

OLIVEIRA, Paulo Cesar; LIMA, Reinaldo Feio; LOURENÇO, Édrei Henrique. Conexões entre Letramento Estatístico e Registros de Representação Semiótica com base nas crenças de autoeficácia. *In*: GIORDANO, Cassio Cristiano; VILHENA, Vera Débora Maciel; KISTEMANN JUNIOR, Marco Aurélio; NUNES, José Messildo Viana (organizadores). **III Fórum do GT 12/SBEM: Novos Rumos para a Educação Estatística - Empoderamento, cidadania e justiça social na era dos dados.** São Paulo: Editora Akademy, 2025, v.1, pp. 40-51. Disponível em: <https://www.akademyeditora.com.br/assets/ebooks/akademy-ebook-forumgt12vol1.pdf>

5- Conexões entre Letramento Estatístico e Registros de Representação Semiótica com base nas crenças de autoeficácia

Paulo Cesar Oliveira¹
Reinaldo Feio Lima²
Édrei Henrique Lourenço³

Introdução

O Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática (GEPLAM) certificado pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Sorocaba, iniciou suas atividades no primeiro semestre de 2012 e atualmente seus participantes são docentes, estudantes da Licenciatura em Matemática, pós-graduandos de mestrado e/ou doutorado dos programas de

¹Doutor em Educação Matemática. Professor Associado da Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Física, Química e Matemática. E-mail: paulooliveira@ufscar.br.

²Doutor em Educação. Professor Adjunto da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba. E-mail: reinaldo.lima@ufpa.br.

³Mestrando em Educação pelo PPGEd-So da Universidade Federal de São Carlos. Membro do GEPLAM. E-mail: henrique.edrei@gmail.com.

Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) e Pós-Graduação em Educação (PPGEEd-So), da referida instituição, além de professores e/ou pesquisadores parceiros de instituições de Educação Básica ou Ensino Superior.

As pesquisas desenvolvidas no GEPLAM são distribuídas em cinco linhas de pesquisa e uma parte significativa delas está disponibilizada ao público na homepage <http://geplam.ufscar.br>. Vamos destacar a linha de pesquisa “Educação Estatística” por conta do conteúdo deste texto. As produções acadêmicas dessa área têm por objetivo difundir pesquisas envolvendo crenças de autoeficácia docente e acadêmica; articular os pressupostos teórico-metodológicos da teoria dos registros de representação semiótica em processos de ensino e aprendizagem da matemática, em especial, referente ao letramento estatístico e/ou probabilístico.

Um olhar sobre estudos desenvolvidos na Educação Estatística

Em uma pesquisa recente, Oliveira e Melo (2023, p. 77), por meio de uma revisão sistemática envolvendo teses e dissertações brasileiras contidas em duas bases, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, constataram que “pesquisar sobre as atividades cognitivas de tratamento e conversão das representações semióticas e suas implicações para o desenvolvimento do letramento estatístico e probabilístico constitui-se um nicho de pesquisa”.

A partir do relato de pesquisa de Oliveira e Melo (2023) revisamos em março de 2025, o *design* de pesquisa proposto por Briner e Denyer (2012) e, a partir da escolha do descritor “registros de representação semiótica” AND letramento; não encontramos novas teses ou dissertações nas referidas bases de dados, ou seja, continuamos com seis dissertações de Mestrado, conforme descrição no quadro 1:

Quadro 1: Conjunto de dissertações defendidas no período de 2010 a 2021

Título	Autor (ano) Instituição	Orientador
Relações entre Mobilização dos Registros de Representação Semiótica e os Níveis de Letramento Estatístico com duas Professoras.	Freitas (2010) PUC-SP	Cileda de Queiroz e Silva Coutinho

Registros de representação semiótica: Contribuições para o letramento probabilístico no 9º ano do ensino	Moraes (2017) UFSCar	Paulo Cesar Oliveira
Letramento probabilístico: um olhar sobre as Situações de Aprendizagem do Caderno do professor.	Custódio (2017) UFSCar	Paulo Cesar Oliveira
Letramento estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo para o Ensino Médio.	Cobello (2018) UFSCar	Paulo Cesar Oliveira
Contribuições para o desenvolvimento de competências estatísticas no ensino médio por meio dos registros de representação semiótica	Silva (2018) USP Correia	Paulo Atsushi Suzuki Irene
Subsídios Teóricos para a construção de uma sequência didática para o ensino da função Exponencial na Educação Básica, visando o Letramento Estatístico	(2021) UESC	Mauricio Cazorla

Fonte: Adaptado de Oliveira e Melo (2023).

Oliveira e Melo (2023) revelaram que a conexão entre letramento estatístico e/ou probabilístico com registros de representação semiótica entre todas as dissertações de Mestrado, ocorreu na temática “construção, leitura e interpretação de gráficos”, com ou sem aparato tecnológico. O estudo do letramento estatístico, por sua vez, apresentou articulações para além das representações semióticas. Na pesquisa de Silva (2018) o desenvolvimento do letramento foi concebido como uma competência estatística, articulada às competências de pensamento e raciocínio estatístico. Freitas (2010) e Cobello (2018), no que diz respeito à leitura e interpretação de dados por meio de representações gráficas, recorreram aos níveis de letramento proposto por Shamos (1995) e Friel, Curcio e Bright (2001).

