



Letramento Estatístico a partir do processo de resolução de problemas de investigação estatística: a proposta do Projeto Fundão

Flávia Maria Pinto Ferreira Landim¹
flavia@im.ufrj.br

Letícia Guimarães Rangel²
leticiaग्रangel@gmail.com

Valéria Reis³
valpoc@gmail.com

Margareth Apóstolo Dos Santos⁴
mmeg27@gmail.com

Gabrielle Carrascoza⁵
carrascozagabrielle@gmail.com

Maria Helena Monteiro Mendes Baccar⁶
mhbaccar@gmail.com

André Monteiro Novaes⁷
andremnovaes@gmail.com

Resumo

Esta roda de conversa realizada no IConLicença da UFF visa à discussão de sequências didáticas para o desenvolvimento do letramento estatístico na Educação Básica a partir da proposição de problemas de investigação estatística. Consonante com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o modelo de desenvolvimento do letramento estatístico proposto pelo *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE), foram exploradas três sequências didáticas que oferecem a oportunidade de abordar tópicos conceituais próprios do ensino de estatística na Educação Básica: classificação de variáveis, tabelas de dupla-entrada, gráficos para variáveis categóricas, gráficos para variáveis quantitativas e medidas resumo de posição e de dispersão.

¹ DSc. UFRJ. <https://orcid.org/0000-0001-5228-4613>

² DSc. UFRJ. <https://orcid.org/0000-0002-4879-3412>

³ Esp. SME, Rio de Janeiro, RJ. <https://orcid.org/0000-0002-4070-8252>

⁴ Mestranda - PEMAT/UFRJ. <https://orcid.org/0000-0003-4136-3492>

⁵ Lic. Matemática FEBF/UERJ. <https://orcid.org/0009-0001-1668-9936>

⁶ MSc. PUC-RJ. <https://orcid.org/0000-0001-6102-6667>

⁷ MSc. FEBF/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-8381-948>.



Palavras-chave: Ensino de Estatística. Letramento Estatístico. Investigação Estatística. Sequência Didática. Educação Básica.

Introdução

Esta Roda de Conversa apresentou trabalho desenvolvido pelo Projeto Fundão: Estatística e Probabilidade, projeto de extensão com foco no desenvolvimento profissional docente, que tem como tema central de investigação o ensino de estatística na Educação Básica. Integram o Projeto professoras e professores da Educação Básica, estudantes de graduação e de pós-graduação da UFRJ e docentes da UFRJ.

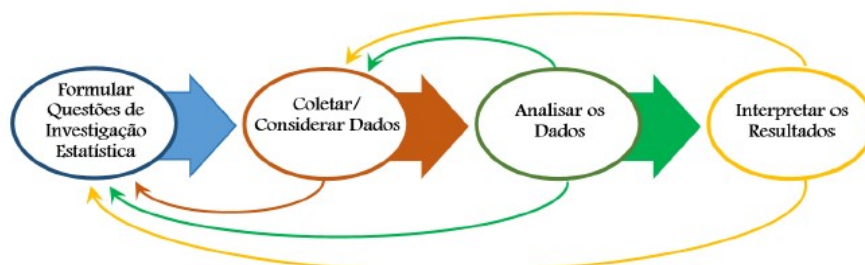
Tem sido um objetivo da Educação Estatística, que a abordagem do assunto promova a formação adequada dos cidadãos, incluindo de forma mais consistente e significativa o trabalho com base em dados e que propicie uma aprendizagem ativa. Visa-se assim à promoção do letramento estatístico, uma competência que envolve: “a motivação e a capacidade de acessar, compreender, interpretar, avaliar criticamente e, se relevante, expressar opiniões a respeito de mensagens estatísticas, argumentos relacionados a dados ou questões envolvendo incerteza e risco”. (Gal, 2021, p.41, tradução nossa). Assim, o ensino de estatística no nível escolar deve incluir estratégias pedagógicas que promovam o protagonismo dos estudantes, incluindo de forma mais efetiva o reconhecimento da importância da estatística nos processos investigativos de resolução de problemas e na tomada de decisão (Louzada et al, 2015; Zieffler et al, 2018).

