

A construção do letramento estatístico a partir de um olhar sobre as provas das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP

The construction of statistical literacy from a look at the Brazilian Mathematics Olympics in Public Schools - OBMEP

Rodrigo Medeiros dos Santos¹

Resumo

O objetivo desta pesquisa é analisar como o ensino de Estatística vem sendo avaliado do ponto de vista da construção do letramento estatístico nas provas das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), no período que vai de 2005 a 2019. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa de natureza documental, na qual foram coligidas as provas de todas as edições da OBMEP (2005-20019). As questões que envolviam o conteúdo de Estatística foram analisadas e classificadas segundo os níveis de compreensão gráfica (CURCIO, 1989), os níveis de leitura e compreensão de tabelas (WAINER, 1995) e os níveis de letramento estatístico (WATSON e CALLINGHAN, 2003). Os principais resultados apontam para a predominância de questões que demandam os níveis *crítico* (33.33%) e *consistente não crítico* (30.56%) para letramento estatístico; do nível *ler entre os dados*, para compreensão gráfica (81.25%); e do nível *intermediário*, para leitura e compreensão de tabelas (100%). Alguns aspectos relacionados à construção do raciocínio e pensamento estatísticos presentes nas provas são discutidos e algumas questões das provas são exploradas segundo as características de letramento estatístico que suscitam.

Palavras chave: OBMEP; letramento estatístico; gráficos; tabelas.

Abstract

The objective of this research is to analyze how the teaching of Statistics has been evaluated from the point of view of the construction of statistical literacy in the tests of the Brazilian Mathematics Olympics in Public Schools (OBMEP), in the period that goes from 2005 to 2019. For that, a documentary research was conducted and the tests from all editions of OBMEP (2005-20019) were collected. The questions involving the content of Statistics were analyzed and classified according to the levels of graph comprehension (CURCIO, 1989), the levels of tables' reading and comprehension (WAINER, 1995) and the levels of statistical literacy (WATSON and CALLINGHAN, 2003). The main results point to the predominance of questions that demand the critical (33.33%) and consistent non-critical (30.56%) levels for statistical literacy; the level read between the data, for graph comprehension (81.25%); and the intermediate level, for reading and understanding tables (100%). Some aspects related to

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA | rodrigomedeiros182@hotmail.com

the construction of statistical reasoning and thinking present in the tests are discussed and some questions of the tests are explored according to the characteristics of statistical literacy that they raise.

Keywords: OBMEP; statistical literacy; graphs; tables.

Introdução

No cenário brasileiro, a inserção dos conteúdos de Estatística no currículo do ensino básico iniciou-se primeiramente nas escolas Normais e, em seguida, com algumas propostas curriculares estaduais isoladas, culminando, a partir de 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). No Ensino Fundamental (BRASIL, 1997; 1998), esses conteúdos integram o bloco "Tratamento da Informação", um dos quatro blocos de conteúdo da Matemática (os outros são: "Grandezas e Medidas", "Números e Operações" e "Espaço e Forma"); já no Ensino Médio (BRASIL, 2002; 2006), integram o bloco "Análise de Dados", que compõe o documento curricular com outros dois eixos, "Geometria e Medidas" e "Álgebra: números e funções". (SANTOS, 2015). Antes dos PCN, havia, de fato, pouca ênfase e os tópicos de Estatística eram geralmente os últimos tópicos dos livros textos, o que contribuía para que quase nunca fossem ensinados (CAZORLA, 2002).

As mudanças implementadas pelas reformas curriculares na segunda metade dos anos 90 determinaram novas tendências para o ensino dos conteúdos de Estatística no Brasil, refletindo-se na elaboração de livros didáticos, no panorama da pesquisa no campo do Ensino em âmbito nacional², nos cursos de formação de professores e sobretudo nos exames de larga escala, que passaram a explorar com mais frequência os conteúdos de Estatística em suas questões. Algumas pesquisas (GOULART, 2015; PEREIRA e SOUZA, 2016; GOULART e COUTINHO, 2015) têm se debruçado sobre a problemática de como o letramento e o pensamento estatísticos têm sido construídos no ensino brasileiro enquanto reflexo, dentre outras coisas, das questões trazidas nos últimos anos pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e outras provas, tais como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), a Prova Brasil e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). Uma das hipóteses básicas dessas investigações tem sido a de que os exames nacionais de larga escala exercem profunda influência e impacto na forma como a Estatística é abordada no ensino básico e nos cursos de formação de professores, refletindo desde os níveis de pensamento e raciocínio estatísticos utilizados, até a ênfase nos conteúdos selecionados.

Em vista desse panorama, a proposta desta investigação é analisar como o ensino de Estatística vem sendo avaliado a partir da construção do letramento estatístico nas provas das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), refletindo sobre níveis de letramento estatístico exigidos, as ênfases nos conteúdos abordados e os principais aspectos em termos de raciocínio e pensamento envolvidos nas questões das provas.

A OBMEP é um projeto nacional voltado para escolas brasileiras públicas e privadas, criado em 2005, com o intuito de estimular e promover o estudo da Matemática, identificando, incentivando e premiando talentos na área. É realizada anualmente pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com o apoio da Sociedade Brasileira de

² Sobre este tema, recomendamos a leitura da tese de doutoramento de Santos (2015).

Matemática (SBM), e promovida com recursos do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

O público-alvo da OBMEP é composto por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio, subdivididos em três grupos³: nível 1 (6º e 7º anos do Ensino Fundamental), nível 2 (8º e 9º anos do Ensino Fundamental) e nível 3 (1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio). As provas são aplicadas por nível, e não por série, de modo que séries distintas podem realizar a mesma prova, desde que pertençam ao mesmo nível.

