

## **Análise de artigos do EPEM e elaboração de problemas para ensino e aprendizagem de estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental**

**Laura Satiko Yano Nakano**

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo

**Vera Maria Jarcovis Fernandes**

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo

### **RESUMO**

Na história da Matemática, a Estatística nem sempre teve destaque nos currículos escolares, mas nas últimas décadas percebeu-se que é importante trabalhar com dados e esta área tem recebido mais atenção e destaque devido aos movimentos internacionais e nacionais a favor do seu ensino e aprendizagem, e assim a Estatística e Probabilidade foi incorporada oficialmente nos currículos de Matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática, Base Nacional Comum Curricular, Desenvolvimento educacional.

### **1 INTRODUÇÃO**

Na história da Matemática, a Estatística nem sempre teve destaque nos currículos escolares, mas nas últimas décadas percebeu-se que é importante trabalhar com dados e esta área tem recebido mais atenção e destaque devido aos movimentos internacionais e nacionais a favor do seu ensino e aprendizagem, e assim a Estatística e Probabilidade foi incorporada oficialmente nos currículos de Matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

No mundo impulsionado por dados, seja por meios de comunicação, relatórios, estudos científicos, artigos de revistas e websites, é essencial que todos tenham alguma familiaridade para compreender tabelas, gráficos e outros recursos estatísticos.

Para escrever este artigo recorreremos aos anais do Encontro Paulista de Educação Matemática (EPEM) que é um encontro organizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional São Paulo (SBEM-SP) e acontece a cada 3 anos, historicamente é um evento itinerante que percorre as cidades do estado de São Paulo. Esta pesquisa tem como objetivo revisar os artigos (Comunicações Científicas e Relatos de Experiências) do eixo Educação Estatística publicados nos anais do Encontro Paulista de Matemática (EPEM) 2020 que foi sediado na Universidade Federal do ABC – UFABC. E elaborar um produto educacional que concerne a exercícios com base na diretriz Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education, GAISE II (BARGAGLIOTTI et al., 2020) e nas observações dos trabalhos do EPEM, com conteúdo estatístico dos anos iniciais do Ensino Fundamental conforme a Base



Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) com o propósito de contribuir com o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de Estatística. Assim como a BNCC, a diretriz GAISE II tem como meta principal, o letramento estatístico para todos, de modo que quando os alunos concluírem as suas formações sejam capazes de interpretar informações do cotidiano relacionadas à Estatística.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo principal desta pesquisa é discutir sobre a importância de promover o desenvolvimento do letramento estatístico dos alunos do Ensino Fundamental - Anos Iniciais. O problema da pesquisa é: Quais as abordagens mais utilizadas para ensinar representações de dados estatísticos nos artigos do EPDM? Esta pesquisa é de natureza aplicada e propõe atividades conforme a BNCC e a metodologia da diretriz GAISE II.

## **3 METODOLOGIA**

Para a elaboração deste artigo, foram feitas buscas de artigos dos anais do XIV EPDM (2020) do eixo Educação Estatística para leitura e categorização. Esta pesquisa é de natureza qualitativa. Foram selecionados 13 artigos (Comunicações Científicas) e 2 artigos (Relatos de Experiências). Lidos estes 15 artigos, foram feitas caracterizações: mapeamento; grau de Ensino (Ensino Infantil, Ensino Fundamental anos iniciais ou anos finais, Ensino Médio e Superior) e se o estudo apresentava proposta de exercício de Estatística. O documento GAISE II - Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (ASA, 2020) consiste em Relatórios de Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística.

Segundo o GAISE II, a Estatística é uma disciplina metodológica. Ela não existe por si, mas para oferecer a outros campos de estudos, um conjunto coerente de ideias e ferramentas para lidar com dados. A necessidade de tal disciplina surge da onipresença da variabilidade.