A Associação Brasileira de Estatística (ABE) (Louzada et al, 2015) destaca que o ensino do assunto tem sido uma preocupação permanente das associações estatísticas e ressalta o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE) (Bargagliotti et al, 2020), relatório publicado pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) e endossado pela *American Statistical Association* (ASA), como referência para o desenvolvimento do letramento estatístico na Educação Básica. O relatório propõe um modelo bidimensional para o desenvolvimento do letramento estatístico, em que uma das dimensões está relacionada ao nível de



desenvolvimento do letramento estatístico (inicial, intermediário e avançado) e a outra às etapas do processo de resolução de problemas de investigação estatística (PRPIE), ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas do PRPIE



Fonte: Bargagliotti et al, 2020, p. 13, tradução nossa.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), consonante com as orientações da Educação Estatística, confirma a relevância do ensino do assunto incluindo probabilidade e estatística como uma das cinco unidades temáticas de Matemática e propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, “todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas.” (Brasil, 2019, p. 274)

Em Rangel et al. (2024) investigou-se em que medida as habilidades de Estatística e Probabilidade da BNCC para os seis primeiros anos do Ensino Fundamental têm potencial para desenvolver o letramento estatístico segundo o modelo proposto pelo GAISE. Para conduzir o estudo, foi realizada uma leitura combinada (Correa; Rangel, 2024) que relacionou todas as habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística da BNCC do primeiro ao sexto ano escolar com todas as habilidades características da etapa inicial do desenvolvimento do letramento estatístico segundo o GAISE. Em particular, destaca-se como reflexão emergente do estudo que a BNCC tem potencial para desenvolver o letramento estatístico nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da proposição de investigações.

O propósito desta roda de conversa foi discutir, em consonância com a BNCC, três sequências didáticas para o desenvolvimento do letramento

estatístico na Educação Básica a partir do PRPIE (Figura 1). Em cada uma delas, são tratados tópicos conceituais do ensino do tema.

Sequências Didáticas (SD)

As três sequências didáticas que sustentam a proposta da roda de conversa têm como princípios, além do PRPIE, (i) centralidade nos estudantes - que assumem protagonismo no processo; (ii) contexto: adequação ao interesse dos estudantes, considerando idade, contexto social e questões e (iii) interdisciplinaridade: temas que possam ter relação com outras componentes curriculares da BNCC. A seguir são ilustradas tais propostas didáticas que orientaram a roda de conversa, destacando-se os tópicos conceituais que recebem ênfase em cada uma delas.

SD1 Uso de óculos

Esta sequência didática visa ao nível inicial do letramento estatístico e, dirigida inicialmente a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, tem como questão investigativa disparadora a potencial relação entre o uso de óculos e problemas de visão. Para motivar a discussão, propõem-se a reflexão a partir de reportagens sobre o tema, como a ilustrada na Figura 2, e um jogo que tem como objetivo classificar afirmações sobre visão quanto a sua credibilidade. O objetivo é fazer com que os estudantes percebam a importância da investigação estatística: "Quantos estudantes do 6º ano usam óculos?"; "Será que, no 6º ano, há mais meninos do que meninas que usam óculos?" e "Como é o comportamento desses estudantes em relação ao uso de celular?". Visando à interdisciplinaridade, esta atividade pode ser desenvolvida com outras áreas do conhecimento, principalmente com ciências da natureza. No sexto ano há, em particular, uma habilidade específica sobre a visão, que propõe discutir a importância da visão na interação do organismo com o meio (Brasil, 2019, p. 297).



