

UM PRODUTO EDUCACIONAL PARA O LETRAMENTO ESTATÍSTICO NO ENSINO MÉDIO

Lucas Soares Cobello¹

Paulo Cesar Oliveira²

Resumo: O conteúdo deste artigo é um fragmento do produto educacional oriundo da Dissertação de Mestrado do primeiro autor sob a orientação do segundo autor, mais especificamente, uma forma de tratar informações. A elaboração da sequência de ensino foi pautada em nossos referenciais teóricos, sendo estes o letramento estatístico proposto por Iddo Gal, os registros de representação semiótica de Raymond Duval e os níveis de compreensão e leitura de gráficos propostos por Frances R. Curcio. O objetivo do produto educacional é poder nortear o trabalho do professor em sala de aula, revelando possibilidades para que o letramento estatístico seja desenvolvido em seus diversos elementos de conhecimento e disposição. A criação do mesmo foi fruto dos resultados apontados na referida Dissertação desenvolvida na perspectiva qualitativa, na modalidade de pesquisa documental no que se refere à análise de tarefas disponibilizadas para professores e alunos, no material didático da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo para o ensino médio. A análise das tarefas apontou que elas apresentam temas interessantes para abordagem, como por exemplo, a questão da desigualdade social ou a avaliação da temperatura de uma região, porém, o contexto tratado é questionável frente ao cotidiano dos alunos.

Palavras-chave: ensino médio, educação estatística, letramento estatístico, semiótica, produto educacional.

AN EDUCATIONAL PRODUCT FOR STATISTICAL LITERACY IN HIGH SCHOOL

Abstract: This article is a fragment of the educational product from the Master's Dissertation of the author under the guidance of the second author, more specifically, it is a form of information processing. The teaching class was based on our theoretical references, these being the statistical literacy by Iddo Gal, with the registers of semiotic representation of Raymond Duval and the degrees of understanding and reading of graphs proposed by Frances R. Curcio. The objective of teaching is to be able to guide the work of the teacher in the classroom, enabling the literacy to be displayed in its elements of interest and disposition. Its creation was based on the results achieved. The research was done in a qualitative perspective, in the form of documentary research, in what refers to the analysis of the activities of teachers and students, in the didactic material of the State Secretary of Education

¹ Professor efetivo da rede pública de ensino da Estância Turística de São Roque/SP e Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da UFSCar. E-mail: lucas.cobello@gmail.com - <http://lattes.cnpq.br/2712365783854649>.

² Professor Associado da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar – Campus Sorocaba) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas. E-mail: pauloliveira@ufscar.br - <http://lattes.cnpq.br/7516513469811353>.

of São Paulo for high school teaching. The analysis of the indexing tasks that present the most interesting themes for the approach, such as the question of social inequality or the evaluation of the temperature of a region, however, the context treated is questionable in relation to the daily life of the students.

Keywords: high school, statistical education, statistical literacy, semiotics, educational product.

INTRODUÇÃO

A importância do trabalho com a educação estatística é justificada em virtude de que no mundo atual as principais fontes de informações são abordadas e transmitidas aos cidadãos por meio de gráficos estatísticos. Portanto este conceito deve ser essencial para a formação do indivíduo que está na educação básica e que em breve estará tornando-se um membro da população economicamente ativa, sendo um consumidor dessas informações para a tomada de decisões cotidianas.

Diante disso, em nossa pesquisa, foi analisado o segundo volume do Caderno do Aluno e do Professor para a segunda série do Ensino Médio, o qual faz parte do material didático distribuído pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo para as escolas públicas.

Optou-se por uma pesquisa qualitativa documental. Qualitativa, pois existiu interesse na análise do referido material didático levando em conta como é abordada a questão do aprendizado em estatística, verificando as estruturas e elaboração de suas questões e quais são suas propostas, sendo o letramento estatístico o referencial teórico principal para esta ação. Acrescido a isto, utilizamos os registros de representação semiótica de Duval (2003) além dos níveis de compreensão de gráficos de Curcio; Freiel; Bright (2001) como outros suportes teóricos para a análise das tarefas do Caderno do professor e do Aluno.

Em relação à pesquisa ser de cunho documental, baseou-se com o que é apresentado em Gil (2002), em que ele define esta modalidade de pesquisa:

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. (GIL, 2002, p. 45).

Para o conteúdo deste artigo apresentamos nos próximos subtítulos os referenciais teóricos mencionados e, por conveniência, a apresentação de tarefas extraídas do segundo volume do Caderno do Professor e do Aluno para a terceira série do Ensino Médio e, para encerrar o relato da pesquisa, a apresentação da formulação e análise de uma das tarefas contidas no produto educacional da dissertação de mestrado de Cobello (2018).

LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Para entender o conceito de letramento estatístico utilizou-se como base um artigo de Iddo Gal, da Universidade de Haifa em Israel, intitulado ‘Adults’ Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities’ e publicado em 2002. O autor apresentou no início de seu artigo o conceito de letramento estatístico; uma habilidade que se espera de pessoas inseridas na sociedade contemporânea, sendo o resultado final obtido após um período escolar. Além disso, alguém que seja estatisticamente letrado deve possuir uma relação de bases do conhecimento inter-relacionadas, sendo estes a alfabetização, a estatística, a matemática, contexto e crítica, ou seja, a pessoa deve ter além do conhecimento matemático e estatístico, entendimento sobre o contexto pelo qual aquilo é aplicado e qual a crítica formada sobre tal informação.

Gal (2002) abordou que este tema deve ser muito discutido no meio acadêmico e educacional, pois a nossa sociedade possui cada vez mais acesso a informações de diferentes maneiras, porém, como estas informações estão sendo interpretadas e entendidas e qual o propósito de estarem sendo produzidas? Isto é muito salientado visto que as pessoas consomem a informação apresentada de maneira estatística e não são produtoras das mesmas, muitas vezes não conhecendo o processo que ela passa para ser produzida. Assim, o autor destacou a sua preocupação sobre o letramento estatístico, além de mostrar a importância de ser discutido.

Letramento estatístico pode servir indivíduos e suas comunidades, em muitos aspectos. É necessário que adultos devam estar plenamente conscientes das tendências e fenômenos de importância social e pessoal: taxas criminais, crescimento populacional, propagação de doenças, produção industrial, realização educacional, ou as tendências de emprego. Pode contribuir para a capacidade das pessoas para fazer escolhas quando confrontado com situações baseadas em oportunidades como a compra de bilhetes de loteria ou apólices de seguro (GAL, 2002).

Gal (2002) mostrou que o termo "letramento estatístico" fez referência a dois elementos inter-relacionados:

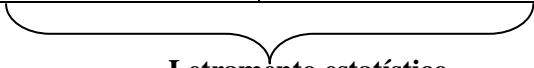
a) Capacidade da pessoa de interpretar e avaliar criticamente uma informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos aleatórios, que podem ser encontrados em diversos contextos;

b) Capacidade da pessoa de discutir ou comunicar suas reações frente essas informações estatísticas, como sua compreensão acerca da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações sobre a aceitação das conclusões apresentadas.

O autor teve como principal foco a preocupação em verificar como as pessoas podem se tornar eficazes leitores frente a informações com dados estatísticos. Para isto, propôs um modelo no qual implica que o letramento estatístico necessita a ativação conjunta de cinco bases de conhecimentos inter-relacionadas: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e apresentar postura crítica.

Fora estas bases, Gal (2002) tem também outros dois elementos de disposição, sendo eles, a postura crítica em conjunto com crenças e atitudes. A união dos elementos de conhecimento com os elementos de disposição compõe a ideia de letramento estatístico. Assim, apresenta-se o seguinte quadro do modelo:

Quadro 1 – Modelo apresentado por Gal (2002) para a composição de letramento estatístico

Elementos de conhecimento	Elementos de disposição
Habilidades de letramento Conhecimento estatístico Conhecimento matemático Conhecimento do contexto Questionamentos críticos	Crenças e atitudes Postura Crítica
 <p>Letramento estatístico</p>	

Fonte: Gal (2002, p.4).

Vale ressaltar que estes elementos sempre estão interligados e não devem ser vistos separados em funções distintas, mas como complementos um do outro para a efetividade do letramento estatístico.

OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

O objeto matemático não é algo que pode ser obtido de maneira perceptiva ou instrumental como em outras áreas do conhecimento. Os objetos matemáticos possuem como acesso às representações semióticas, sendo que semiótica é a ciência dos signos e, como tal, tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis capazes de produção de significado e sentido (SANTAELLA, 1983).

Assim, segundo Duval (2003), para que o aluno compreenda de maneira efetiva algum conceito matemático é necessário que este reconheça os objetos matemáticos representados. O conhecimento matemático passa por estas representações e auxilia o aluno a compreender o conceito matemático, a avaliar e compreender dados estatísticos, possibilitando assim uma correta interpretação de uma informação.

Sabe-se que na matemática em si existe uma variedade de representações, além dos números, temos as figuras geométricas, tabelas, gráficos, expressões, equações, as escritas partindo da linguagem natural e na escrita por meio da lógica. Duval (2003) apresentou quatro tipos diferentes de registros, sendo estes ligados ao fazer matemático e à atividade matemática.

No quadro a seguir relaciona-se os quatro diferentes tipos de registros com o nosso objeto de estudo que é a estatística.