Desde a sua primeira edição, a prova da OBMEP tem trazido com certa regularidade questões que abordam conteúdos de Estatística. Essas questões são aqui o objeto de nossa análise, e buscamos avaliá-las, elencando os principais aspectos que constituem a construção do letramento estatístico. A questão fundamental que embala a pesquisa, portanto, é: *como o ensino de Estatística vem sendo avaliado a partir da perspectiva da construção do letramento estatístico nas provas das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), no período de 2005 a 2019?*

Letramento estatístico: alguns apontamentos

Naquilo que tange a construção do conhecimento estatístico, há três principais competências globais a serem desenvolvidas pelo aprendiz: o raciocínio estatístico, o pensamento estatístico e o letramento estatístico.

O raciocínio estatístico é a competência global que envolve a combinação e a relação de ideias e conceitos estatísticos. Implica na compreensão de processos estatísticos e na capacidade de explicá-los. Garfield e Gal (1999) estabeleceram um sistema de categorias para os tipos de raciocínio estatístico que são desejáveis para que os estudantes desenvolvam suas aprendizagens em Estatística. Essas categorias são: i) Raciocínio sobre dados; ii) Raciocínio sobre representação dos dados; iii) Raciocínio sobre medidas estatísticas; iv) Raciocínio sobre incerteza; v) Raciocínio sobre amostras; vi) Raciocínio sobre associações.

O pensamento estatístico implica na capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, considerando questões de natureza estatística fundamentais, como a presença da variabilidade e da incerteza, a escolha adequada das ferramentas estatísticas, a análise do processo de maneira global etc. Pfannkuch e Wild (2004) definem cinco tipos de pensamento estatístico, a saber: i) Reconhecimento da necessidade de dados; ii) Transnumeração⁴; iii) Consideração sobre a variação; iv) Raciocínio com modelos estatísticos; v) Integração contextual da Estatística.

O letramento estatístico, na definição de Gal (2002), é “a habilidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar mensagens e informações estatísticas” (p. 1). Pode ser descrito, ainda segundo o autor, a partir de dois componentes inter-relacionados: (a) a habilidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados, ou fenômenos estocásticos, os quais podem ser encontrados em diversos contextos; (b) a habilidade de discutir ou comunicar suas reações à informação estatística, assim como o seu entendimento do significado da

³ A partir de 2018, a organização do projeto incluiu mais um grupo, o nível A, composto por alunos do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.

⁴ Tradução livre do original em inglês “*transnumeration*”, um neologismo criado pelos autores.

informação, as opiniões a respeito de suas implicações, ou as suas preocupações em relação à aceitabilidade das conclusões obtidas. Esta tem sido a definição quase que canonicamente adotada em grande número de estudos na área. Entretanto, é preciso considerar que Gal (2002), ao estabelecer esta definição, referia-se àquilo que é esperado de pessoas adultas (em oposição a estudantes ativamente aprendendo Estatística), particularmente aqueles vivendo em sociedades industrializadas⁵.

Daí decorre, portanto, que façamos a adoção desta perspectiva de letramento estatístico em uma conjuntura restrita e adaptada à nossa realidade. O público alvo das provas da OBMEP é composto por estudantes aprendendo ativamente Estatística (em oposição a adultos que já passaram pelo sistema escolar e concluíram os estudos) e nem todos habitam regiões do Brasil que possam ser consideradas industrializadas⁶. Portanto, a nossa escolha é por adotar uma definição de letramento estatístico que, por ser bastante ampla em seu escopo, contemple uma miríade de conjunturas, e, sendo estabelecida por autores brasileiros, possa estar mais próxima da nossa realidade. Assim, de acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), o letramento estatístico

(...) nos remete à habilidade de ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos. A literacia⁷ estatística refere-se ao estudo de argumentos que usam a Estatística como referência, ou seja, à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística. Entendemos que a literacia estatística inclui também habilidades básicas e importantes que podem ser usadas no entendimento de informações estatísticas. Essas habilidades incluem as capacidades de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações de dados. A literacia estatística também inclui um entendimento de conceitos, vocábulo e símbolos e, além disso, um entendimento de probabilidade como medida de incerteza (CAMPOS, WODEWOTZKI e JACOBINI, 2011, p. 16).

A definição de letramento estatístico tem apresentado, ao longo do tempo, algumas variações e certos acréscimos, produto das diferentes visões e da evolução natural das ideias relacionadas ao tema⁸. Julgamos, entretanto, que esta definição apresentada por Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) seja suficientemente abrangente e ampla para incluir os principais pontos que definem o fenômeno em questão.

Contudo, tendo em mente a ideia de situar o letramento estatístico em uma perspectiva que se encaixe no contexto de estudantes que estejam ativamente aprendendo Estatística, implementamos a noção de níveis de letramento estatístico adotada por Watson e Callingham (2003), que, avaliando os níveis de letramento estatístico observados em alunos

⁵ Ver Gal (2002, p. 2).

⁶ Notadamente as cidades do interior das regiões Norte e Nordeste, onde as provas da OBMEP também são aplicadas. Este aspecto denota ainda uma problemática antiga relativa aos testes padronizados de larga escala, além de um componente onipresente nos argumentos que compõem a sua crítica, a unicidade de abordagem das questões das provas e sua aplicação em contextos sociais, econômicos e culturais tão variados e díspares. Como avaliar resultados gerais, aplicando um mesmo instrumento diagnóstico em contextos tão diferentes?

⁷ Alguns autores têm optado pelo termo "literacia", tradução do inglês *literacy*, como sinônimo de letramento.

