

ESTATÍSTICA APLICADA À PESQUISA NO ENSINO MÉDIO NA MODALIDADE ON-LINE: PROMOVEDO O DESENVOLVIMENTO DOS ELEMENTOS COGNITIVOS DO LETRAMENTO

Elisabete Rambo Braga, Clarissa Coragem Ballejo, e Lori Viali
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
elisabete.braga@edu.pucrs.br

Este estudo qualitativo analisa o desenvolvimento do letramento estatístico proposto por Iddo Gal, mediante uma prática realizada com 23 estudantes (15–18 anos). A proposta integrou um projeto piloto que atende ao novo currículo para o Ensino Médio brasileiro, implementado em 2022. Os discentes vivenciaram as etapas do processo estatístico, participando voluntariamente da disciplina eletiva denominada Estatística Aplicada à Pesquisa, cujos encontros ocorreram na modalidade on-line. Constatou-se que a experiência proporcionou aos estudantes adotarem posicionamentos críticos frente às situações estudadas. A partir da análise de vários tipos de dados, possibilitou-se a aprendizagem de conceitos estatísticos, mediante a produção de informações. Além do papel dos discentes não ficar restrito a meros consumidores de mensagens estatísticas, houve o desenvolvimento da capacidade argumentativa.

INTRODUÇÃO

Diante da sociedade da informação, rodeada por dados de diversas áreas, torna-se necessário compreender o processo estatístico. Assim, coletar, organizar e analisar de dados devem fazer parte da formação inicial dos estudantes, os quais terão sua cidadania plenamente exercida se tiverem a oportunidade de desenvolverem habilidades de compreensão e interpretação de dados.

Nesse sentido, Garfield e Gal (1999) defendem que os discentes devem aprender a interpretar resultados de um levantamento estatístico ou de uma pesquisa quantitativa para serem capazes de questionar, de forma crítica, as conclusões apresentadas. À vista disso, Lopes (2010) coloca que a Estatística possibilita a compreensão de características complexas da sociedade contemporânea e contribui para a tomada de decisões em circunstâncias “onde a variabilidade e a incerteza se fazem presentes” (p. 51).

A Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (Brasil, 2018), estipula que as ideias de certeza e incerteza, atreladas ao estudo de fenômenos aleatórios e à obtenção e análise de dados devem ser abordadas na Educação Básica. Tal documento estabelece, para o Ensino Médio, a construção de itinerários formativos relativos às áreas de linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas sociais aplicadas, abrindo a possibilidade de inclusão de formação técnica e profissional.

Com vistas à adequação para Novo Ensino Médio que está sendo implementado em 2022 no Brasil, foi oferecida, no 1º semestre de 2021, de forma opcional, a disciplina denominada de Estatística Aplicada à Pesquisa para estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede particular de ensino na cidade de Porto Alegre–RS–Brasil. Participaram regularmente das atividades na modalidade on-line 23 estudantes oriundos das três séries desse nível de ensino, com idades entre 15 e 18 anos, os quais aderiram ao projeto piloto de forma voluntária.

Nesse cenário, este artigo visa responder ao seguinte questionamento: *de que maneira a vivência das etapas do processo estatístico pode contribuir para o desenvolvimento dos elementos cognitivos do letramento estatístico?* Para guiar esta problemática, adotou-se o modelo de letramento estatístico proposto por Gal (2002), utilizado na análise de projetos desenvolvidos pelos estudantes.

MARCO TEÓRICO

O modelo já mencionado considera o letramento como uma competência dos sujeitos que contempla a interpretação e avaliação crítica dos dados, além da discussão e da comunicação das concepções construídas sobre eles (Gal, 2002). Este modelo é definido por Iddo Gal como uma competência fundamental para o cidadão e, portanto, deve ser desenvolvido no processo de escolarização, no intuito de promover uma formação crítica do futuro adulto.

A BNCC salienta que, além da matemática, as áreas das ciências humanas, sociais e natureza também devem desenvolver habilidades pertinentes ao letramento estatístico. Mediante dados

organizados em tabelas e gráficos, os discentes devem ser capazes de lê-los, interpretá-los e comunicá-los nas formas orais e escritas. Outrossim, deve ser desenvolvida a habilidade de argumentação sobre a validade das referidas interpretações, por meio de questionamentos referentes à aceitabilidade das generalizações, com base em uma única pesquisa ou uma pequena amostra (Gal, 2002).