Quadro 2 – Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático (aplicado à estatística)

	Representação discursiva	Representação não discursiva
Registros multifuncionais: Tratamentos não são algoritmizáveis	Linguagem natural, termos estatísticos, formas de raciocinar os dados. - Argumentação por meio de observações dos dados estatísticos e de considerações previamente estabelecidas - Previsões obtidas por meio de levantamentos estatísticos.	Gráficos, histogramas ou pictogramas - Compreender as operações de tendência central em meio a determinado contexto. - Construção de gráficos por meio de softwares.
Registros Monofuncionais: Tratamentos são principalmente algoritmos	Sistemas de escritas: - Numéricas - Medidas de tendência central. (Média, moda e mediana) - Cálculos estatísticos.	Gráficos cartesianos - Mudanças de tipos de gráficos, relação entre gráfico e tabela - União de dois tipos de gráficos para mostrar dados distintos que se relacionam em um mesmo panorama.

Fonte: Arquivos do pesquisador baseado em Duval (2003, p.14).

Para Duval (2003), entende-se por fazer matemática a necessidade de possuir atitudes intelectuais que geralmente não estão ligadas a conceitos matemáticos limitados e não

possuem aplicações em outras áreas do conhecimento. Enquanto isso, a atividade matemática necessita de pelo menos dois tipos de transformação, sendo assim, tem-se que “a originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação” (DUVAL, 2003, p. 14). Assim, um dos focos do estudo dos registros de representação semiótica dentro da educação matemática é determinar o que pode facilitar ou dificultar o aprendizado da matemática pelo estudante.

Existem, portanto, dois tipos de transformações de representação semiótica distintas, sendo estas as conversões e os tratamentos. Duval (2003) apresenta que quando se tem uma representação transformada em outra representação semiótica temos assim um tratamento, caso esta permaneça no mesmo sistema. Caso esta transformação mude de sistema mantendo as mesmas menções aos objetos matemáticos, tem-se uma conversão.

Na conversão existem os casos de não congruência, assim em alguns casos os estudantes não percebem o mesmo conceito ou objeto matemático por meio das duas representações diferentes.

Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro, por exemplo: efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação. As conversões são transformações de representação que consistem em mudança de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, reconhecer a escrita algébrica de uma equação em sua representação gráfica (DUVAL, 2003).

O conceito de conversão atende a demanda em estatística, pois diferentes registros que representam um mesmo objeto, muitas vezes, podem ou não ser entendidos facilmente pelo receptor da informação. A conversão de um registro da forma tabular para a forma gráfica pode ter como objetivo facilitar a compreensão, porém pode também ocultar informações caso não seja feita de maneira correta. Além disso, a forma em que se obtém os dados apresentados pode auxiliar na compreensão e evitar uma interpretação equivocada.

Realizando um paralelo com a ideia de letramento estatístico apresentado por Gal (2002) temos que a pessoa só vai possuir a capacidade de interpretar e avaliar se ela reconhecer e compreender o significado da representação relacionado aos dados e fenômenos estatísticos apresentados em meio a um contexto. Munida destes significados a pessoa pode construir suas interpretações e conclusões frente às informações disponíveis.

Podemos levantar a questão de que uma pessoa letrada estatisticamente deve reconhecer o mesmo objeto matemático em diferentes registros e conseguir transitar entre eles.

NÍVEIS DE COMPREENSÃO DOS GRÁFICOS

Para analisar as questões envolvendo a relação de gráficos, foi utilizado o referencial teórico de Curcio, Freiel, Bright (2001). Estes autores pontuaram níveis de compreensão dos gráficos, os quais dependem de como o leitor utiliza os dados e o quanto ele é exigido frente a uma situação-problema: leitura dos dados, leitura entre os dados e leitura além dos dados.

Em relação ao primeiro nível, denominado de ‘leitura dos dados’, Curcio Freiel, Bright (2001) salientam que o estudante necessita apenas de uma leitura restrita dos dados apresentados nos gráficos, não ocorrendo uma interpretação do que é apresentado e nem uma argumentação e formação de opinião referente ao que é divulgado. Um exemplo disso é quando é perguntado ao leitor qual é o nível máximo ou mínimo de determinada situação ou determinado valor presente no gráfico.

Para o nível ‘leitura entre os dados’, Freiel, Bright, Curcio (2001) argumentaram que é exigido do estudante a habilidade de comparar os dados. Para este nível é necessária a interpretação dos dados apresentados no gráfico, relacionar dados presentes em outras fontes como textos e tabelas. O indivíduo também precisa utilizar conceitos matemáticos e/ou estatísticos, além de operações básicas com os dados apresentados no gráfico para atingir conclusões referentes às informações.