⁸ Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) fazem uma breve reconstituição cronológica dos principais conceitos de letramento estatístico que historicamente emergiram nesse processo.

da 3^a à 9^a séries⁹ do estado da Tasmânia, na Austrália, desenvolveram um sistema hierárquico classificatório de níveis para inferir o grau de letramento estatístico alcançado pelos alunos. O Quadro 1 apresenta a descrição de cada um desses níveis.

Quadro 1: Descrição dos Níveis de Letramento Estatístico, segundo Watson e Callingham (2003).

Níveis	Descrição
Idiossincrático	Tarefas desenvolvidas neste nível sugerem um envolvimento idiossincrático com o contexto, o uso tautológico das terminologias, habilidades matemáticas básicas associadas com a leitura e contagem (um a um) das células nas tabelas. Conceitos estatísticos como média ou com definição de terminologias não aparecem neste nível.
Informal	Tarefas que incluem apenas envolvimento informal ou coloquial com o contexto, refletindo crenças intuitivas e não estatísticas. O aluno demonstra conseguir usar elementos simples da terminologia e faz cálculos básicos a partir de tabelas e gráficos. Não há reconhecimento da variabilidade em um grupo de dados.
Inconsistente	Tarefas que incluem a obtenção de conclusões corretas, mas sem justificativa. Predominância do uso qualitativo das ideias estatísticas, em oposição ao uso quantitativo.
Consistente não crítico	Tarefas que envolvem o envolvimento apropriado, porém não crítico, com o contexto. O aluno consegue usar muitos aspectos da terminologia e demonstra habilidades estatísticas associadas à média, variação, probabilidades simples e interpretação de gráficos.
Crítico	Tarefas que demandam envolvimento crítico e questionador em contextos familiares, e que envolvam uso adequado de terminologia, interpretação qualitativa das chances e compreensão da variação.
Matematicamente Crítico	Habilidades matemáticas sofisticadas, raciocínio quantitativo em contextos envolvendo média e chances, reconhecimento da existência da incerteza na realização de previsões e interpretação dos aspectos sutis da linguagem estatística.

Fonte: Watson e Callingham (2003, p. 14). Traduzido e adaptado pelo autor.

Consideramos na análise os requisitos de habilidades e competências a serem potencialmente manifestadas pelos alunos para responder às questões das provas e os respectivos níveis de letramento estatístico correspondentes, nos quais essas habilidades e competências se encaixam. Em consonância com essa análise, nos casos aplicáveis, estabelecemos paralelamente quais os níveis de compreensão gráfica (CURCIO, 1989) e de leitura e interpretação de tabelas (WAINER, 1995) são compatíveis com as exigências de habilidades de cada questão de prova analisada.

Gráficos e tabelas estatísticas desempenham um papel importante no desenvolvimento do pensamento estatístico, notadamente no que tange uma de suas manifestações, a transnumeração, que consiste em uma mudança dos registros de representação dos dados (dos dados brutos para ferramentas como gráficos, tabelas e medidas-resumo, por

⁹ No sistema australiano de ensino, a faixa etária que compõe o grupo da 3^a à 9^a série inclui alunos de oito a 15 anos de idade, em média, englobando parte do ensino Primário (que vai dos cinco aos 13 anos de idade, em média) e do ensino Secundário (que vai dos 13 aos 18 anos de idade, em média).

exemplo) para possibilitar o entendimento do problema, assim como o comportamento da variável estudada. Gráficos e tabelas também são ferramentas que compõem um importante aspecto do raciocínio estatístico, sobretudo o raciocínio sobre a representação dos dados, que consiste no entendimento, leitura e representação de gráficos e tabelas, mobilizando as habilidades para a escolha dos gráficos ou tabelas adequadas para representar um conjunto de dados e o reconhecimento das características gerais de uma distribuição a partir da sua análise, observando, por exemplo, a forma, o centro e a variabilidade.

Para Curcio (1989), o potencial máximo de um gráfico estatístico é atingido quando, a partir de sua observação, se consegue interpretar e extrair conclusões sobre os dados nele representados. A partir da análise de estudantes que aprendem Estatística, o autor define três níveis de compreensão gráfica:

Ler os dados: este nível requer uma leitura literal do gráfico. O leitor simplesmente faz um balanço dos fatos explicitamente apresentados no gráfico, ou das informações encontradas no título ou nos eixos. Neste nível, não há interpretação e as tarefas exigidas são de baixo nível cognitivo. O que se pretende é que o leitor compreenda a escala e as unidades de medida.

Ler entre os dados: este nível presume a integração e interpretação dos dados no gráfico. Exige a habilidade de comparar quantidades (exemplo: maior que, mais alto que, menor que, etc.) combinado com o uso de outras habilidades e conceitos matemáticos que possibilitem que o leitor combine e integre os dados, além de identificar as relações matemáticas expressas no gráfico. Espera-se ainda que o leitor identifique tendências no gráfico e o relacionamento de ideias.

Ler além dos dados: este nível exige que o leitor seja capaz de predizer, extrapolar ou inferir a partir dos dados. Pressupõe também que o leitor possua um conhecimento prévio sobre o assunto referente aos dados do gráfico e que seja capaz de, ao ler os dados apresentados no gráfico, inferir a informação total, respondendo a questões que requerem o uso de informações implícitas no gráfico¹⁰.