Figura 2 – Reportagem sobre Visão



Fonte: O Globo, 10 de junho de 2023. ([Reportagem O globo 10.6.2023.pdf](#))

A coleta de dados é realizada com os estudantes a partir de um formulário virtual elaborado no Google Formulário. Discute-se com os estudantes que dados devem ser coletados. Por exemplo, a identificação da turma, o gênero, se realizou exame alguma vez na vida, se tem algum problema de visão, se sim, qual o problema e o tempo diário de uso do celular. Cabe observar que a investigação conduzida tem como base dados reais.

Passa-se, então, à etapa da análise. A partir da leitura dos dados organizados em planilha, os estudantes constroem gráficos de distribuições de frequências. O processo envolve a abordagem de conceitos como os diferentes tipos de frequência das respostas obtidas para as variáveis investigadas: frequência absoluta e frequência relativa ou porcentagem, que nesta atividade são todas categóricas, tabelas de dupla entrada para explorar possíveis associações entre duas variáveis investigadas e diferentes tipos de representação gráfica das distribuições de frequências e sua adequação. Há mais de uma forma de olhar uma tabela de frequências de dupla-entrada e não é simples pensar nos diferentes modos de ler a tabela. Nesse sentido, para o sexto ano, optamos por apresentar uma versão completa da tabela com as frequências relativizadas para cada resposta de uma das variáveis. Por exemplo, na Tabela 1, apresenta-se a tabela de dupla-entrada das variáveis “sexo” e “intensidade de uso do celular” relativizadas por sexo: assim, entre as meninas (total de 26), 35% responderam nível aceitável e já, entre os meninos (total de 31), este percentual foi 19%. Como atividade, foi apresentado um gráfico de barras múltiplas com cores diferentes para a variável intensidade de uso do celular sem a legenda (Figura 3) e, solicitou-se ao estudante a

construção desta construa esta legenda, a partir da análise da tabela apresentada.

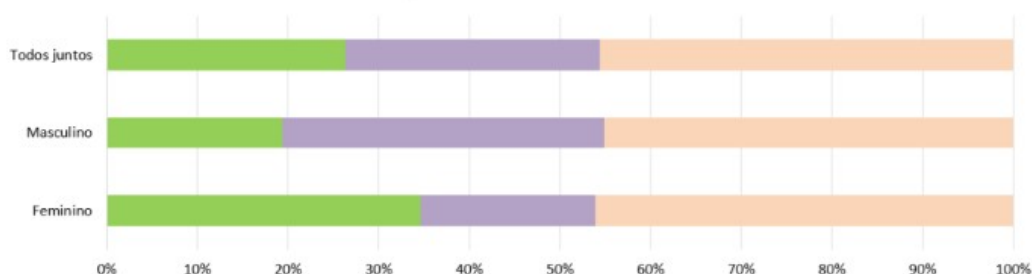
Tabela 1 – Tabela de dupla-entrada com as frequências de intensidade de uso do celular relativizadas para cada resposta da variável sexo

Sexo	Aceitável	Alto	Extremo	Total
Feminino	35%	19%	46%	100%
Masculino	19%	35%	46%	100%
Todos	26%	28%	46%	100%

Fonte: os autores

Figura 3 – Ilustração de parte de atividade da sequência didática “Uso de óculos”

Gráfico de retângulos empilhados da distribuição dos estudantes quanto à intensidade de uso do celular para todos os estudantes, para os estudantes do sexo masculino e para os estudantes do sexo feminino



(i) No gráfico da Figura 2.6 é necessário usar uma legenda para indicar o significado de cada uma das três cores usadas. Como você construiria essa legenda?

(ii) (Opcional) Compare os três retângulos quanto à distribuição por intensidade de uso do celular. Você diria, baseando-se nesse gráfico, que o fato de ser menina ou menino influencia nas respostas sobre intensidade de uso do celular? Por quê?