Por fim, existe o terceiro nível denominado de ‘leitura além dos dados’, o qual requer do leitor prognóstico ou dedução com base nos dados, podendo obter diagramas, mapas conceituais ou produzir materiais baseados nas informações implícitas presentes no gráfico, ou seja, uma leitura em relação à forma como os dados foram obtidos.

AS SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM SOBRE ESTATÍSTICA NO CADERNO DO PROFESSOR E DO ALUNO

O Caderno do Professor é considerado um material complementar ao Currículo Oficial do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012), cujo objetivo é apresentar orientações didático-pedagógicas para os alunos e professores por meio de oito Situações de Aprendizagem, em cada um dos dois volumes; destinados ao Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e ao Ensino Médio (1ª à 3ª série).

A estatística está presente no volume 2 da 3ª série do Ensino Médio nas Situações de Aprendizagem 5, 6, 7 e 8, ou seja, a estatística está presente no último bloco de conteúdo do

Ensino Médio, algo que podemos ver como preocupante, visto que o espaço para que o professor trabalhe é escasso e que a quantidade de alunos no último bimestre letivo tende a ser menor do que em outros bimestres.

A quinta Situação de Aprendizagem está voltada ao estudo de gráficos e tabelas. Logo em seu início é apresentado ao professor um quadro contendo as competências e habilidades e sugestões de estratégias para se utilizar com os alunos:

Quadro 4 – Orientações didático-pedagógicas para o trabalho com a quinta Situação de aprendizagem

Conteúdo e temas	Gráficos de frequências e histogramas; gráficos compostos por mais de um dos tipos clássicos conhecidos; pictogramas.
Competências e habilidades	Interpretar informações de diferentes naturezas representadas em gráficos estatísticos; relacionar informações veiculadas em diferentes fontes e com diferentes linguagens; utilizar o instrumental matemático para realizar análise de dados registrados em gráficos estatísticos.
Sugestão de estratégias	Resolução de situações-problema exemplares, de natureza claramente interdisciplinar.

Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014- 2017, p. 56).

Para o conteúdo deste artigo apresentamos a tarefa envolvendo o tema distribuição de riquezas, cuja análise está amparada pelos nossos referenciais teóricos.

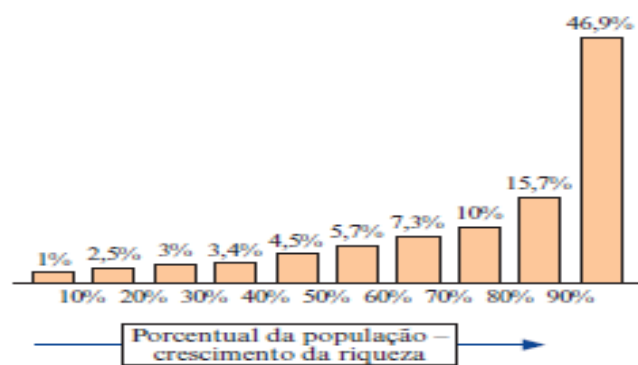
A DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA NO BRASIL

A apresentação dessa tarefa dá-se com um texto salientando que no Brasil existe uma das maiores desigualdades referentes à distribuição de renda, sendo algo recorrente em noticiários, porém não é subsidiado por dados numéricos.

O texto solicita ao professor que aborde com os alunos o gráfico apresentado de maneira que seja realizada uma interpretação intensa, relacionando os dados. Orienta também que o professor discuta exemplos em sala de aula e na sequência trabalhe as questões propostas.

O gráfico citado é apresentado a seguir:

Gráfico 1 – A distribuição da riqueza no Brasil



Fonte: IBGE e Atlas da Exclusão Social.

Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.61).

Percebe-se que apesar do Caderno do Aluno e do Professor apresentar a fonte dos dados, não é colocado no gráfico o ano que eles foram levantados, e para os alunos não existe um texto explicando como que esses dados foram obtidos. Os valores de percentual da população e de crescimento da riqueza podem se confundir, visto que não existe no eixo horizontal a informação que os valores correspondem ao percentual da população e nos valores sobre as colunas o valor do percentual da renda nacional que determinada faixa possui.

Em razão desta dificuldade o texto logo em seguida ao gráfico apresenta uma conclusão que é esperada dos alunos após a análise, que é a seguinte: “Pelo gráfico, podemos concluir que a distribuição da riqueza em nosso país mostra, por exemplo, que os 10% mais pobres da população brasileira detêm apenas 1% da renda nacional” (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 61). A informação de que a porcentagem no eixo horizontal corresponde ao percentual de pobreza da população não é clara, além de não ter uma classificação ao que significa esta pobreza, se é em relação ao salário, acesso a condições básicas ou outras variáveis que podem determinar esta faixa econômica.