Shamos (1995) apresentou um modelo de letramento estatístico baseado em uma estrutura composta de três níveis: cultural, funcional e científico. O primeiro nível hierárquico é o cultural, o qual podemos afirmar que as pessoas compreendem termos básicos no cotidiano, pois são capazes de ler e interpretar informações que são representadas em tabelas ou gráficos.

No segundo nível (funcional) é desejável que as pessoas tenham a capacidade de conversar, utilizando termos científicos. De acordo com Vilhena, Nunes e Giordano (2024), nesse nível também é exigido que a pessoa tenha acesso a informações simples, fatos cotidianos da natureza,

como, por exemplo, a ocorrência dos eclipses.

No terceiro nível (científico), espera-se que as pessoas sejam capazes de fazer previsões ou inferências a partir da leitura e interpretação de dados em representações gráficas e/ou tabulares.

Em termos de habilidades de interpretação de gráficos estatísticos, Andrade et al. (2020) com base em Friel, Curcio e Bright (2001), destacam que a compreensão gráfica envolve tanto o conhecimento da sua estrutura, ou seja, elementos que compõe o gráfico como um todo; quanto às características de cada modelo. Por exemplo, dados representados em um gráfico de setores podem ser dispostos em um gráfico de barras, mas a recíproca nem sempre é verdadeira.

Friel, Curcio e Bright (2001) fizeram uma comparação entre o gráfico de barras e o gráfico de setores, destacando os mesmos elementos estruturais: eixos, escalas, grades, marcações de referência. Porém no gráfico de barras a identificação desses elementos é muito mais fácil, enquanto no de setores, por exemplo, a identificação de eixos se torna complexa.

A leitura e interpretação de tabelas e gráficos estatísticos é essencial para o desenvolvimento do letramento estatístico. Em termos de referencial, Friel, Curcio e Bright (2001) propôs níveis de leitura de gráficos:

- a) Leitura dos dados: esse nível de compreensão requer a leitura literal do gráfico; não se realiza interpretação da informação contida nele;
- b) Leitura entre os dados: a interpretação e integração dos dados no gráfico requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos, além das habilidades matemáticas;
- c) Leitura além dos dados: requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados, sobre informações que não se refletem diretamente no gráfico.
- d) Ler por detrás dos dados: consiste em avaliar criticamente informações e dados, a forma de coleta e a relevância do tipo de gráfico ou outras conclusões obtidas, considerando a intencionalidade oculta, possíveis omissões, ambiguidades intencionais, tentativas de manipulação que ferem a ética da produção do conhecimento científico.

Os pesquisadores do GEPLAM na linha de pesquisa “Educação Estatística” têm considerado que o Letramento estatístico demanda um diagnóstico por parte do professor sobre os conhecimentos prévios dos alunos, especificamente, noções básicas de Estatística e Probabilidade.

Recentemente, Lima, Oliveira e Giordano (2023) realizaram uma pesquisa com licenciandas em Pedagogia com o objetivo de identificar e compreender os registros de representação semiótica utilizados na resolução de problemas probabilísticos. Os resultados apresentados por esses autores revelaram que a opção pela perspectiva metodológica da aprendizagem baseada em problemas se mostrou adequada para tratar de questões probabilísticas, com potencial para o desenvolvimento de habilidades e competências específicas, não somente nas tentativas de solução como também na reelaboração, reescrita ou até mesmo criação de problemas, explorando uma ampla diversidade das representações semióticas com referência ao mesmo objeto matemático.

Duval (2016, p. 3) parte da premissa que fazer matemática requer compreensão em matemática. Para responder o que significa fazer e aprender matemática do ponto de vista cognitivo, esse autor introduziu o conceito de registro de representação semiótica. A manifestação desse tipo de registro, segundo Duval (2016), surgiu da análise do ponto de vista cognitivo do aluno na atividade e no pensamento matemático desenvolvido em resolução de problemas.

A atividade cognitiva do aluno no estudo da Probabilidade, de acordo com Almagro e Oliveira (2021), requer a mobilização e coordenação de diferentes representações semióticas entre o registro da língua natural (conteúdos dos enunciados ou abordagem de termos probabilísticos), registro figural (tabela de dupla entrada ou de contingência, além do diagrama de árvore) e o registro simbólico na forma algébrica (uso de fórmulas) ou numérica (cálculo da probabilidade). Para Duval (2016) não basta que o sujeito conheça o conteúdo de um registro, ou mesmo de vários isoladamente, mas sim que transite entre as mais diversas representações que possui o objeto matemático.

Essas noções são fundamentais para entender como e por que determinada coleta de dados foi realizada, além da familiaridade com formas de representações das informações estatísticas, suas interpretações e comunicação das inferências estatísticas.

As informações estatísticas podem ser representadas por, pelo menos, três maneiras distintas: 1) texto (oral ou escrito), 2) números e símbolos e 3) gráficos ou tabelas. Devido à diversidade de formas de representações, o desenvolvimento do letramento estatístico pode ser estudado com base na mobilização e coordenação de registros de representação semiótica (Oliveira;

Macedo, 2018a, 2018b).