O letramento estatístico é constituído por componentes cognitivos e comportamentais. A habilidade de letramento, os conhecimentos estatísticos e matemáticos, o contexto e as habilidades críticas compõem o primeiro componente. A postura crítica, crenças e atitudes compreendem o segundo (Gal, 2002). Neste estudo optou-se por abordar a dimensão cognitiva.

As informações quantitativas, expressas em textos, listas, índices, tabelas e gráficos, demandam a compreensão em diferentes níveis de complexidade, exigindo capacidades de processamento do texto e extração de significado. Tais aptidões referem-se à habilidade do letramento e necessitam ser desenvolvidas no intuito de promover o julgamento quanto à razoabilidade das mensagens estatísticas. Nesse sentido, o entendimento de variabilidade dos dados, porcentagem, média, confiabilidade, entre outros conceitos estatísticos e matemáticos se faz necessário, pois apresentam significados diferentes do uso coloquial e, algumas vezes, podem ser empregados pela mídia de maneira ambígua ou errônea (Gal, 2002).

O segundo elemento, destacado por Gal (2002), refere-se ao entendimento de conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos. Dentre eles, destacam-se a compreensão dos significados dos dados em seu contexto, o conhecimento sobre as variáveis e sua natureza, a interpretação de dados organizados em tabelas e gráficos e o planejamento de uma investigação estatística.

O conhecimento matemático também precisa ser desenvolvido, pois possibilita a interpretação dos números apresentados em relatórios estatísticos. Neste sentido, alguns desses fundamentos são considerados suportes para o letramento estatístico, a saber: probabilidade, porcentagens, médias, frações, números decimais, entre outros (Gal, 2002).

O contexto é considerado a “pedra angular” (Gal, 2019, p. 3), dado que a interpretação apropriada das informações estatísticas decorre da capacidade de compreensão do contexto em que estão inseridas. No âmbito educacional, Gal (2019) destaca que esse aspecto deve ser abordado naturalmente e não produzido artificialmente, promovendo, assim, uma demanda genuína de compreensão pelo estudante. Assim, podem ser trabalhadas estatísticas que abordem demografia, salários, acesso a serviços, direitos humanos, entre outras. Com efeito, a necessidade de compreender situações reais da sociedade promove o desenvolvimento da estatística (Gal, 2002, 2019).

As habilidades críticas envolvem a interpretação de levantamentos estatísticos publicadas na mídia ou no campo do trabalho. Nesta circunstância, devem ser consideradas possíveis tendências ou limitações das generalizações estabelecidas, desde a coleta de dados até a comunicação dos resultados. Desse modo, assevera-se que um mesmo conjunto de dados pode ser empregado na defesa de pontos de vista incompatíveis. Tais aspectos podem ser verificados em campanhas políticas, artigos jornalísticos e peças publicitárias que utilizam dados para comunicar um ponto de vista (Gal, 2002).

Sendo assim, é imperativo que o cidadão desenvolva sua capacidade argumentativa, de maneira crítica e reflexiva, sobre levantamentos estatísticos (Garfield e Gal, 1999). Para tanto, é necessário que ele leia, compreenda, interprete e analise dados apresentados em diferentes formatos. Fundamentado nestas concepções, apresenta-se o percurso da investigação realizada.

METODOLOGIA

Este estudo é caracterizado como qualitativo, em razão de que a análise do fenômeno investigado está inserida no contexto escolar, sendo considerados os conhecimentos e as práticas dos sujeitos participantes, conforme preconizam Bogdan e Biklen (1994). A busca pela compreensão dos fenômenos ocorre numa perspectiva dos participantes envolvidos, abrangendo dados descritivos, por meio do contato direto do pesquisador com a realidade a ser estudada.

O projeto objetivou a compreensão das etapas do método estatístico, aplicadas em pesquisas de cunho quantitativo, de forma a desenvolver ação reflexiva sobre os temas investigados. A proposta foi desenvolvida nos meses de junho e julho do ano de 2021. Devido à pandemia da COVID-19, todas as etapas foram realizadas por meio da plataforma educacional colaborativa *Google for Education*.