Fonte: os autores

Nesta sequência didática, propõe-se ainda uma atividade prática para explorar a noção de probabilidade a partir da interpretação frequentista, em que as respostas obtidas na pesquisa são representadas por cartões ou botões usando-se duas cores, uma para representar os estudantes que não usam óculos e a outra para representar os estudantes que usam óculos. Nesta atividade propõe-se a repetição de sorteios sucessivos com reposição em que são registradas a quantidade de vezes em que se sorteia um estudante que não usa óculos, para usar depois a frequência relativa observada como uma estimativa da proporção de casos observada na pesquisa.

SD2 Corpo em Movimento

A segunda sequência didática que orientou a roda de conversa foi motivada pelo interesse de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em 2021, ao final do período de pandemia. Eles refletiam sobre o impacto do isolamento na saúde física das pessoas, queriam saber: *Como eram os hábitos de prática de atividade física dos estudantes da turma?* No entanto, entendemos que a discussão sobre a importância da prática de atividade física para a saúde não é complicada de ser motivada em uma sala de aula. Há muito material de referência sobre o tema, que pode ser explorado de forma interdisciplinar com Educação Física e Ciências.

A partir do que foi explorado sobre o assunto, são identificadas as informações a serem consideradas na investigação, e, portanto, coletadas: se o estudante pratica ou não uma atividade física, se sim, com que frequência, hábitos de sono e de alimentação, medidas de peso e altura etc. Propõe-se a coleta dos dados a partir de um questionário elaborado no Google Formulário. A partir da leitura da planilha gerada pela ferramenta computacional, explora-se com mais atenção o uso do recurso digital e a compreensão do conjunto de dados. Por exemplo, como fazer para restringir as entradas de variáveis numéricas, como peso e altura, a um número, evitando respostas do tipo "acho que cerca de 55 kg", "um pouco mais de 155 cm". Respostas como as ilustradas são tratadas pelo Google Planilha como não numéricas e acabam sendo descartadas pela ferramenta no cálculo de medidas como a média e a amplitude. Explora-se também a coleta de dados numéricos apresentados em intervalos (por exemplo, a quantidade de horas de sono), o que lhes confere a classificação como categórica. No processo de análise, além da construção de representações gráficas diversas, são exploradas medidas de posição (média e moda) e de dispersão (amplitude). Destaca-se a construção induzida de gráfico para variável quantitativa contínua categorizada em classes pré-definidas a partir dos dados obtidos na pesquisa conduzida (Figura 4).

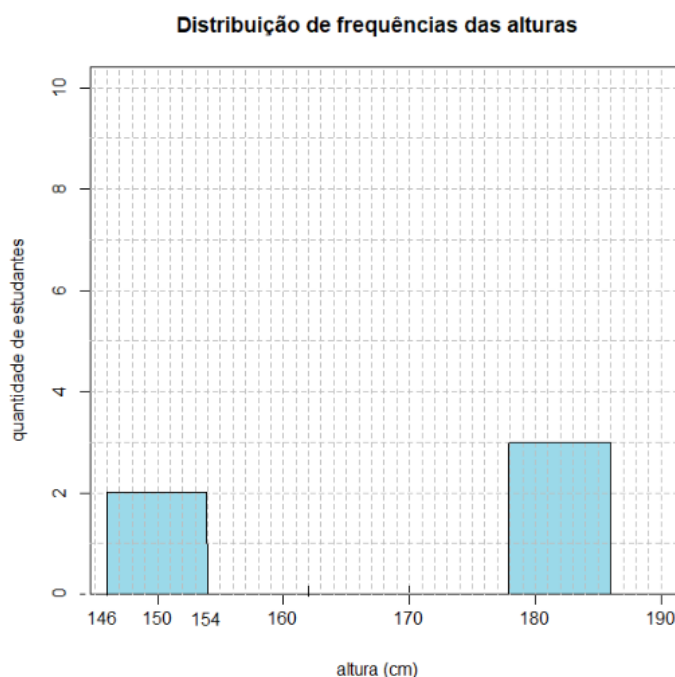


Figura 4 – Exemplo de construção induzida de gráfico para variável quantitativa a partir da sequência didática "Corpo em Movimento"

As alturas dos estudantes que responderam o questionário foram organizadas em sete grupos conforme o quadro a seguir.