A importância desse tipo de registro tem duas razões fundamentais: as possibilidades de tratamento matemático e o fato de que os objetos matemáticos, começando pelos números, somente são acessíveis pela utilização de um sistema de representação que permite designá-los. No caso do objeto matemático gráfico, por exemplo, sua construção envolve um sistema semiótico figural e a forma de representação é geométrica (Oliveira; Macedo, 2018a, 2018b).

Duval (2009, p. 90) afirma que “para não confundir um objeto e sua representação, quando a intuição direta do objeto não é possível, é necessário dispor de várias representações semioticamente heterogêneas desse objeto e coordená-las”. Dessa forma, as transformações de registros se fazem necessárias. Elas podem ser de dois tipos: tratamento e conversão. O tratamento é uma transformação de representação dentro de um mesmo registro. A reescrita de uma tabela, mantendo ainda a forma tabular ou a reformulação de um gráfico fazendo ajustes nos eixos servem de exemplos para este tipo de transformação. Já a conversão é uma transformação de representação que consiste em mudar o registro, conservando o mesmo objeto denotado. Por exemplo, a construção de um gráfico estatístico a partir de dados tabulados ou vice-versa.

Duval (2009), aborda a importância da conversão entre diferentes registros de representação no processo de aprendizagem matemática. O autor enfatiza que, para entender um objeto matemático em sua completude, o sujeito não deve tão somente conhecer um registro isoladamente, mas ser capaz de transitar entre as diversas representações que o expressam, coordenando-as. A conversão entre essas representações desempenha um papel crucial, e o custo cognitivo desse processo depende da congruência semântica, isto é, da relação entre as representações.

Essencialmente, Duval (2009), ao abordar o fenômeno da congruência, enfatiza que uma conversão é congruente quando a representação final reflete de forma clara a representação inicial, o que torna a conversão mais natural, reduzindo o custo cognitivo. Por outro lado, uma conversão não congruente ocorre quando a relação entre as representações não é tão evidente, exigindo mais esforço cognitivo. Para avaliar essa congruência, Duval (2009, p.68-69) define três critérios: (A) a correspondência semântica das unidades significantes, (B) a univocidade semântica terminal, e (C) a ordem dentro da organização das unidades de cada

representação.

Conforme Duval (2009, p. 82) explica, “é preciso que um sujeito seja capaz de atingir o estado da coordenação de representações semioticamente heterogêneas, para que ele possa discriminar o representante e o representado, ou a representação e o conteúdo conceitual que essa representação exprime, instância ou ilustra”. Isso significa que, para realizar uma conversão eficaz, é necessário que o sujeito compreenda claramente a relação entre as representações e o objeto matemático. Quando essa conversão é congruente, o processo cognitivo é menos oneroso, facilitando o aprendizado.

Atualmente estamos finalizando o desenvolvimento da pesquisa “Crença de autoeficácia estatística e o letramento estatístico de estudantes de cursos de formação de professores que ensinarão Matemática”, financiada junto à Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 18/2021 – Universal.

Nas próximas seções dedicamos a apresentação da noção de crenças de autoeficácia e o percurso metodológico da pesquisa envolvendo a análise *a priori* do enunciado de três tarefas, tomando por base as conexões entre o letramento estatístico e os registros de representação semiótica.

Crenças de autoeficácia

A Teoria Social Cognitiva é um conjunto de construtos teóricos utilizados para explicar o comportamento humano e foi idealizada por Albert Bandura. O autor parte do princípio de que as pessoas podem exercer certo controle sobre os rumos que sua vida poderá tomar, sendo denominado como agência. O indivíduo considerado um agente é capaz de fazer as coisas acontecerem de modo intencional, o que é chamado de autorregulação.

As pessoas se automotivam e guiam suas ações antecipadamente pelo exercício da previsão. Formam crenças acerca do que podem fazer, antecipam os prováveis resultados de ações, traçam objetivos para elas mesmas e planejam cursos de ação para avaliar o futuro. Além disso, mobilizam recursos que estão ao seu alcance e o nível de esforço necessário para o sucesso (Bandura, 2008).

A Teoria Social Cognitiva difere de outras teorias, por considerar o comportamento humano como uma expressão de uma relação de constante interação entre o indivíduo e o meio. Em outras palavras, o comportamento do indivíduo, os fatores pessoais e o ambiente influenciam-se mutuamente, em

uma relação denominada reciprocidade triádica.

Neste contexto um conceito primordial é a autoeficácia, definida por Bandura (1994) como as crenças que o indivíduo tem sobre sua capacidade de realizar com sucesso determinada atividade. Quanto maior for o senso de autoeficácia, maiores serão os esforços do indivíduo. O autor complementa que

Pessoas com altas crenças em suas capacidades aproximam-se de tarefas difíceis como desafios a serem superados e não como ameaças a serem evitadas [...] Eles fixam metas desafiadoras e mantêm um forte compromisso para com elas. Eles aumentam e sustentam os seus esforços em face do fracasso. Eles rapidamente recuperam o seu senso de autoeficácia após falhas ou contratempos [...] Eles se aproximam de situações de risco com garantia de que eles podem exercer controle sobre elas. Tal panorama eficaz produz realizações pessoais, reduz o stress e reduz a vulnerabilidade à depressão (Bandura, 1994, p. 71).

