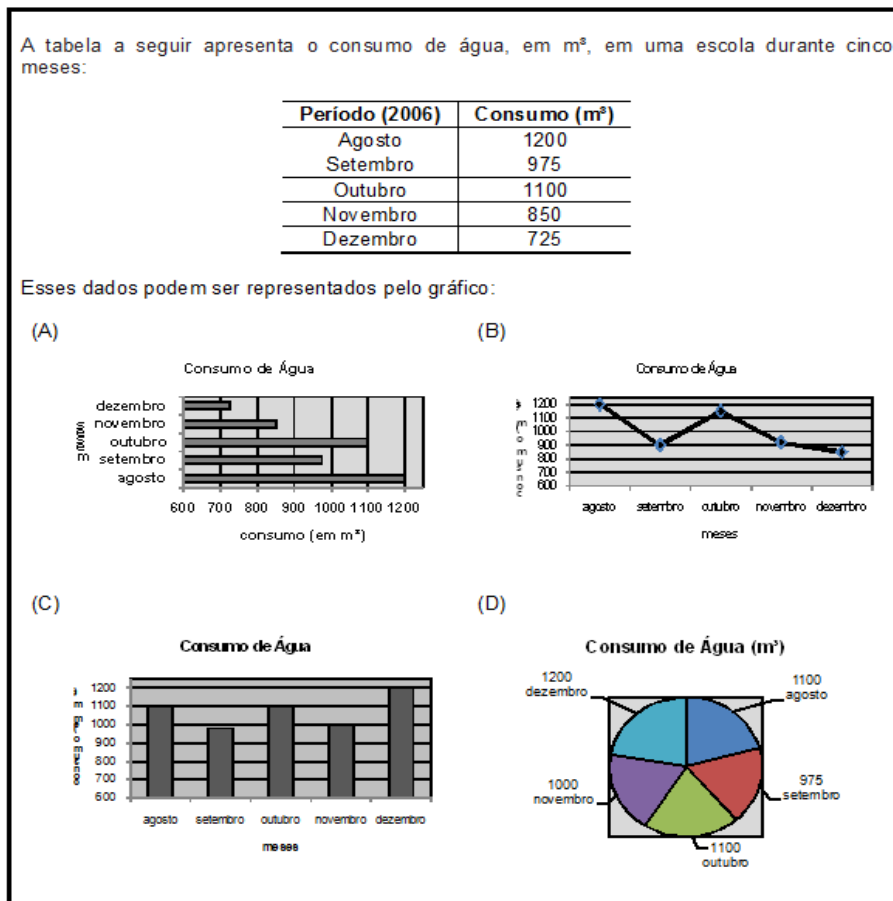


Figura 4 – Exemplo de item da prova (Descritor 36) para 9º ano do Ensino Fundamental constante do PDE/ Prova Brasil, Plano de Desenvolvimento da Educação 2011.

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

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.

### 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 m<sup>3</sup>) 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 m<sup>3</sup>) 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 ( $m^3$ ) 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  $m^3$ , em uma escola durante cinco meses de 2013 a 2015.

Tabela 1 - Consumo de água, em  $m^3$ , em uma escola durante cinco meses de 2013 a 2015.

<b>2013</b>	<b>Consumo (<math>m^3</math>)</b>	<b>2014</b>	<b>Consumo (<math>m^3</math>)</b>	<b>2015</b>	<b>Consumo (<math>m^3</math>)</b>
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.

### **Considerações Finais**

Consideramos que as questões analisadas referentes à prova do SAEB que aborda conteúdos estatísticos não foram elaboradas utilizando a resolução de problemas segundo o documento GAISE, Franklin et al. (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.

Enfim, 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 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.

## Referências

- 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.
- BRASIL. Ministério da Educação. SAEB - Sistema de Avaliação Nacional de Educação Básica. Primeiros resultados do SAEB 2003, 2004. Brasília: INEP. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/SAEB/a-prova-de-matematica>>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. 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.
- CAMPOS, C. R. *et al.* Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. *Bolema*, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.
- FRANKLIN, C. *et al.* Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework. Alexandria, VA, March. 2005. Endorsed by the American Statistical Association August 2005. Disponível em:

<<https://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK-12.htm>>. Acesso em: 07 dez. 2015.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities – appears. *Internacional Statistical Review*, Espanha, v. 70, n. 1, p. 1-33, 2002.

LOPES, C. A. E. A Estocástica no Currículo de Matemática e a Resolução de Problemas. In: Seminário de Resolução de Problema - SERP, 2., 2011. *Anais...* Rio Claro (SP): UNESP, 2011.

\_\_\_\_\_. O ensino da Estatística e da probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores. *Caderno Cedes*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 7, p. 57-73, 2008.

\_\_\_\_\_. Educação Estatística no curso de licenciatura em Matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, 2013.

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.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Trabalhando volume de cilindros através da resolução de problemas. *Educação Matemática em Revista – RS*, v. 10, n. 1, p. 95-103, 2009.

PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PONTE, J. P.; CANAVARRO, A. P. *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

UENO, R.; MORAES, M. S. S. Temas político-sociais no ensino da Matemática. *Ciência&Educação*, Rio Claro, v. 13, n. 2, p. 223-233, 2007.

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Porto Alegre: Artmed, 2009.