Nota-se que o texto tenta simplificar as informações presentes no gráfico, apresentando operações que os alunos devem realizar para obter as respostas que serão propostas logo em seguida, um exemplo disso é quando ele apresenta a informação sobre os 20% mais pobres, temos o seguinte trecho “os 20% mais pobres ficam com 3,5% (1% + 2,5%)” (SÃO PAULO, 2014 - 2017, p. 61), essa informação de que é necessário a soma das porcentagens não está implícita no gráfico, o mesmo pode ser apontado em relação à população mais rica, por exemplo os 10% mais ricos estão acima da porcentagem de 90%, isto não está explícito no gráfico, porém é salientado no texto. Além disso, o gráfico é um histograma, porém as colunas não estão grudadas no eixo horizontal, isto dificulta a

interpretação correta das informações e pode prejudicar na resolução das questões e no desenvolvimento do letramento estatístico do leitor.

Pautado no referencial teórico dos registros de representação semiótica proposto por Duval (2003), pode-se salientar que este tipo de registro apresentado nesta tarefa prejudica o entendimento do aluno quando é realizada a leitura do gráfico, pois os dados não possuem uma compreensão simples, podendo ocasionar interpretações equivocadas ou que não condizem com a realidade, prejudicando assim o desenvolvimento do letramento estatístico.

Outra informação também apresentada no Caderno do Aluno/Professor antes do início das questões é sobre o PIB (Produto Interno Bruto), supondo um valor de 2,4 trilhões de reais e em relação à população brasileira é colocado um valor de 200 milhões de habitantes, porém não é citado o ano em que são baseados estes dados.

Os itens desta questão são simples, pois não exigem um aprofundamento em relação ao assunto, apenas uma interpretação superficial das informações e que pedem cálculos matemáticos diretos de dados obtidos do gráfico. O item “a” desta tarefa possui como enunciado: “Qual é o percentual de renda nacional destinada aos 40% mais pobres da população brasileira?” (SÃO PAULO, 2014 - 2017, p. 61) para a resposta basta o aluno realizar a soma de $1 + 2,5 + 3 + 3,4 = 9,9\%$. Para a questão não é necessária uma interpretação dos dados apresentados, apenas o cálculo simples de soma dos valores até a porcentagem de 40%.

Relacionando com os níveis de compreensão de gráficos de Curcio (2001) pode-se classificar esta questão como leitura entre dados, pois é preciso realizar uma operação matemática para sua resolução, quanto a questão do letramento as habilidades de letramento são prejudicadas, pois a forma que o gráfico é apresentado não auxilia na interpretação dos dados, aumentando a possibilidade de que o leitor tenha conclusões equivocadas do que é apresentado ou não consiga encontrar as informações solicitadas.

Aqui baseados em Duval (2003) salienta-se a importância de um registro coerente para a promoção do letramento, caso o leitor não compreenda a informação apresentada dentro de determinado registro, ela não consegue interpretar os dados e formalizar uma opinião ou resposta em sua língua natural.

Para o item “b” é utilizado o conceito de PIB, nesta questão não é preciso nem uma leitura dos dados do gráfico e apenas do texto apresentado após o mesmo. A questão é a seguinte: “Qual é o PIB per capita do Brasil, isto é, em média, quanto da riqueza produzida anualmente cabe a cada brasileiro?” (SÃO PAULO, 2014 - 2017, p. 61). A resolução é a divisão do PIB pela população brasileira, sendo esses valores apresentados no texto após o

gráfico, exigindo assim apenas um conhecimento matemático básico referente a divisão. Sendo assim se espera como resposta um cálculo como $2,4 \cdot 10^{12} \div 200 \cdot 10^4 = 12\ 000$ reais.

O próximo item “c” possui como pergunta: “Qual é, em reais, a parte da riqueza nacional destinada aos 20% mais pobres da população?” (SÃO PAULO, 2014 - 2017, p. 61) para esta resposta basta o aluno calcular 3,5% de 2,4 trilhões e obter o resultado de 84 bilhões, novamente essas informações estavam no texto apresentado após o gráfico, ou seja, o aluno precisa apenas interpretar esse texto e conhecer o cálculo de porcentagem básica para chegar ao resultado.

O mesmo pode-se afirmar sobre o item “d” que tem como pergunta “Qual é, em reais, a parte da riqueza nacional destinada a cada um dos brasileiros situados entre os 20% mais pobres da população?” (SÃO PAULO, 2014 - 2017, p. 61). Para a resolução basta pegar o valor de 84 bilhões obtidos no item anterior e dividir por 40 milhões (20% da população total brasileira) e obtendo como resultado o valor de R\$ 2100,00. Novamente nestes dois itens tem-se que o aluno precisa do conhecimento estatístico e matemático básico, principalmente referente ao cálculo de porcentagens.