Em contrapartida, pessoas que duvidam de suas capacidades evitam tarefas que consideram difíceis, pois as veem como ameaçadoras. O autor complementa que sujeitos com baixa autoeficácia têm

baixas aspirações e fraco compromisso com as metas que escolheram para prosseguir. Quando confrontados com tarefas difíceis, eles se debruçam sobre suas deficiências pessoais, sobre os obstáculos que encontrarão, e todos os tipos de resultados adversos, em vez de se concentrar em como executar com êxito. Eles enfraquecem os seus esforços e entregam-se rapidamente diante de dificuldades. Eles são lentos para recuperar o seu senso de eficácia após uma falha (Bandura, 1994, p. 71).

Através do exposto até aqui, percebe-se que, as crenças de autoeficácia interferem na motivação e no esforço dos sujeitos diante das tarefas propostas. Desta forma, trazendo para o âmbito educacional, discentes com baixo senso de autoeficácia em determinado domínio podem ter seu desempenho prejudicado em disciplinas que o demandem.

A autoeficácia dos estudantes pode variar de uma disciplina para outra, ou seja, um aluno pode julgar-se hábil na elaboração de texto e julgar-se incapaz de resolver tarefas matemáticas, inclusive envolvendo objetos de conhecimento com conteúdos de Estatística e Probabilidade. Desta maneira, as “escalas de crença de autoeficácia devem ser adaptadas ao domínio

particular de funcionamento que é objeto de interesse” (Bandura, 2006, p. 308). A escala em estudo é um instrumento de auto-relato que objetiva identificar a auto-eficácia de estudantes no domínio que será investigado, no nosso caso, a autoeficácia estatística.

Para esse texto, a partir da próxima seção, vamos apresentar o percurso metodológico da pesquisa que contém as tarefas e sua análise *a priori*, levando em conta a conexão entre o referencial dos registros de representação semiótica e os níveis de leitura e interpretação de dados em tabelas e/ou gráficos.

Percurso metodológico da pesquisa

O desenvolvimento dessa pesquisa segue a natureza quali-quantitativa. A natureza qualitativa da pesquisa envolve a análise tanto da produção escrita das atividades estatísticas desenvolvidas pelos sujeitos participantes, quanto à intervenção pedagógica do professor com base nas atividades dos licenciandos.

Já a natureza quantitativa da pesquisa envolve a fase das propriedades psicométricas relacionadas à confiabilidade e validação da escala de crença de autoeficácia em Estatística para ser aplicada com os estudantes participantes da pesquisa.

Uma pesquisa quali-quantitativa utiliza uma metodologia mista, a qual

emprega estratégias de investigação que envolvem coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa. A coleta de dados também envolve a obtenção tanto de informações numéricas (por exemplo, em instrumentos) como de informações de texto (por exemplo, em entrevistas), de forma que o banco de dados final represente tanto informações quantitativas como qualitativas (Creswell, 2010, p. 35).

Em termos de organização da pesquisa, optamos pela estratégia de coleta simultânea de dados, ou seja, dados que revelam a crença de autoeficácia na capacidade ou não de resolução das tarefas propostas, bem como, dados relativos a resolução escrita das atividades estatísticas produzidas pelos licenciandos.

Essa pesquisa envolve a participação de estudantes de Pedagogia e de Licenciatura em Matemática de universidades públicas brasileiras. No que diz

respeito ao tamanho da amostra, de acordo com Hair Jr. et al. (2009), é necessário um mínimo de 100 casos para garantir a robustez dos resultados, em relação a validação da escala de autoeficácia. Além disso, é recomendada uma proporção de, pelo menos 5 casos, para cada variável a ser analisada.

Instrumento para coleta dos dados

A escala de crença de autoeficácia estatística tem por objetivo avaliar as crenças dos participantes em resolver tarefas de Estatística. É uma escala de 6 pontos e composta por 3 tarefas de Estatística. Cada tarefa será lida e, sem resolver a questão apresentada, o(a) participante deverá assinalar um dos pontos que melhor expressa o quanto se sente 1 para “nada capaz”; 2 para “muito pouco capaz”; 3 para “pouco capaz”; 4 para “capaz”; 5 para “muito capaz” e 6 para “completamente capaz”. Ainda na escala, também será solicitado ao participante justificar, por escrito, o porquê que acredita, ou não, que consegue resolver a tarefa apresentada. O objetivo dessa justificativa é acesso à percepção sobre o próprio julgamento da crença de autoeficácia do participante.

As tarefas estatísticas têm por objetivo avaliar o letramento estatístico dos participantes. Nessa etapa, serão apresentadas as mesmas tarefas estatísticas presentes na escala de crença de autoeficácia e será solicitado que os participantes resolvam as três tarefas.