O Relatório GAISE II aprimorou e atualizou o Relatório GAISE I de 2005 e 2007 para ajustar-se à evolução no campo estatístico dos últimos 15 anos. Essas melhorias incluem ênfase em:

- Fazer perguntas ao longo do processo de resolução de problemas estatísticos
- Diferentes tipos de dados e variáveis
- Pensamento multivariável ao longo dos níveis A, B e C
- Pensamento probabilístico ao longo dos níveis A, B e C
- O papel da tecnologia nas estatísticas e como ela se desenvolve ao longo dos níveis
- Itens de avaliação que medem o raciocínio estatístico



O GAISE II apresenta um conjunto de recomendações para o letramento nos níveis do Ensino Fundamental, anos iniciais e finais e Ensino Médio.

O Relatório GAISE II, assim como o GAISE I fornece estrutura para educação estatística em três níveis: A, B e C. Estes três níveis têm como base o desenvolvimento do letramento estatístico do aluno e não a idade ou escolaridade. Assim, se um aluno do Ensino Médio que não teve experiência anterior com Estatística, deverá começar com conceitos e atividades do nível A antes de passar para o nível B e C.

Segundo a diretriz GAISE II, as crianças estão cercadas de dados no cotidiano. Há situações em que buscamos saber qual é o esporte favorito ou qual é a fruta favorita dos estudantes. Essas questões costumam ser respondidas através de um levantamento de dados em sala de aula. É no nível A que os alunos precisam compreender que dados não são apenas números, pode-se ir além disso. Com a Estatística, podemos obter muitas informações sobre a sala de aula, por exemplo, através da coleta de dados. Os alunos devem aprender que os dados são gerados em relação a contextos ou situações particulares e podem ser usados para responder perguntas sobre o contexto ou situação. Oferecer oportunidades para que os alunos façam perguntas sobre o contexto, como sala de aula e determinar quais dados podem ser coletados para responder a essas perguntas.

Os procedimentos metodológicos deste trabalho são bibliográficos com análise de artigos publicados no EPEM de 2020. Realizamos a classificação dos problemas estatísticos encontrados em três níveis A, B e C conforme estrutura de recomendações para o desenvolvimento de habilidades fundamentais dos alunos em raciocínio estatístico proposto pelo GAISE II. Mencionaremos também aspectos da BNCC sobre a importância do letramento matemático.

Desse modo, foram selecionados os estudos que apresentavam propostas de exercícios e desses foram realizadas a classificação do conteúdo em níveis A, B e C de acordo com critérios estabelecidos pela diretriz GAISE II.

#### **4 DESENVOLVIMENTO**

Esta pesquisa visa o letramento estatístico dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental se fundamenta na importância do ensino de Estatística desde cedo como preconiza BATANERO (2015) que defende a possibilidade de a criança começar a aprender e reconhecer a aleatoriedade na vida diária e também tem como base as diretrizes dos documentos da BNCC e GAISEII. A motivação de propor problemas de Estatística para os anos iniciais reside no fato da escassez de trabalhos desta natureza quando comparados a outras unidades temáticas da Matemática, pois a Estatística para os anos iniciais só entrou nos currículos a partir de 1997 com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Os exercícios serão disponibilizados aos professores para subsidiar aulas de Estatística em sala de aula.



De acordo com a BNCC, o Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). De acordo com essas considerações da BNCC, o desenvolvimento do letramento estatístico é igualmente necessário e está relacionado com o raciocínio e pensamento estatístico, sendo que a Educação Estatística visa promover o letramento, pensamento e raciocínio estatístico. Assim, todos estes conceitos estão interligados e não se pode separá-los, mas sim serem estudados em conjunto.

Segundo GARFIELD (2002), o raciocínio estatístico é definido como o modo de raciocinar das pessoas com as ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas. E isso envolve fazer interpretações com base em conjunto de dados, representações de dados ou sumários estatísticos de dados como gráficos e tabelas. Grande parte do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e acaso, o que leva a fazer inferências e interpretar os resultados estatísticos. Tem subjacente a compreensão sobre conceitos e a conexão de importantes ideias como variação, distribuição, centro, dispersão, associação e amostragem ou a combinação de ideias sobre dados e incerteza que conduzem à realização de inferência.