Buscando estabelecer uma classificação adequada para os níveis de leitura e compreensão de tabelas, Wainer (1995) aborda o problema buscando indicar os níveis de pergunta que as tabelas são capazes de responder:

Nível Elementar: perguntas relacionadas unicamente com a extração de dados pontuais diretamente da tabela, sem a exigência de qualquer comparação ou análise dos mesmos;

Nível Intermediário: perguntas relacionadas com a avaliação de tendências, baseando-se em uma parte dos dados;

Nível Avançado: perguntas sobre a estrutura profunda dos dados apresentados em sua totalidade, usualmente comparando tendências globais e observando agrupamentos.

Este sistema categórico certamente nos traz certa conveniência, porquanto o que buscamos seja justamente avaliar o nível das perguntas (questões) no que tange o grau de leitura e compreensão tabular que elas exigem do aluno.

¹⁰ Aos três níveis de compreensão gráfica de Curcio (1989), Shaughnessy (2007) acrescentou um quarto nível, *ler por detrás dos dados*, que consiste na compreensão entre o gráfico e o contexto, além da identificação das causas da variação dos dados do gráfico.

Para o desenvolvimento de nossa análise, e tomando como aporte as pesquisas de Goulart (2015), Moreira (2004) e Goulart e Coutinho (2015), estabelecemos duas hipóteses fundamentais. A primeira é a de que os documentos e exames oficiais podem e devem potencialmente ajudar a nortear as noções probabilísticas e estatísticas mobilizadas na formação dos professores dentro de uma perspectiva de letramento estatístico. A segunda é a hipótese de que para atingir os níveis mais elevados de desenvolvimento do letramento estatístico, o aluno precisa atingir o terceiro nível proposto por Curcio (1989), *ler além dos dados*, para a compreensão e leitura de gráficos; e o nível *avançado*, proposto por Wainer (1995), para a compreensão e leitura de tabelas.

Síntese dos aspectos metodológicos

Para compor este estudo, procedemos na realização de uma análise documental, que consiste em coligir materiais que ainda não receberam nenhum tipo de tratamento analítico, considerados, portanto, de primeira mão¹¹. São exemplos desse tipo de material-alvo: cartas, entrevistas, provas, diários, fotografias, dentre outros.

Em nosso caso, os documentos analisados foram as provas e soluções de todas as edições da OBMEP (2005-2019). As provas e as suas respectivas soluções foram arroladas no banco de provas e soluções disponibilizados pela organização do projeto no site da OBMEP¹². Após analisadas em uma triagem preliminar, as questões envolvendo conteúdos de Estatística foram separadas e passaram por um processo de sistematização das variáveis de interesse, a saber: ano, nível (grupo de séries), nível de compreensão gráfica (CURCIO, 1989) nível de compreensão para leitura e interpretação de tabelas (WAINER, 1995), e nível de letramento estatístico (WATSON e CALLINGHAN, 2003).

A categorização dos níveis de letramento estatístico, de compreensão gráfica e de leitura e interpretação de tabelas ocorreu a partir da análise sistemática das questões, em consonância com as habilidades elencadas e descritas nas soluções apresentadas pela organização da prova. Este processo de categorização, complexo em sua natureza, não leva em conta o grau de dificuldade das questões, mas sim o grau de exploração dos mecanismos de funcionamento das ferramentas estatísticas e a amplitude da sua dimensão conceitual.

Para cada questão, foram ressaltadas e descritas as tarefas exigidas, os conhecimentos mobilizados, as diferentes estratégias de solução possíveis e as habilidades e competências requeridas para a solução. Esta análise minuciosa, feita caso a caso, contribuiu para que o processo se tornasse mais objetivo e possibilitou a categorização das variáveis de interesse¹³.

¹¹ Em contraste com a análise bibliográfica, que consiste na coleta de materiais que já receberam algum tipo de tratamento analítico, tais como livros, artigos, dissertações, teses etc. Ou seja, materiais de segunda mão.

¹² <http://www.obmep.org.br/provas.htm>.

¹³ Watson e Callingham (2003), Curcio (1989) e Wainer (1995) inclusive apresentam alguns exemplos de questões que estão situadas em seus respectivos níveis, segundo cada sistema classificatório, o que, sem dúvida, ajudou a clarear os processos pelos quais os próprios autores realizam essa classificação e contribuiu para objetivar ainda mais a nossa análise.

É importante observar que não buscamos a classificação dos alunos que participam da OBMEP, segundo os níveis descritos. Essa classificação exigiria uma análise que engloba contemplar o universo cognitivo dos alunos que resolvem as questões, seus modelos de raciocínio e pensamento, além das estratégias e métodos de solução mobilizados. O que buscamos aqui é avaliar as habilidades e competências exigidas nas questões de cada edição das provas, para assim tentar inferir os níveis de letramento estatístico e compreensão gráfica e tabular que são compatíveis com essas mesmas habilidades e competências.

Este processo classificatório guarda certa complexidade, uma vez que uma mesma questão pode demandar habilidades e competências presentes em dois ou mais níveis categóricos. A busca de demarcação de linhas fronteiriças melhor delimitadas para os níveis se dá a partir daquilo que, segundo nossa leitura, é revelado como ênfase nas questões analisadas. Essa ênfase, portanto, acaba sendo decisiva nesse processo de categorização, que é, em última análise, fruto de nossa leitura pessoal do inventário de provas pesquisadas e que, portanto, pode englobar as limitações de nossa visão e de nosso entendimento sobre o(s) tema(s).

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta a Quantidade de questões de Estatística por ano e nível nas provas de todas as edições da OBMEP.

Tabela 1: Quantidade de questões de Estatística por ano e nível nas provas de todas as edições da OBMEP.