Ressaltamos que cada tarefa estatística foi formulada de acordo com as habilidades e competências descritas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) e, portanto, seu conteúdo tem exclusivamente o objetivo de permitir a análise das conexões entre o letramento estatístico e os registros de representação semiótica a partir da crença de autoeficácia expressa pelo participante da pesquisa, em cada uma das tarefas propostas.

Apresentação e discussão da primeira tarefa

A Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) investigou, entre outras características do domicílio, o material predominante na cobertura dos telhados, de acordo com as regiões geográficas brasileiras. As informações estão apresentadas na tabela 1, levando em conta um total de

72,4 milhões de domicílios particulares estimados em 2019:

Tabela 1: Domicílios, por material predominante, segundo as Grandes Regiões do Brasil, em 2019:

	Telha sem laje de concreto (%)	Telha com laje de concreto (%)	Somente laje de concreto (%)	Outro material
Centro-Oeste	68,5	24,0	5,2	1,6
Norte	79,6	7,6	3,17	9,7
Nordeste	72,5	16,9	8,9	1,6
Sudeste	24,5	48,6	26,0	0,9
Sul	58,8	26,5	8,2	6,5

Fonte: adaptado do IBGE; Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento; Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD 2019.

a) Com base em minha leitura sobre as informações da ‘tabela 1’, acredito ser capaz de identificar qual Região do Brasil contém a maior parte das casas com cobertura de laje no telhado.

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

b) Regionalmente, os domicílios se distribuíam em 43,5% na Região Sudeste (31,5 milhões), 26,2% na Região Nordeste (19,0 milhões), 15,1% (10,9 milhões) na Região Sul, 7,7% (5,6 milhões) na Região Centro-Oeste e 7,5% (5,4 milhões) na Região Norte. Eu acredito ser capaz de analisar os dados expressos na frase anterior, bem como fazer a leitura do conteúdo da “tabela 1”, de modo a reconhecer quais são as diferenças e semelhanças quanto às coberturas dos telhados por Regiões Geográficas.

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

Para a resolução do item “a” é necessário que o licenciando seja capaz de compreender que para cada variável qualitativa nominal (região geográfica), a mesma está associada com uma variável quantitativa discreta que expressa o percentual de domicílios de acordo com o material predominante na cobertura dos telhados. Determinar a identificação da região brasileira que contém a maior parte das casas com cobertura de laje no telhado, é necessário que ele seja capaz de reconhecer que a resposta é a soma dos percentuais envolvendo “telha com laje de cimento” ou “apenas laje de cimento”.

No item “b” a proposta de atividade para os licenciandos é a produção de um texto a partir das informações contidas no enunciado dessa

arefa. Entre semelhanças e diferenças quanto às coberturas dos telhados espera-se que o aluno argumente, entre outras comparações, que a Região Sudeste foi a única a ter percentual de telha com laje de concreto (48,6%) superior à telha sem laje de concreto. Nas demais regiões, havia o predomínio dessa última modalidade, principalmente na Norte, onde a estimativa atingia 79,6%. A região Sudeste também possuía a maior participação de domicílios com somente laje de concreto na cobertura (26,0%).

O conteúdo dessa primeira tarefa contempla duas habilidades prescritas na BNCC envolvendo a leitura e interpretação de tabelas e gráficos, mais especificamente no sexto ano do Ensino Fundamental, envolvendo :

(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráficos.

(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões (Brasil, 2018, p.305).

No que diz respeito a atividade cognitiva de mobilização e coordenação das representações semióticas entre registros, espera-se do licenciando uma conversão de registro no item “a”, da língua natural (cobertura de laje no telhado) para o registro numérico (adição de números racionais na forma percentual). Essa conversão tende a ter um baixo custo cognitivo, de modo que respostas 4 (capaz), 5 (muito capaz) ou 6 (plenamente capaz) como expressão da crença de autoeficácia sejam as mais esperadas. No entanto, há de se observar que a representação tabular apresentada é de dupla entrada, de modo a cruzar as informações sobre região e tipo de cobertura. Nesse sentido, há duas colunas que representam domicílios com laje de concreto, incluindo ou não telhas.

Alguns licenciandos poderão eventualmente manifestar-se capaz e, na resolução, concluir corretamente que é a região Sudeste, mas justificar utilizando apenas os dados de uma das colunas e não a soma de duas que contemplam os dados pertinentes, o que não seria suficiente em termos matemáticos. Essa possibilidade surge dada a congruência existente entre a leitura dos dados da tabela e a resposta ao questionamento realizado. Mas

nesse caso, não haveria equivalência referencial.

Ocorre que, os dados reais apresentados na tabela contribuem para essa possível interpretação já que na região sudeste, nas duas colunas analisadas os dados são superiores às demais regiões. A resposta emitida por um respondente poderá não ser correta, se usar o mesmo caminho interpretativo, quando hipoteticamente forem utilizados outros dados, cujos quais a soma das duas colunas indicarem resultado diferente do que seria analisado em uma coluna única.