O pensamento estatístico pode ser definido como a capacidade de utilizar e/ou interpretar, de forma adequada, as ferramentas estatísticas na solução de problemas. Isto envolve o entendimento da essência dos dados e da possibilidade de fazer inferências, assim como o reconhecimento e a compreensão do valor da Estatística como uma disposição para pensar numa perspectiva da incerteza. (CAZORLA et al., 2017).

O modelo de GAL, 2002, assume que o letramento estatístico envolve tanto um conhecimento de componente composto por cinco elementos cognitivos: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento contextual e questões críticas, e também um componente disposicional composto por dois elementos: postura crítica e crenças e atitudes.

Para o ensino de Estatística, tanto a BNCC como a metodologia GAISE II sugerem níveis de aprendizagem. Ambos seguem a ideia de aprendizagem em espiral que começa com uma base com conteúdo mais simples e à medida que o aluno aprende, gradualmente avança para o próximo nível mais complexo, alargando a espiral curricular (BRUNER, 1973), o que torna a aprendizagem mais significativa (AUSUBEL in MOREIRA E MASINI, 1982).

O GAISE II fornece recomendações para desenvolver habilidades dos alunos em raciocínio estatístico em três níveis A, B e C e são equivalentes ao Ensino Fundamental e Médio, consonantes às



habilidades e objetivos da BNCC desde os anos iniciais até o Ensino Médio de forma gradativa em sua complexidade, pois é necessário passar por estágios de aprendizagens para a construção do conhecimento. A diretriz GAISE II menciona que não considera apenas a idade do aluno, mas sim que mesmo os alunos adolescentes e adultos devem sempre iniciar pelo nível A, e depois de compreender bem esse nível, passar para o próximo nível.

A classificação estatística é um método usado na análise de dados para categorizar ou agrupar itens em diferentes classes com base em suas características ou atributos. Em geral, uma classificação estatística é um conjunto de categorias discretas, exaustivas e mutuamente exclusivas que pode ser atribuído a uma ou mais variáveis utilizadas na coleta e apresentação de dados, e que descrevem as características de uma determinada população.

Quando fazemos a classificação estatística, selecionamos os dados contidos no conjunto de todos os dados, que pode ser chamado de conjunto universo.

Variável é uma característica de interesse que pode ser medida para cada elemento de uma pesquisa e pode assumir diferentes valores, ou seja como diz o nome, seus valores variam de elemento para elemento. Idade, peso, altura, cor dos olhos, estado civil, notas de provas, tipo de esporte, rendimentos financeiros são exemplos de variáveis.

A variável qualitativa (ou categórica) é quando os possíveis valores que assume medem qualidades (ou atributos), por exemplo, sabor do sorvete preferido (morango, chocolate, abacaxi) e pode ser classificado em ordinal ou nominal.

Variável qualitativa nominal é quando não existe uma ordenação entre as categorias, como por exemplo, a variável cor de uma bola (verde, azul, vermelha), meio de transporte que utiliza para chegar na escola (carro, ônibus, perua escolar), turma da sala (A, B, C), na chamada de sala de aula (presente ou ausente), tipo de moradia (casa, apartamento).

Variável qualitativa ordinal, quando existe uma ordenação ou hierarquia entre as diferentes categorias, como por exemplo, a variável grau de instrução (Ensino Fundamental, Médio, Superior), notas acadêmicas (A, B, C, D), tamanho da

camiseta (pequeno, médio, grande), classe social (baixa, média, alta), grau de concordância (concordo totalmente, concordo, indiferente, discordo, discordo totalmente), avaliação de desempenho (excelente, muito bom, bom, razoável, ruim).

Já a variável quantitativa (ou numérica) é uma variável que possui um valor numérico, ou seja valores expressos por números. Por exemplo, peso, altura, número de filhos, número de irmãos. A variável quantitativa pode ser discreta ou contínua.

A variável quantitativa discreta é a variável que assume como possíveis valores os números que formam um conjunto finito ou enumerável, como por exemplo número de irmãos (0, 1, 2, ...).