Anos	Níveis			Total	Total (%)
	Nível 1	Nível 2	Nível 3		
2005	1	1	1	3	5.77
2006	1	2	0	3	5.77
2007	2	1	1	4	7.69
2008	1	1	1	3	5.77
2009	2	1	1	4	7.69
2010	1	2	2	5	9.62
2011	2	3	1	6	11.54
2012	0	0	0	0	0.00
2013	1	1	3	5	9.62
2014	1	3	1	5	9.62
2015	2	1	1	4	7.69
2016	0	1	2	3	5.77
2017	2	0	0	2	3.85
2018	2	1	1	4	7.69
2019	0	1	0	1	1.92
Total	18	19	15	52*	100.00
Total (%)	34.62	36.54	28.85	100.00	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

* Algumas questões se repetem entre os níveis. Esse é o total de questões com as repetições.

Das 52 questões que abordam conteúdos de Estatística, 46% são sobre gráficos, 36% sobre tabelas e 19% sobre média aritmética e outros temas.

Nas questões envolvendo tabelas, as provas da OBMEP trazem ênfase em problemas que suscitam o uso de operações sobre os dados. Não observamos questões que tenham suscitado reconhecimento e comparação de padrões ou tendências globais na tabela. A ênfase esteve em tendências observadas em partes dos dados e em comparações pontuais das categorias, com destaque para a realização de operações sobre os dados e relações entre significados atribuídos a categorias presentes em linhas e colunas para um mesmo dado no corpo da tabela.

Neste sentido, invariavelmente, todas as questões analisadas envolvendo problemas com tabelas encontram-se no nível intermediário, no qual prevalecem as habilidades de comparações pontuais entre as categorias no corpo da tabela e o reconhecimento de tendências observadas apenas em parte dos dados.

A tabela 2 apresenta a classificação para os níveis de compreensão gráfica (CURCIO, 1989) presentes nas questões analisadas nas edições da OBMEP, de 2005 a 2019.

Tabela 2: Níveis de compreensão gráfica presentes nas questões analisadas nas edições da OBMEP, de 2005 a 2019.

Níveis de Compreensão Gráfica	Nº de questões	%
Ler os dados	3	18.75
Ler entre os dados	13	81.25
Ler além dos dados	0	0.00
Total	16	100.00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados apontam para o predomínio de questões envolvendo gráficos que demandam para a sua solução habilidades no nível *ler entre os dados*, padrão que está alinhado com o diagnóstico apresentado por Curcio (1989), ao afirmar que o nível de compreensão *ler entre os dados* é o nível mais frequentemente avaliado em testes padronizados. A ênfase observada esteve em questões que exigiam comparar quantidades no gráfico, fazendo uso de certas habilidades e conceitos matemáticos complementares, tais como frações, porcentagem, média, razão e proporção, possibilitando identificar certas tendências e relacionar ideias.

Em apenas três questões (18.75%) foi verificado o nível de compreensão *ler os dados*, demandando a mera leitura literal do gráfico e o balanço de fatos explicitamente apresentados, sem a interpretação parcial ou global do comportamento do fenômeno. A ênfase nessas questões esteve em problemas que suscitavam a compreensão da escala e das unidades de medida, em conjunto com informações encontradas nos títulos e nos eixos.

A Tabela 3 apresenta os níveis de Letramento Estatístico (WATSON e CALLINGHAN, 2003) presentes nas questões analisadas nas edições da OBMEP, de 2005 a 2019.

Tabela 3: Níveis de Letramento Estatístico (WATSON e CALLINGHAN, 2003) presentes nas questões analisadas nas edições da OBMEP, de 2005 a 2019.

Níveis de Letramento Estatístico	Nº de questões	%
Idiossincrático	1	2.78
Informal	3	8.33
Inconsistente	9	25.00
Consistente não crítico	11	30.56
Crítico	12	33.33
Matematicamente crítico	0	0.00
Total	36*	100.00

Fonte: Elaborado pelo autor.

* Algumas questões se repetem entre os níveis. Esse é o total de questões sem as repetições.

Os resultados apontam para o fato de que os dois níveis predominantes nas questões são o *consciente não crítico* e o *crítico*, totalizando juntos aproximadamente 64% das questões analisadas. As questões nesses níveis exigem, dentre outras coisas, calcular, descrever e interpretar a média aritmética; reconhecer e interpretar qualitativamente as causas para somas superiores a 100% em tabelas; dar conta de duas variáveis ao mesmo tempo, descrevendo – ainda que qualitativamente – relações entre elas, ou tecendo comparações e paralelos, tanto em gráficos como em tabelas; a tomada de decisões baseando-se na interpretação de dados em gráficos; além do domínio consolidado de diversas habilidades matemáticas elementares, tais como o raciocínio com frações e porcentagens, proporções, regras de três simples, sistemas de equações e operações algébricas envolvendo o conceito de média.

As questões classificadas no nível *inconsistente* (25%) trazem problemas que envolvem a predominância do uso qualitativo da Estatística, com a possibilidade de soluções informais e sem grande apelo analítico. Alguns problemas envolvendo gráficos estão associados a relações parte/todo, com o auxílio de operações básicas e a comparação entre as diversas categorias de uma mesma variável. As questões envolvendo tabelas neste nível estão associadas com a utilização de operações matemáticas básicas em contextos implícitos e não óbvios, porém cuja resolução pode ser obtida empiricamente, a partir da livre experimentação com os valores do problema, não exigindo necessariamente o desenvolvimento de uma solução analítica.

As questões elencadas no nível *informal* demandam geralmente cálculos básicos a partir de tabelas ou gráficos, em contextos mais ou menos explícitos e diretos. Todas as questões neste nível desvelam a possibilidade de estratégias aritméticas idiossincráticas para a sua solução. Questões envolvendo tabelas e gráficos incluem identificar o maior/menor valor em um grupo de dados, demandando, por vezes, comparações entre as categorias para determinar a maior/menor frequência.