No item “b” há predominância da atividade cognitiva de tratamento, dado o fato que o enunciado da tarefa e sua respectiva resolução envolve a mesma representação semiótica no registro da língua natural. Mesmo com tal predominância, alguns licenciandos podem ser impelidos naturalmente a usar o registro numérico como auxiliar em suas argumentações, procedendo assim uma conversão. Por exemplo, alguém que queira ir além e correlacionar o número de municípios por região e os percentuais apresentados na tabela poderá concluir que na região Sul, com 10,9 milhões de domicílios, os 26,5% expressos com “Telha com laje de concreto” representam cerca de 2,8 milhões de domicílios. Já na região Nordeste, os 16,9% representam cerca de 3,2 milhões de domicílios, dentre os 19 milhões da região. Ou seja, mesmo que percentualmente os valores de domicílios com “Telha com laje de concreto” da região Sul sejam maiores, em termos absolutos, o número de domicílios é maior na região Nordeste. Isso pode conduzir a uma discussão mais aprofundada das relações, revelando um elevado nível de domínio dos processos de conversão de registros e suas coordenações, contemplando inclusive o terceiro nível (científico) de letramento estatístico.

No que diz respeito ao letramento estatístico envolvendo a interpretação do conteúdo da tabela, no item “a” prevalece o nível cultural, devido a capacidade de leitura e interpretação de informações relacionadas à forma de cobertura dos telhados das moradias. No item “b” há um avanço no letramento, em nível funcional, pois a atividade de produção de texto, depende da articulação que o licenciando pode fazer quanto às semelhanças e diferenças nas coberturas das moradias, de acordo com as cinco regiões geográficas do Brasil.

Apresentação e discussão da segunda tarefa

A Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) realizada no terceiro trimestre de 2019 apontou que houve 20,6 milhões de viagens nacionais. Os principais destinos procurados nessas viagens estão listados por unidade federativa: Pará (4,5%), Ceará (4,3%), Bahia (8,7%), Minas Gerais (12,8%), Rio de Janeiro (5,8%), São Paulo (18,9%), Santa Catarina (4,2%), Rio Grande do Sul (6,7%), Paraná (5,5%) e Goiás (4,1%).

a) Eu acredito ser capaz de analisar os dados expressos no parágrafo acima, de modo a responder qual foi a Região Geográfica brasileira que recebeu o maior percentual de turistas em viagem nacional.

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

b) Eu acredito ser capaz de construir um gráfico, "à mão", adequado às informações contidas no enunciado da "tarefa 2".

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

c) Eu acredito ser capaz de construir um gráfico, utilizando tecnologia, adequado às informações contidas no enunciado da "tarefa 2".

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

No item "a" espera-se que o licenciando seja capaz de identificar cada região geográfica brasileira por meio das unidades federativas e, portanto, reconhecer a respectiva região com o maior percentual de turistas em viagem nacional.

O item "b" e "c" envolve a construção do gráfico com lápis e papel, bem como o uso de um aparato tecnológico como *software* ou planilha eletrônica. É desejável que o licenciando, em termos de habilidade e competências, identifique e analise os elementos estruturais do gráfico, conforme exposto por Friel, Curcio e Bright (2001): título do gráfico e fonte, designação do conteúdo de informações dispostas nos eixos coordenados e uso adequado da proporcionalidade na determinação da escala no eixo vertical.

Compreender e analisar dados estatísticos sobre viagens e domicílios no Brasil, em termos de competência específica para o Ensino Médio na BNCC, envolve a utilização, com flexibilidade e precisão, de diferentes registros de representação semiótica na busca de solução e comunicação de resultados para a tarefa proposta. Mais especificamente, a atividade do licenciando envolve a seguinte habilidade: "(EM13MAT406) construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que

inter-relacionem estatística, geometria e álgebra” (Brasil, 2018, p. 539).

No que diz respeito às representações semióticas, no item “a”, espera-se do licenciando a atividade cognitiva de tratamento do registro numérico das formas percentuais a serem agrupadas por regiões geográficas, para a identificação do maior percentual de turistas em viagem nacional. Embora o fenômeno da não congruência apareça de maneira mais acentuada na atividade de conversão, nesse caso tal fenômeno também se fará presente, já que os estados listados não estão agrupados por região, mudando a ordem das unidades significantes, que é um dos critérios de congruência expressos na teoria dos registros de representação semiótica. Além do domínio da distribuição geográfica dos estados, a forma de ordenação dos estados pode influir no sucesso da tarefa.

No item “b” e “c” prevalece a atividade cognitiva de conversão, entre os registros numéricos e gráfico, podendo optar por uma representação figural na forma de tabela, como registro auxiliar na atividade do licenciando. Na hipótese da utilização do registro auxiliar na forma de tabela, a construção dos gráficos poderá ser uma atividade cognitiva de baixo custo, porém no item “b”, a depender da escolha do gráfico a atividade pode elevar drasticamente a dificuldade. Por exemplo, para se construir um gráfico de setores, seria necessário fazer a distribuição proporcional dos percentuais em relação à volta completa (360°), o que pode suscitar erros.

No que diz respeito ao letramento estatístico a atividade do licenciando se desenvolve no nível funcional, devido a capacidade de associar os destinos procurados para viagens nacionais com a respectiva região geográfica brasileira.