Grupo	Alturas consideradas (cm)	Quantidade de estudantes do grupo
1	de 146 a 153 cm	2
2	de 154 a 161 cm	9
3	de 162 a 169 cm	7
4	de 170 a 177 cm	2
5	de 178 a 185 cm	3

(a) Complete o gráfico a seguir com base no quadro apresentado.



Fonte: os autores

SD3 Memória e Música

Esta sequência didática permite adaptação para qualquer ano escolar a partir do oitavo ano do Ensino Fundamental, incluindo o Ensino Médio. A motivação parte de estudos que apontam que a poluição sonora afeta a capacidade de aprendizagem das crianças. É muito comum jovens ouvirem música com fones nas mais variadas situações, inclusive estudando. Uma

reflexão baseada na discussão sobre hábitos de estudo conduz ao questionamento: ouvir música interfere no processo de memorização? O planejamento da investigação aponta a necessidade de realizar um experimento que leve à produção de dados: somos capazes de memorizar mais palavras quando estamos ouvindo música ou quando há silêncio? Assim, a atividade prevê a memorização de listas de palavras em duas condições: em silêncio e com a reprodução de uma música (Figura 5).

Figura 5 – Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental da rede pública do Município do Rio de Janeiro realizando o experimento concernente à sequência didática "Memória e Música"



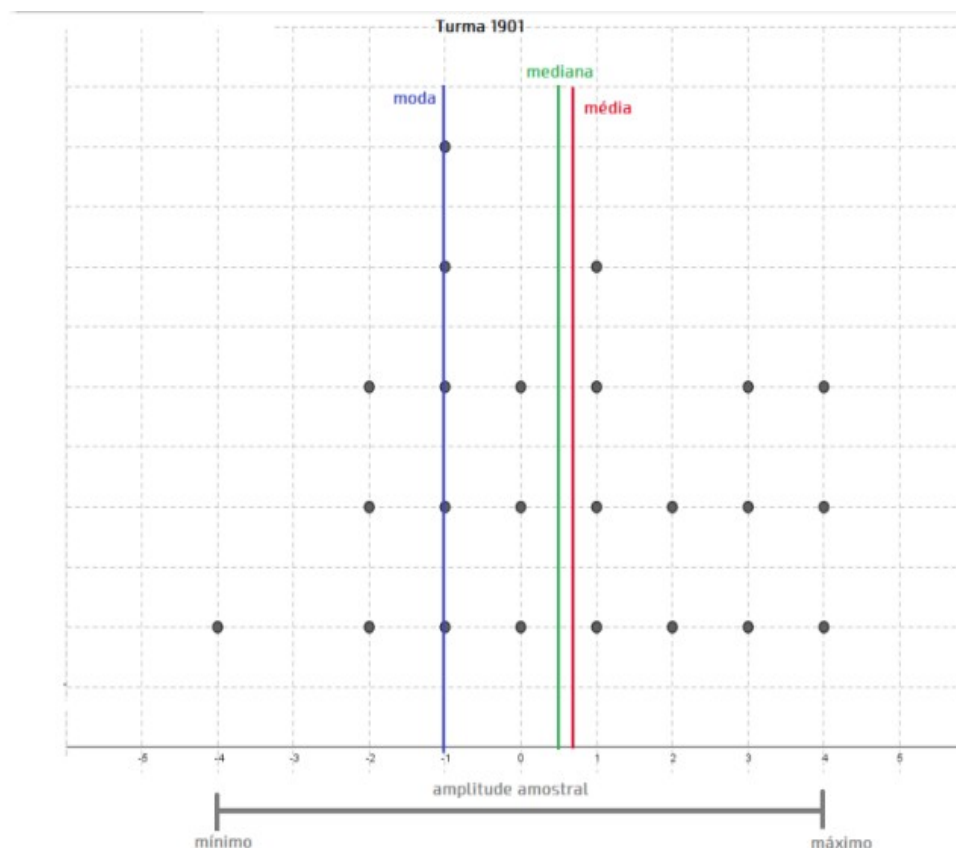
Fonte: acervo do Projeto Fundão: Estatística e Probabilidade.