O item “e” apresenta uma tabela para ser preenchida pelo aluno, o enunciado é o seguinte: “Complete a tabela seguinte com o total da população brasileira por faixa de concentração de riqueza e com a renda *per capita* em cada faixa.” (SÃO PAULO, 2014 - 2017, p. 61) A tabela a ser preenchida é a seguinte:

Tabela 1 – Renda per capita por faixa de riqueza – tabela a ser preenchida pelo aluno

Porcentual mais pobre da população	Porcentual da riqueza	Valor absoluto da riqueza (R\$)	População	Renda <i>per capita</i> (R\$)
Até 10%				
Maior que 10% até 20%				
Maior que 20% até 30%				
Maior que 30% até 40%				
Maior que 40% até 50%				

Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 61).

Para o preenchimento dessa tabela o aluno deve catalogar as informações e realizar os cálculos matemáticos, além de ter uma interpretação dos valores apresentados no gráfico em relação ao que se pede na tabela. Por exemplo, o porcentual de riqueza é o valor que se

encontra sobre cada coluna, o percentual mais pobre da população são os valores encontrados no eixo horizontal, o valor da população é 200 milhões dividido em 10 classes, obtendo o valor de 20 milhões.

Os cálculos que vão exigir maior atenção do estudante são em relação ao valor absoluto da riqueza e o valor da renda *per capita*. Para obter o valor absoluto da riqueza o aluno deve utilizar o valor do percentual da riqueza obtido por meio do gráfico e o valor total do PIB apresentado no texto no valor de 2,4 trilhões, após isto deve dividir o valor encontrado por 20 milhões para obter o valor da renda *per capita*.

Ao final da tarefa são esperadas as respostas dispostas na tabela a seguir:

Tabela 2 – Renda per capita por faixa de riqueza – respostas esperadas pelo aluno

Porcentual mais pobre da população	Porcentual da riqueza	Valor absoluto da riqueza (bilhões de reais)	População (milhões)	Renda <i>per capita</i> (R\$)
Até 10%	1	24	20	1200
Maior que 10% até 20%	2,5	60	20	3000
Maior que 20% até 30%	3	72	20	3600
Maior que 30% até 40%	3,4	81,6	20	4080
Maior que 40% até 50%	4,5	108	20	5600

Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.61).

Nesse item percebemos que o conhecimento estatístico e matemático do aluno será mais exigido, visto que ele precisa relacionar quatro informações e obter elas por meio da análise do gráfico.

Pautado nos registros de representação semiótica há uma alteração do registro gráfico para o registro tabular, o que por si só pode ser uma dificuldade ao aluno, neste caso é potencializado em ocasião do registro original não possuir todas as informações de maneira explícita, necessitando de cálculos para descobrir os dados e valores. Logo o estudante pode acabar errando operações nesta alteração e obter dados diferentes do proposto, algo prejudicial ao desenvolvimento do letramento estatístico. Ao final, caso as informações colocadas na tabela estejam corretas, devem facilitar a interpretação do leitor favorecendo os questionamentos críticos.

Em relação ao nível de compreensão de gráficos classifica-se como uma leitura além dos dados, visto que o aluno precisa compreender o que é apresentado e completar a tabela que gerou o próprio gráfico, desvendando informações que antes não eram explícitas.

O item “f” apresenta algo mais que um cálculo matemático e sua questão pode gerar uma interpretação dos resultados, além de reflexões sobre a distribuição de renda em nosso país. O enunciado da questão é o seguinte:

“Calcule a renda per capita dos 10% mais ricos da população brasileira e responda: quantas vezes a renda per capita dos 10% mais ricos é maior do que a renda *per capita* nacional?” (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 62). Inicialmente, caso a questão não possuísse a segunda pergunta ao estudante, se resumiria ao cálculo de 46,9% de 2,4 trilhões e após isso a divisão por 20 milhões, obtendo o valor de renda *per capita* de R\$56.208,00. Este valor é 4,69 vezes maior que a média nacional calculada no item “b”, isto pode ser muito mais discrepante quando comparado com os valores levantados na tabela do item “e”. Como para a resolução da questão é preciso de cálculo matemático este item se encontra no nível de leitura entre os dados.

Apesar de não ser o foco da questão, este assunto pode levantar discussões interessantes sobre a desigualdade social, cabe assim ao professor subsidiar essa discussão com matérias interessantes e não deixar com que se perca esta chance de indagar os alunos sobre os possíveis motivos desta situação em nosso país. Essa discussão favorece os questionamentos críticos dos alunos e favorece os elementos de disposição do letramento estatístico (Crenças, atitudes e postura crítica).