A variável quantitativa contínua é aquela que pode assumir um número infinito de valores dentro de um determinado intervalo de números reais e que resultam de uma medição, em outras palavras pode ser medido mas não é enumerável, como por exemplo, a altura de uma pessoa (1,53 m).

Os resultados desta pesquisa ao longo dos artigos analisados do EPEM de 2020, revelaram que dos 15 estudos publicados existem 7 artigos que propõem exercícios e destes, 3 são de nível A, 2 de nível B e 2 de nível C de acordo com a classificação da diretriz GAISE II. E os demais são 6 do tipo pesquisa documental, 1 de aspectos históricos e 1 sobre teste de hipóteses (Ensino Superior). Os autores dos trabalhos de nível A recorreram a pictogramas e outros recursos lúdicos apoiados na metodologia GAISE II e outras, as variáveis mais utilizadas foram as qualitativas nominais e quantitativas discretas e a forma mais utilizada para representações de dados é a lúdica por meio de tabelas. Desse modo, a pesquisa se torna relevante no contexto do letramento estatístico e a elaboração de mais atividades que desenvolvam as habilidades estatísticas dos anos iniciais são importantes.

Notamos que nesta edição do EPEM, a maioria dos artigos contemplou o nível A de GAISE II, o que faz sentido, pois há um alinhamento com a BNCC e o Ensino Fundamental - Anos Iniciais e englobam mais o nível A de GAISE II. Observamos alguns exercícios mais aprofundados, relativos ao nível B também, mas em menor proporção e ocasionalmente alguns do nível C. Mas o nível C não apareceu com frequência, uma vez que seriam exercícios muito difíceis, mesmo se apresentados ao Ensino Médio, pois envolvem assuntos que também são trabalhados no nível superior, como simulações e testes de hipóteses. Em geral, os níveis A e B têm sido mais frequentes nos trabalhos do EPEM.

Segundo a diretriz GAISE II, o objetivo do processo estatístico de resolução de problemas é coletar e analisar dados para responder perguntas de investigação estatística. O processo investigativo envolve quatro componentes, cada um dos quais envolve explorar e abordar variabilidade:

- I.** Formular questões estatísticas;
- II.** Coletar/considerar os dados;
- III.** Analisar os dados;
- IV.** Interpretar os resultados.

Sugestão de exercício adaptado do documento GAISE II: Os alunos da Escola Educandário Dom Pedro estão interessados em saber o tipo de música preferido pela turma, pois estão planejando uma festa de fim de ano e só possuem recursos para contratar uma banda musical. Neste caso a pergunta estatística será:

- Nível A: Que tipo de música os alunos da nossa turma gostam?
- Nível B: Que tipo de música os alunos das turmas A e B gostam?



- Nível C: Qual o tipo de música preferido pelos alunos da nossa escola? Mais de 50% dos alunos da nossa escola gostam de música pop?

Alguns comentários em relação a cada nível do exercício acima:

- No nível A, os alunos coletaram dados de todos os alunos de sua classe. Neste caso, a classe foi considerada toda a população. Os alunos desenvolvem representações em forma de tabela e gráfico.
- No nível B, os alunos podem coletar os dados de outras turmas do mesmo ano, como por exemplo das turmas A e B. Isto inclui reconhecer que uma turma pode não ser representativa das preferências de todos os alunos do mesmo ano. Os alunos do nível B desenvolvem representações com tabelas de dupla entrada e gráficos, podem comparar as preferências da sua turma com as preferências de outras turmas e elaborar outras perguntas estatísticas.
- No nível C, os alunos pensam em generalizar as descobertas desde uma amostra de alguns alunos da escola até a escola inteira. Para generalizar para todos os alunos de uma escola, é necessária uma amostra representativa dos alunos da escola. No nível C, uma amostra aleatória simples de 60 alunos da escola foi selecionada para ser pesquisada. Os resultados podem então ser generalizado para a escola (mas não além dela), e a discussão do Nível C pode centrar-se em questões básicas como princípios de generalização – isto é, inferência estatística.