Não registramos nenhuma questão situada no nível *matematicamente crítico*. Já no nível *idiossincrático*, foi registrada apenas uma questão, que exigia a contagem do número de categorias cuja frequência se encontrava acima de um valor dado em um gráfico de colunas (ver a seguir, na Figura 1). A solução, estritamente idiossincrática, informal, não-analítica, direta, desprovida do uso de terminologias e puramente visual, ajudam a determinar e caracterizar este nível.

A seguir, apresentamos e comentamos algumas dessas questões analisadas, ressaltando os principais aspectos relacionados às características de letramento estatístico envolvidas nas suas respectivas soluções. Iniciamos pela questão de número quatro, do nível 1, primeira fase, do ano de 2007, apresentada na Figura 1.

4. O número de consultas mensais realizadas em 2006 por um posto de saúde está representado no gráfico abaixo. Em quantos meses foram realizadas mais de 1200 consultas?

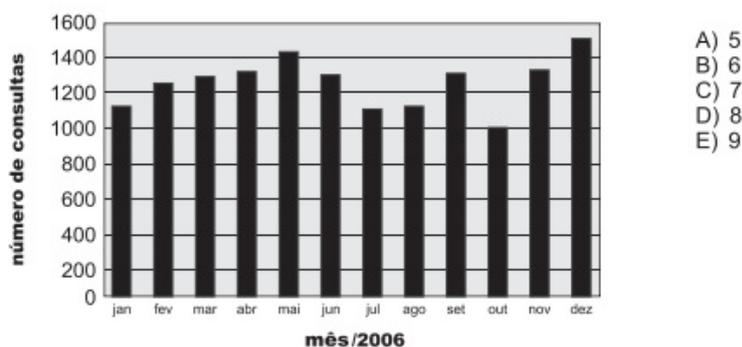


Figura 1: Questão de número quatro, do nível 1, primeira fase, do ano de 2007: nível *idiossincrático*.

Fonte: Catálogo de provas e soluções da OBMEP (<http://www.obmep.org.br/provas.htm>).

A solução do problema da figura 1 exige o diagnóstico direto das categorias (meses) nas quais o número de consultas médicas foi superior a 1200, demandando, portanto, apenas a leitura de valores específicos e a sua respectiva contagem. As linhas de grade ainda ajudam a delimitar as colunas que satisfazem o critério exigido. Esta questão, que demanda o nível de letramento idiossincrático, envolve a leitura e o reconhecimento de valores específicos no gráfico, sem a necessidade de realização de operações sobre os dados ou habilidades matemática e estatísticas mais refinadas.

19. Para testar a qualidade de um combustível composto apenas de gasolina e álcool, uma empresa recolheu oito amostras em vários postos de gasolina. Para cada amostra foi determinado o percentual de álcool e o resultado é mostrado no gráfico abaixo. Em quantas dessas amostras o percentual de álcool é maior que o percentual de gasolina?

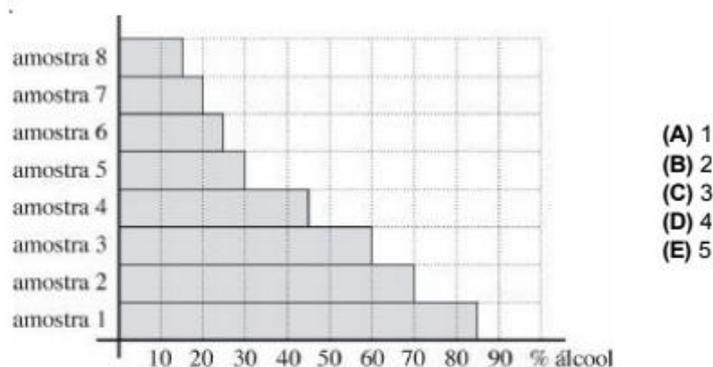


Figura 2: Questão de número 19, do nível 1, primeira fase, do ano de 2005: nível *informal*.

Fonte: Catálogo de provas e soluções da OBMEP (<http://www.obmep.org.br/provas.htm>).

Não obstante o problema da figura 2 suscita a comparação entre duas categorias percentuais (álcool e gasolina). O gráfico apresenta, para oito amostras, apenas a informação referente ao percentual de álcool. Como o comando informa que o combustível é composto apenas de álcool e gasolina, é possível inferir que a área quadriculada em branco representa o percentual de gasolina. Portanto, a solução demanda a contagem de amostras no gráfico com percentuais de álcool (em cinza) maiores que 50%, ou a contagem de amostras com percentuais de gasolina (em branco) menores que 50%. Portanto, este problema, cujo nível de letramento estatístico é o *informal*, demanda estratégias idiossincráticas para a solução, com cálculos e raciocínios básicos e comparações diretas entre grupos de dados. Notemos que a solução do problema já não depende, entretanto, de mera leitura e escolha de um valor específico do gráfico. Há, ainda que de forma primária ou elementar, um certo grau de interpretação para a solução do problema.

13. Os 1641 alunos de uma escola devem ser distribuídos em salas de aula para a prova da OBMEP. As capacidades das salas disponíveis e suas respectivas quantidades estão informadas na tabela abaixo:

Capacidade máxima de cada sala	Quantidade de salas disponíveis
30 alunos	30
40 alunos	12
50 alunos	7
55 alunos	4

Qual é a quantidade mínima de salas que devem ser utilizadas para essa prova?

- A) 41
- B) 43
- C) 44
- D) 45
- E) 47

Figura 3: Questão de número 13, do nível 1, primeira fase, do ano de 2015: nível *inconsistente*.
Fonte: Catálogo de provas e soluções da OBMEP (<http://www.obmep.org.br/provas.htm>).