A realização de um experimento para a produção de dados não costuma ser explorada na Educação Básica. Observa-se que a discussão sobre hábitos de estudo, sobre o que é um ambiente de estudo adequado, envolve todas as disciplinas escolares e essa atividade poderá ser conduzida em trabalho conjunto com qualquer outra componente curricular.

Avançando para o nível intermediário de letramento estatístico, esta sequência didática cumpre todas as etapas do PRPIE, permitindo a discussão dos seguintes tópicos conceituais: (i) medidas de posição: moda, média e mediana, quartis; (ii) medida de dispersão: amplitude e desvio padrão; (iii) diagrama de pontos e boxplot. Na Figura 6, ilustra-se o diagrama de pontos obtidos em uma investigação conduzida em turma de nono ano do Ensino Fundamental da diferença entre as quantidades de palavras memorizadas em

silêncio e com música, os valores positivos indicando maior quantidade de palavras memorizadas em silêncio, destacando-se as medidas trabalhadas com os estudantes: média, mediana, moda e amplitude.

Figura 6 – Diagrama de pontos da diferença entre as quantidades de palavras memorizadas em silêncio e com música (Turma de Nono Ano do Ensino Fundamental)



Fonte: os autores

Considerações Finais

As sequências didáticas apresentadas na roda de conversa são fruto do trabalho de pesquisa e extensão realizado pelo Projeto Fundão: Estatística e Probabilidade. São, portanto, idealizadas, aplicadas e avaliadas por um grupo que reúne em colaboração profissionais e estudantes de educação nos diversos níveis de ensino, estabelecendo diálogo entre a Educação Básica e o Ensino Superior. Estas sequências didáticas discutidas compõem um livro digital aberto que deve ser lançado no início do ano de 2025⁸.

⁸ Link para consultar amostra do livro:

https://drive.google.com/file/d/1f90Bcml3s_hKgKcqapJfp-xw-l1DPe1q/view?usp=sharing

Referências

- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília, DF.
- Corrêa, P. D. & Rangel, L. (2024). Combined Reading – A Methodological Approach for Documental Curricular Analysis. In: D. Thompson; M. A. Huntley & C. Suurtamm (Org.). *Lessons Learned from Research on Mathematics Curriculum*. Information Age Publishing.
- Gal, Iddo. (2021) Promoting statistical literacy: Challenges and reflections with a Brazilian perspective. In: MONTEIRO, Carlos; CARVALHO, Liliane (org). *Temas emergentes em letramento estatístico*. Recife : Ed. UFPE, v.1, p.37-59.
- Louzada, F.; Cordani, L.; Bazán, J. & Barbosa, T. (2015). Reflexões a respeito dos conteúdos de probabilidade e estatística na escola no Brasil – uma proposta. Associação Brasileira de Estatística (ABE), Brasil. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2210.5368>.
- Rangel, L.; Landim, F. M. P. F.; Novaes, A. M. & Baccar, M. H. M. M. (2024). Letramento estatístico segundo o GAISE e a BNCC: paridades e contrastes. *Ensino em Re-Vista*, 31(Contínua), 1-25. DOI: <https://doi.org/10.14393/ER-v31e2024-08>.
- Zieffler, A.; Garfield, J.; Fry, E. What is statistics education?. In: D. Ben-Zvi et al. (eds.). (2018) *International handbook of research in statistics education*. Springer, p. 37-70.