A formulação do enunciado dessa tarefa não teve o propósito de contemplar o terceiro nível (científico). No entanto, a leitura e reflexão sobre a importância do turismo brasileiro e como ele pode ser um indicador econômico e social, pode promover o desenvolvimento da capacidade do licenciando em fazer previsões ou inferências a partir da leitura e interpretação de dados dispostos nessa tarefa.

Terceira tarefa

A Conab (Companhia Nacional de Abastecimento) e o DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos)

firmaram parceria para acompanhamento dos preços da cesta básica de alimentos, como contribuição à Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional e à Política Nacional de Abastecimento Alimentar, a partir de janeiro de 2025. Na “tabela 1” dispomos a coleta de dados sobre o valor da cesta básica:

Tabela 1: Preço da cesta básica em janeiro de 2025, em 17 capitais brasileiras

Capital	R\$	Capital	R\$	Capital	R\$
São Paulo	851,82	Brasília	765,03	Natal	634,11
Florianópolis	808,75	Curitiba	743,69	Salvador	620,23
Rio de Janeiro	802,88	Vitória	735,31	João Pessoa	618,64
Porto Alegre	770,63	Belo Horizonte	717,51	Recife	598,72
Campo Grande	764,24	Fortaleza	700,44	Aracaju	571,43
Goiânia	756,92	Belém	697,81		

Fonte: <https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/2025/202501cestabasica.pdf>

a) Eu creio ser capaz de escolher entre a média, moda e mediana; a medida que melhor representa o centro do conjunto de dados.

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

b) Eu creio ser capaz de decidir se a média é a medida mais representativa para esboçar a tendência do valor da cesta básica por Região Geográfica do Brasil.

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

c) Eu creio ser capaz de construir um gráfico adequado para representar o conjunto de dados da “tabela 1”.

Número na escala _____. Justifique a sua escolha desse ponto da escala.

No item “a” e “b” espera-se do licenciando uma bagagem prévia de saberes sobre as medidas de tendência central como requisito para argumentação da sua resposta. Já no item “c” é esperado que o licenciando identifique que cada valor monetário da cesta básica por capital brasileira é independente um do outro e, com base em Friel, Curcio e Bright (2001) é importante conhecer as características de cada representação, no caso, um gráfico de barras ou colunas.

Interpretar dados sobre o valor da cesta básica, em termos de competência específica para o Ensino Médio na BNCC, espera-se que o

licenciando seja capaz de “utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos” em relação às medidas de tendência central, “analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente” (Brasil, 2018, p. 535). Mais especificamente, a atividade do licenciando envolve a seguinte habilidade: “resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão)” (Brasil, 2018, p. 546).

Oliveira Jr, Fernandes e Salerno (2022, p.161) recomendam a exploração de “situações-problema envolvendo as propriedades das medidas de tendência central, em particular da mediana e da média, que são precisamente aquelas em que os alunos têm dificuldades”. Desse modo, há oportunidades de “desenvolver um conhecimento conceitual a par de um conhecimento algorítmico ou procedimental que desempenham papéis complementares e aprofundam a compreensão das respectivas estatísticas”.

A argumentação solicitada na atividade do item “a” e “b” envolve uma atividade cognitiva de tratamento, dada a capacidade da produção de um texto escrito, por meio da representação semiótica no registro da língua natural. Para analisar e responder a tarefa, eventualmente uma representação auxiliar intermediária seja utilizada, como, por exemplo, a reordenação dos dados na tabela de modo crescente, com vistas a identificar mais facilmente a mediana e constatar o caso amodal na distribuição dos dados.

Para obtenção da média, seria necessário a utilização dos tradicionais algoritmos das operações básicas de adição e divisão. Ao envolver adição e divisão com números racionais na forma decimal o custo cognitivo dessa atividade não é tão baixo, já que a palavra média contempla dentro de si a ideia de adição e de divisão, não havendo correspondência semântica dentro das unidades significantes.

O gráfico solicitado no item “c” requer a atividade cognitiva de conversão. Essa conversão é congruente. Os investigados podem optar pela construção de um gráfico de colunas, e nessa hipótese, a ordem das unidades dignificantes estaria contemplada, a univocidade semântica terminal e a correspondência semântica entre as unidades significantes seria contemplada. A proporção nas alturas, se contemplada corretamente, tem o potencial de revelar o letramento científico, pois alterações nessas alturas (proporções) podem distorcer as informações visualmente.

O nível de letramento esperado para o êxito da atividade do licenciando nessa tarefa é o científico por conta da necessidade de ser capaz de fazer inferências a partir da leitura e interpretação dos dados dispostos na tabela, com base na apreensão conceitual das medidas de tendência central.

Considerações finais

A pesquisa como um todo envolve a interpretação do letramento estatístico de estudantes da Licenciatura em Matemática e Pedagogia envolvidos com o ensino de Matemática na educação Básica, a partir da aplicação de uma escala de crença de autoeficácia estatística e resolução de tarefas envolvendo objetos de conhecimento estatístico.

A partir do levantamento bibliográfico constatamos pelas diferentes bases de dados consultadas, a inexistência no contexto brasileiro de alguma pesquisa que apresente interlocuções teórico-metodológicas entre crenças de autoeficácia e conexões entre o letramento estatístico e os registros de representação semiótica.