O problema da figura 3 relaciona duas categorias de dados, a capacidade máxima de cada sala e quantidade de salas disponíveis. A quantidade mínima de salas é obtida tomando as salas com maior capacidade máxima, que estão descritas na parte de baixo da tabela. Assim, uma possível solução seria tomar, de baixo para cima, todas as salas, contabilizando o número de alunos, até que a capacidade máxima das salas atinja o número total de alunos, que é 1641. A solução desta questão, situada no nível de letramento estatístico *inconsistente*, não pode ser obtida diretamente, apenas retirando valores da tabela ou comparando diretamente as medidas das diferentes categorias expressas nas colunas, pois a informação buscada não está explícita na tabela. O aluno deve interpretar as informações apropriadas do gráfico, procurando extrair a resposta dos dados a partir da realização de operações básicas. O problema, entretanto, como é possível perceber, não demanda o uso de habilidades estatísticas e matemáticas sofisticadas.

A resolução do problema mostrado na figura 4, situado no nível de letramento estatístico *consistente não crítico*, envolve múltiplas aplicações do conceito de média aritmética, tecendo relações entre os elementos que compõem as diversas médias construídas na tabela. O aluno deve atribuir letras (incógnitas) aos números que aparecem nas casas cinzas. As múltiplas relações construídas a partir da aplicação das médias deve possibilitar a obtenção de um sistema de equações, cuja solução conduz diretamente à resposta do problema. Este problema requer calcular e descrever a média adequadamente, com a demanda e consolidação de certas habilidades algébricas mais refinadas.

10. Pedrinho preencheu a tabela com números inteiros de forma que em cada linha, coluna ou diagonal, o número do meio é a média aritmética dos outros dois. Qual é a soma dos números que apareceram nas casas em cinza?

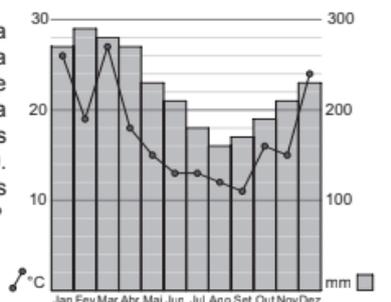
- (A) 16
- (B) 17
- (C) 18
- (D) 19
- (E) 20

	7	
9		
		20

Figura 4: Questão de número quatro, do nível 3, primeira fase, do ano de 2008: nível *consistente não crítico*:
 Fonte: Catálogo de provas e soluções da OBMEP (<http://www.obmep.org.br/provas.htm>).

Na solução problema da figura 5, classificado como de nível *crítico* segundo o grau de letramento estatístico, está presente a habilidade de lidar com duas variáveis simultaneamente, reconhecendo crescimentos, descrevendo o seu comportamento conjunto e estabelecendo entre essas variáveis relações que auxiliem a interpretar o fenômeno estudado. O problema também suscita o reconhecimento de duas escalas simultâneas, apresentadas em lados opostos do gráfico, com as respectivas representações simbólicas das legendas, exigindo uma análise global do comportamento conjunto das variáveis.

9. O gráfico mostra a temperatura média e a precipitação de chuva em Quixajuba em cada um dos meses de 2009. Qual das afirmativas abaixo está correta?



- A) O mês mais chuvoso foi também o mais quente.
- B) O mês menos chuvoso foi também o mais frio.
- C) De outubro para novembro aumentaram tanto a precipitação quanto a temperatura.
- D) Os dois meses mais quentes foram também os de maior precipitação.
- E) Os dois meses mais frios foram também os de menor precipitação.

Figura 5: Questão de número quatro, do nível 2, primeira fase, do ano de 2010: nível *crítico*.
 Fonte: Catálogo de provas e soluções da OBMEP (<http://www.obmep.org.br/provas.htm>).

Considerações finais

O objetivo desta pesquisa foi analisar como o ensino de Estatística vem sendo avaliado do ponto de vista da construção do letramento estatístico nas provas das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), no período de 2005 a 2019. Para tanto, foram coligidas as provas de todas as edições e as questões que envolviam o conteúdo de Estatística foram analisadas segundo os parâmetros de interesse, a saber: os níveis de compreensão gráfica, os níveis de leitura e compreensão de tabelas e os níveis de letramento estatístico.

Os principais resultados apontam para o predomínio de questões que suscitam o nível *ler entre os dados* (81.25%), para a compreensão gráfica; e o nível *intermediário* (100%), para a leitura e compreensão de tabelas. No que tange o nível de letramento estatístico, observamos o predomínio dos níveis *crítico* (33.33%), *consciente não crítico* (30.56%), *inconsciente* (25%) e *informal* (8.33%). Apenas uma questão foi classificada no nível *idiossincrático*, enquanto que nenhuma foi classificada no nível *crítico matemático*. Cabe ressaltar que esses resultados indicam o nível suscitado pelas questões, ou seja, um nível mínimo inferido no qual o aluno potencialmente deveria estar para ser capaz de resolvê-las adequadamente.

No que diz respeito às questões envolvendo tabelas, observamos que, nas três primeiras edições da OBMEP, quadros e tabelas foram majoritariamente explorados em uma perspectiva não-estatística, geralmente com o intuito de obter do aluno o reconhecimento de padrões numéricos ou a busca de fórmulas e procedimentos gerais para descrever o *k-ésimo* termo em uma dada sequência numérica tabelada, tendência que se manteve regular até a última edição pesquisada, de 2019. Tabelas de distribuição de frequências passaram a aparecer de forma esparsa a partir de 2008.