O último item “g” complementa o item anterior com a comparação entre a renda per capita dos 10% mais ricos e dos 10% mais pobres. Texto da questão é o seguinte: “Qual é a relação entre a renda per capita dos 10% mais ricos e a renda per capita dos 10% mais pobres?” (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 62).

É esperado que o aluno chegue à conclusão que a renda dos mais ricos é 46,9 vezes maior que o dos mais pobres. Assim, novamente a discussão sobre a distribuição de renda no Brasil pode ser retomada ou aprofundada. Fica a observação de que se houvessem os dados em relação a que ano estes dados foram extraídos teria um enriquecimento da discussão, além de situar em qual período está sendo trabalhado.

Como o item anterior, essa questão se encontra no nível de leitura entre dados e se bem trabalhada favorece os elementos de disposição e os questionamentos críticos relacionando com o conhecimento estatístico e matemático para o desenvolvimento do letramento estatístico. Analisando esta etapa percebe-se que ela traz referências e informações

importantes aos alunos, porém o seu início é comprometido, muito em decorrência do gráfico utilizado e de sua interpretação difícil, além da falta de dados para uma leitura correta dos valores e de uma legenda confusa, que não ajuda em sua compreensão.

Nessa questão nota-se a importância do estudo dos registros de representação semiótica propostos por Duval (2003) para a promoção do letramento estatístico, pois um registro pode auxiliar no entendimento do aluno e não gerar confusão para a resolução, garantindo uma compreensão e interpretação dos dados corretamente para gerar conclusões coerentes e pertinentes ao aluno. O tema tratado é muito interessante e com alguns ajustes essa etapa proporcionaria resultados interessantes para o aprendizado dos alunos, na sua formação como um cidadão crítico e letrado estatisticamente.

Com base nos resultados provenientes da análise dessa tarefa, propomos uma sequência didática para suprir algumas necessidades e adequar o objeto matemático para o desenvolvimento adequado do letramento estatístico do aluno.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE UMA DAS SITUAÇÕES-PROBLEMA

Um dos temas contido no produto educacional do relatório de pesquisa foi o preço dos combustíveis, por ser um assunto que interfere diretamente nos valores dos produtos utilizados no dia a dia. A situação-problema a seguir contém um texto inicial em seu enunciado e, na sequência, uma proposta de cinco tarefas com dados atualizados (primeiro bimestre de 2018) em relação ao conteúdo apresentado na dissertação de mestrado, com suas respectivas análises.

AS ALTERAÇÕES NOS VALORES DOS COMBUSTÍVEIS NO BRASIL

A gasolina é um combustível que está sempre no foco de discussões, principalmente quando o tema é o seu preço, e o quanto ele afeta o cotidiano das pessoas de maneira geral. Atualmente é muito difícil ter alguém que não utilize o combustível em seu dia a dia, de diferentes formas. Além disso, ela é determinante na variação de preço de diversos produtos e serviços que utilizamos. Com base no site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); registramos na tabela a seguir o valor por litro na média nacional de Etanol e da Gasolina semanalmente, nos meses janeiro e fevereiro de 2018:

Tabela 3 – Variabilidade nos preços do litro do etanol e gasolina

Data	Etanol (R\$)	Gasolina (R\$)
06 jan.	2,946	4,151
13 jan.	2,963	4,183
20 jan.	2,991	4,194
27 jan.	3,002	4,198
03 fev.	3,023	4,221
10 fev.	3,021	4,212
17 fev.	3,026	4,212
24 fev.	3,027	4,209

Fonte: <http://www.anp.gov.br/preco/>

Na sequência apresentamos os seguintes itens:

- a) Realize uma pesquisa sobre como a gasolina, o etanol e o diesel são produzidos. A gasolina interfere no valor dos outros dois combustíveis? Quais as porcentagens envolvidas na produção de cada combustível?
- b) No período apresentado na tabela houve uma leve queda no preço da gasolina, porém se manteve no patamar de R\$4,20. De quanto foi o percentual de queda, considerando os vários períodos de alteração dos preços?
- c) Conforme a ANP, só vale a pena você abastecer com álcool se for até 70% do valor do litro da gasolina, caso contrário não, abasteça com gasolina. Com base na comparação dos preços dos dois combustíveis apresentados na tabela, há algum período em que é viável abastecer com etanol?
- d) A partir dos dados disponibilizados, escolha uma representação gráfica que julgue pertinente para a visualização dos dados e construa o gráfico. Explique o porquê da sua escolha.
- e) Você já deve ter percebido que os valores dos preços dos combustíveis na tabela possuem três casas decimais depois da vírgula. Qual é o motivo de existir essa terceira casa decimal, sendo que as operações envolvendo o Real (R\$) são feitas com duas casas decimais?