A meta, enquanto resultado final dessa pesquisa, é contribuir com a aprendizagem estatística de futuros professores que ensinarão Matemática, disponibilizando um instrumento calibrado na forma de escala e um conjunto de tarefas para o desenvolvimento do letramento nessa temática proposta.

Agradecimentos

Pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela “Chamada Universal CNPq/MCTI/FNDCT nº 18/2021”, sob a coordenação do primeiro autor deste relato de pesquisa.

Referências

Almagro, R. C.; Oliveira, P. C. (2021). Análise de um produto educacional para o Ensino Médio na perspectiva do letramento probabilístico. *In*: Tauber, L.; Sosa, J.P. **Tendencias y nuevos desafíos de la investigación en Educación Estadística en Latinoamérica**. Libro de ponencias de las III Jornadas Latinoamericanas de investigación en Educación Estadística. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral, p.132-138.

Andrade, F. C. et al. (2020). Aspectos da interpretação de gráficos de estudantes universitários em um ambiente virtual. **Bolema**, Rio Claro, v.34, n.67, p.462-479.

Bandura, A. (1994). Self-efficacy. *In*: Ramachandran, V.S. (ed.). **Encyclopedia of human behavior**. New York: Academic Press, v.4, p.71-81.

Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. *In*: Pajares, F; Urdan, T. (eds.). **Self-efficacy beliefs of adolescents**. Greenwich: Information Age Publishing, v.5, p.307-337.

Bandura, A. (2008). A evolução da teoria social cognitiva. *In*: Bandura, A.; Azzi, R.G.; Polydoro, S. **Teoria social cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, p.15-42.

Brasil (2018). Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC.

Briner, R. B.; Denyer, D. (2012). Systematic review and evidence synthesis as a practice and scholarship tool. *In*: Rousseau, D.M. (ed.) **Handbook of evidence-based management: companies, classrooms and research**. Oxford: Oxford University, p. 112-129.

Creswell, J. W. (2010). **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução de Lopes, M.. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

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

Correia, G. S. (2021). **Subsídios teóricos para a construção de uma sequência didática para o ensino da função exponencial na educação básica, visando o letramento estatístico**. (Dissertação Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2021.

Custódio, L. A. A. (2017). **Letramento probabilístico: um olhar sobre as Situações de Aprendizagem do Caderno do professor**. (Dissertação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos.

Duval, R. (2009). **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais**. Tradução de Levy, L.F. e Silveira, M. R. A. São Paulo: Editora Livraria da Física, fascículo I.

Duval, R. (2016). Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática. Tradução de Moretti, M.T. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, v.11, n.2, pp.1-78, 2016.

Freitas, E. M. B. (2010). **Relações entre Mobilização dos Registros de Representação Semiótica e os níveis de Letramento Estatístico com duas professoras**. (Dissertação Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Friel, S. N.; Curcio, F.R.; Bright, G.W. (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 32, n.2, p.124-158.

Hair Junior, J. F. et al. (2009). **Análise Multivariada de Dados**. Tradução de Sant`anna, A.S. 6. ed. Porto Alegre: Artmed.

Lima, R. F., Oliveira, P. C.; Giordano, C. C. (2023). Registros semióticos na resolução de problemas introdutórios de Probabilidade: análise de produções de estudantes pedagogos(as). **Ensino em Re-Vista**, v.30 (fluxo contínuo), 2023.

Moraes, C. A. S. (2017). **Registros de representação semiótica: contribuições para o letramento probabilístico no 9º ano do Ensino Fundamental**. (Dissertação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos.

Oliveira, P. C.; Macedo, P. C. (2018a). Gráfico de setores: implicações dos registros de representação semiótica para o letramento estatístico. **Educação Matemática em Revista**, v. 23, p.118-131.

Oliveira, P. C.; Macedo, P. C. (2018b). O estudo dos gráficos estatísticos nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do professor e do Aluno para o ensino fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 9, p. 283-299.

Oliveira, P. C.; Melo, L.S. (2023). As representações semióticas no desenvolvimento do letramento estatístico e probabilístico. In: Santos, S.S.; Barbosa, G.C.; Martins, P.B. (orgs.). **Ações mobilizadas por professores que ensinam combinatória, estatística e probabilidade: reflexões, proposições e desafios**. Santo Ângelo: Metrics, p.65-80.

Oliveira Júnior, A. P; Fernandes, J.A.; Salerno, S. (2022). Avaliando o conhecimento de propriedades da mediana e média de alunos do segundo ano do Ensino Médio no Brasil, **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, ano 23, n.23, v.2, p. 152-162.

Shamos, M. H. (1995). **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press.

Silva, W. C. C. (2018). **Contribuições para o desenvolvimento de competências estatísticas no ensino médio por meio dos registros de representação semiótica**. (Dissertação Mestrado Profissional Projetos Educacionais de Ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo.

Vilhena, V. D. M.; Nunes, J.M.V.; Giordano, C.C. (2024). Modelo de letramento estatístico: competências e intersecções, **Paidéi@**, Santos, v.16, n.30, p.179-201.