Já nas questões envolvendo gráficos, verificamos que a abordagem da OBMEP privilegia os tipos de gráficos recomendados nos principais documentos curriculares oficiais brasileiros, a saber: o gráfico de linhas, o de barras, o de colunas, o de setores e o histograma.

Os resultados também revelam que a ênfase das provas da OBMEP está em tarefas que exigem a análise e interpretação de gráficos e tabelas, em detrimento de outros aspectos igualmente relevantes, como o cálculo e interpretação de medidas descritivas em um grupo de dados amostrais, notadamente as de dispersão, que não aparecem em nenhuma das edições. Portanto, o reconhecimento e a mensuração da variabilidade nunca foi abordada em nenhuma das edições da OBMEP. Este é um diagnóstico similar ao obtido por Goulart e Coutinho (2015), ao avaliarem as provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), indicando que esta pode ser uma tendência de abordagem dos principais exames de larga escala no Brasil.

A ênfase dos problemas analisados está em retirar de tabelas e gráficos prontos as informações necessárias à solução dos problemas ou em completar informações faltantes. Não observamos no rol de provas analisadas questões que primassem pela construção de gráficos ou tabelas a partir de dados brutos, o que, por sua vez, caracteriza uma abordagem que não privilegia aspectos fundamentais do pensamento estatístico, como a transnumeração, por exemplo.

No que tange um outro aspecto fundamental do pensamento estatístico, a integração contextual¹⁴ (PFANNKUCH e WILD, 2004)), pudemos notar que as questões não mantêm qualquer vínculo com dados reais, advindos de fontes da imprensa ou qualquer outro meio. Todos os contextos criados são hipotéticos e geralmente pobres de qualquer valor cultural, político ou social, o que, por sua vez, evidencia o caráter acrítico da abordagem da Estatística nas provas da OBMEP, privilegiando contextos muito artificialmente construídos e sem qualquer informação relevante advinda do mundo real. Este foi certamente um aspecto

¹⁴ Característica de pensamento na qual os resultados são analisados dentro do contexto do problema e validados de acordo com os conhecimentos relacionados a esse contexto.

que trouxe certa dificuldade para nossa análise e que pode limitar, até certo ponto, os nossos resultados, porquanto sabemos que o engajamento com o contexto e a sua interpretação crítica são critérios fundamentais que auxiliam sobremaneira o processo de classificação dos níveis de letramento estatístico, apresentando maior importância sobretudo nos níveis *crítico* e *crítico matemático*.

Nos problemas envolvendo média aritmética, verificamos que a ênfase está no tratamento de seu aspecto algébrico, em detrimento do seu caráter de representatividade e centralidade em dados amostrais. Os conceitos de mediana e moda, por sua vez, não aparecem. Outros aspectos periféricos, como o problema dos *outliers* e a influência que exercem nas medidas-resumo também não são abordados nas provas.

Buscamos, portanto, neste estudo, situar e descrever certas características de letramento estatístico presentes nas questões das provas da OBMEP. Compreendemos que estabelecer uma configuração classificatória de níveis de letramento a partir da análise das provas é uma tarefa mais de inferir (e que, portanto, envolve certa imprecisão) questões relevantes ao problema, e menos de determinar com exatidão um diagnóstico a respeito do público-alvo das provas da OBMEP. Além do mais, não seria adequado ou suficiente classificar sujeitos dicotomicamente como letrados ou não. O grau de letramento implica níveis graduais, nos quais situar certas habilidades configura-se como uma tarefa complexa. Sendo as provas oficiais de larga escala – grupo que a OBMEP integra – um importante parâmetro norteador nas dimensões curriculares e de práticas de ensino, este estudo contribui, esperamos, para desvendar certos aspectos característicos presentes nos modelos de questão propostos.

Referências

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.
- BRASIL. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio** - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2006.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. 144 p.
- CURCIO, F. R. **Developing Graph Comprehension**. Reston: NCTM. 1989. 85 p.
- GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical review**. v. 70, n. 1. p. 1-25, mai. 2007.
- GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of statistics education**, v. 10, n. 3, 2002.

GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. In: **Developing mathematical reasoning in grades K-12**. National Council of Teachers of Mathematics. Reston: Ed. L. Staff, 1999. p. 207-219.

GOULART, A. **Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estatísticos em cursos de licenciatura em Matemática: uma proposta sob a ótica da ecologia do didático**. 2015. 167 f. Tese (doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

GOULART, A.; COUTINHO, C. Q. S. Letramento Estatístico e o Exame Nacional de Ensino Médio. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4. 2015, México. **Anais [...]** Chiapas: IACME, 2015.

MOREIRA, P. C. **O conhecimento matemático do professor: formação na licenciatura e prática docente na Escola Básica**. 2004. 202 f. Tese (doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PFANNKUCH, M.; WILD, C. Towards an understanding on statistical thinking. In: **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 17-46.

SANTOS, R. M. **Estado da arte e história da pesquisa em educação estatística em programas brasileiros de pós-graduação**. 2015. 348 f. Tese (doutorado em Educação: Ensino e Práticas Culturais). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SHAUGHNESSY, J. M. Research on statistics learning and reasoning. In: F. K. Lester (org.). **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. Greenwich: NCTM, 2007. p. 957-1006.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM, A. R. Statistical literacy: a complex hierarchical construct. **Statistical Education Research Journal**, New Zealand, v. 2, n. 2, p. 3-46, 2003.

WAINER, H. A study of Display Methods for NAEP Results: I. Tables. **Program Statistics Research**. Technical: Report, nº 95. Educational Testing Service. Princeton: 1995.