ANÁLISE DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

O contexto da situação-problema é importante porque muitos alunos não têm ideia de como são obtidos a gasolina, o etanol e o diesel. O conteúdo do item (a) pode subsidiar questões em outras disciplinas como a química, utilizando do processo de refinamento e

destilação do petróleo ou para realizar algum trabalho na área de química orgânica. Quanto ao desenvolvimento do letramento estatístico proposto por Gal (2002), essa situação-problema desenvolve os elementos de conhecimento de contexto, visto que o aluno busca compreender os dados apresentados na tabela.

O item (b) pode ser resolvido com base na teoria de Duval (2003) pela mobilização do registro algébrico através da aplicação da regra de três ou pelo registro numérico via representação de fração como a relação parte-todo. Qualquer que seja a forma de representação escolhida é desejável que o aluno chegue ao valor aproximado de 0,07%.

Para quem tem carro flex, o item (c) instiga uma tomada de decisão sobre qual combustível vai optar no momento de abastecer o veículo. Em termos de registro de representação semiótica o aluno pode optar por utilizar o registro na forma de tabela e acrescentar uma nova coluna com valores de etanol correspondentes à frequência de 70% relativa ao produto obtido pelo cálculo de cada um dos valores de gasolina dispostos na tabela. Nesse sentido, não houve mudança de registro semiótico, pois a coluna adicional contemplou também dados numéricos.

Na questão do letramento estatístico é essencial que o aluno desenvolva seu questionamento crítico mediante suas opiniões, fundamentada na análise de dados disponíveis.

No item (d) é esperado que o aluno opte pelo gráfico de linhas e que sua justificativa seja embasada na diferença entre uma variável quantitativa discreta e contínua. No caso das datas apresentadas referentes aos meses de janeiro e fevereiro, as mesmas ilustram a variável quantitativa contínua denominada tempo. A teoria dos registros de representação semiótica contribui no desenvolvimento do letramento estatístico à medida que solicitamos do aluno a transição e coordenação do registro tabular para o registro gráfico.

O item (e) aborda a questão de existir três casas decimais nos preços de venda ao consumidor presentes nos postos de gasolina. O objetivo é fazer com que o aluno utilize o conhecimento matemático e estatístico para interpretar a implicação da terceira casa decimal desse valor monetário, dado o montante de produção e comercialização dos combustíveis mais frequentes no mercado nacional, ou seja, a gasolina, o etanol e o diesel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos apresentar neste texto possibilidades de reflexão para o leitor quanto às potencialidades do letramento no tratamento de informações estatísticas.

Dados dessa natureza, geralmente, nos materiais didáticos disponíveis como o Caderno do Professor e do Aluno são restritos quanto aos objetivos para o ensino-aprendizagem. É comum descrever o propósito de interpretar informações de diferentes naturezas representadas em gráficos como um dos principais objetivos da educação estatística.

Mostramos em nosso produto educacional um exemplo que ilustra a necessidade de complementarmos o objetivo comum prescrito para a análise de dados estatísticos, questionando a origem e a forma de apresentação dos mesmos, perpassando por diversas formas de representação semiótica.

A tarefa intitulada ‘Distribuição da riqueza no Brasil’ apresenta problemas em sua formulação, os quais foram abordados nesse texto. No entanto, um professor que deseja desenvolver em seu ensino-aprendizagem o letramento estatístico pode instigar a criticidade dos seus alunos, convidando-os, por exemplo, para a reformulação do conteúdo da tarefa de modo a corrigir as falhas nas informações relativas ao gráfico apresentado.

Vale ressaltar que as falhas apresentadas por conta do enunciado não depreciam a qualidade do tema, o qual é pertinente ser tratado nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

COBELLO, L.S. **Letramento estatístico**: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo para o Ensino Médio. 2018. 136 f. Dissertação (mestrado profissional em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2018.

CURCIO, F. R.; FREIEL, S. N.; BRIGHT, G. W. Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications; Published by: National Council of Teachers of Mathematics, **Journal for Research in Mathematics Education**, v.32, n.2, p.124-158, 2001.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em Matemática**: Registros de Representação Semiótica. 4. ed. Campinas: Papirus, 2003, p. 11-33

GAL, I. Adults’ statistical literacy : meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n.1, p. 1-50, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. Coleção Primeiros Passos, n.103. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental (Ciclo II) e Ensino Médio.** Coordenação de área: Nilson José Machado. 1ª ed. atual. São Paulo, SEE, 2012. 72p.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo - Caderno do Professor: 3ª série do Ensino Médio, Matemática.** São Paulo: SEE, 2014-2017, v.2.

Recebido em 15 nov 2018; Aceito após revisão em 11 fev 2019.