O interessante deste exercício é revisitar os tópicos anteriores, retomando conceitos e a partir desse ponto avançar para novos conceitos e aumentar o grau de complexidade do tópico estudado. O professor medeia o processo de aprendizagem do aluno, enquanto os alunos trabalham em grupo na construção do modelo estatístico adequado. O importante é incentivar os alunos a desenvolverem habilidades investigativas utilizando os recursos estatísticos disponíveis, incluindo tecnologias digitais. O professor deverá propor abordagens que enfatizam o letramento estatístico nesse processo de ensino e aprendizagem.

Este exercício apresentado tem interdisciplinaridade com várias áreas do conhecimento como por exemplo, língua portuguesa, história, estudos sociais, artes, pois faz conexões de preferências musicais dos alunos da escola. E ao mesmo tempo, o tema da questão estatística deve ser interessante para a maioria dos alunos em geral.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dentre os trabalhos analisados nesta pesquisa, destaca-se a característica daqueles que pedem a construção de tabelas e gráficos de pictogramas que são formas divertidas de aprender Estatística, isto é, recorrem à ludicidade, que é importante nas etapas iniciais de escolarização, de acordo com a BNCC.



Os tipos de exercícios que foram observados auxiliam os alunos a fazer uma análise crítica ao tirar conclusões, fazer discussões em grupo, obter uma intuição significativa, ajudar na tomada de decisões, na formação da cidadania e conhecimento estatístico a ser desenvolvido ao longo de sua futura carreira.

Portanto, esta pesquisa é relevante, pois propõe a importância de desenvolver mais estudos e materiais didáticos com exercícios que desenvolvam as habilidades bem como o letramento estatístico desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, visto que é recente a inclusão de temas da Estatística nos currículos escolares e ainda há escassez de materiais didáticos.





## REFERÊNCIAS

BARGAGLIOTTI A., et. al. The Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II). A Framework for Statistics and Data Science Education. American Statistical Association, 2020. Disponível em: <[https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaiseiiprek-12\\_full.pdf](https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaiseiiprek-12_full.pdf)>. Acesso em: 02 dez. 2023.

CAZORLA I. et al. Estatística para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Brasília: SBEM, 2017.

GAISE II [Site institucional ASA]. Disponível em: <[https://www.amstat.org/education/guidelines-for-assessment-and-instruction-in-statistics-education-\(gaise\)-reports](https://www.amstat.org/education/guidelines-for-assessment-and-instruction-in-statistics-education-(gaise)-reports)>. Acesso em: 02 dez. 2023.

BATANERO, C. Posibilidades y retos de la enseñanza de la probabilidad en la educación primaria. In: CONGRESO URUGUAYO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 6., 2015, Montevideo. Actas [...], Montevideo, 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/307138587\\_POSIBILIDADES\\_Y\\_RETOS\\_DE\\_LA\\_ENSEÑANZA\\_DE\\_LA\\_PROBABILIDAD\\_EN\\_LA\\_EDUCACION\\_PRIMARIA](https://www.researchgate.net/publication/307138587_POSIBILIDADES_Y_RETOS_DE_LA_ENSEÑANZA_DE_LA_PROBABILIDAD_EN_LA_EDUCACION_PRIMARIA)>. Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de educação fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2023.

BRUNER, J. S. O processo da educação. 3. ed. São Paulo : Nacional, 1973. 87p.

XIV ENCONTRO PAULISTA DE MATEMÁTICA (EPEM). Anais. São Paulo: SBEM-SP. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/xivepem2020/>> Acesso em: 10 jan. 2024.

GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. International Statistical review, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. Disponível em: <<https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

GARFIELD, J.B. ASSESSING STATISTICAL REASONING. International Association for Statistical Education. 2003.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.F.S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

NAKANO, R. M., GIAMPAOLI, V. Conceitos básicos de probabilidade e estatística no ensino fundamental apresentados usando um jogo de búzios. Anais. São Paulo: IME-USP, 2021. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/pos-mpem/producao-academica/>>. Acesso em: 25 out. 2023.