Os encontros ocorreram por meio do *Google Meet*, ferramenta de videoconferência, e as atividades pelo *Google Classroom*, recurso para comunicação assíncrona entre os participantes. Para a elaboração do instrumento de coleta de dados, os estudantes utilizaram o *Google Formulários*, que

permite a elaboração de questionários on-line com questões de múltipla escolha, escala numérica, entre outras possibilidades.

Os dados coletados pelos envolvidos, por sua vez, foram visualizados no *Google Planilhas* e, então, depurados, agregados e resumidos, explorando os recursos desta ferramenta, mediante a elaboração de tabelas e gráficos, de acordo com critérios elaborados pelos próprios estudantes. Esta proposta promoveu a interpretação de um mesmo conjunto de dados sob diferentes pontos de vista. Além disso, a comunicação dos resultados obtidos foi organizada no *Google Apresentações* e compartilhada, de forma oral, com os demais integrantes da disciplina.

Como instrumentos de coleta de dados, para a presente investigação, utilizaram-se os arquivos das apresentações dos discentes que foram postados no *Google Classroom* e o diário de campo dos pesquisadores, como ferramenta.

A metodologia utilizada contemplou as características de um projeto proposto por Biotto Filho (2015), a saber: definição de temas que podem ser estabelecidos pelos discentes, contanto que estejam em consonância com os objetivos e conteúdos a serem abordados; vivência de um processo investigativo, que oportunizou o desenvolvimento da autonomia; planejamento flexível, que permitiu alterações durante o processo; geração de um produto, o qual foi divulgado por meio de comunicação e discussão na turma. Esta práxis favoreceu o trabalho em equipe, promovendo a colaboração entre os membros por meio da diversidade de opiniões e conhecimentos.

Diante destas premissas, o trabalho proposto envolveu, primeiramente, a escolha dos temas pelos estudantes, de acordo com seus interesses e realidades. Na sequência, os discentes foram orientados a buscar informações na rede sobre o tópico de interesse para, então, elaborar o instrumento de coleta de dados, sendo necessário, portanto, um planejamento prévio. Além disso, essa vivência proporcionou o desenvolvimento da autonomia e o aprimoramento do processo investigativo, de forma colaborativa. Por fim, solicitou-se que os dados fossem organizados e interpretados, gerando informações para serem compartilhadas com toda a turma.

Os 23 alunos matriculados na disciplina de Estatística Aplicada à Pesquisa foram divididos em dez duplas e um trio por afinidade. Consequentemente, foram constituídos onze temas distintos a serem estudados: o uso de eletrônicos e seu efeito sobre o desempenho acadêmico, escolha das profissões na juventude, atividade física na adolescência, interação social na quarentena, serviços de streaming, leitura na pandemia, investimento no cinema nacional, lazer na adolescência, educação financeira nas escolas, importância dos zoológicos e vacinação da COVID-19 em 2021.

ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Na concepção de Gal (2019), o letramento estatístico não deve ser considerado um conjunto de itens, mas sim uma competência complexa, com elementos exclusivos. O autor destaca, ainda, que raramente estes elementos são abordados no ensino regular de estatística inserido na disciplina de matemática. Diante dessa realidade, a disciplina de Estatística Aplicada à Pesquisa, durante a realização deste projeto, fundamentou sua prática no desenvolvimento desta competência, mais especificamente seus componentes cognitivos. Com relação à habilidade de letramento, primeiro elemento cognitivo de Gal (2002), verificou-se que os discentes procuraram construir seus questionários a partir de suas buscas dos temas de interesse. Deste modo, foi possível observar a habilidade de compreensão das informações obtidas na forma de textos, tabelas e gráficos. Sobre esse aspecto Batanero e Borovcnik (2016) afirmam que devem ser incluídos o significado de termos estatísticos e símbolos, bem como, a leitura de gráficos e tabelas estatísticas, pontos que foram incluídos nesta etapa.

Os estudantes demonstraram conhecimento estatístico nas diferentes fases do projeto, desde o planejamento até a apresentação dos resultados, por meio do emprego da linguagem escrita, de gráficos e de tabelas. Durante a elaboração do instrumento de coleta de dados, os grupos classificaram o tipo de variável empregada em cada uma das perguntas e, também, utilizaram a escala de Likert em pelo menos um de seus questionamentos. Vale ressaltar que os estudantes fizeram uso dos conceitos estatísticos que haviam sido trabalhados anteriormente na referida disciplina.

Na etapa de planejamento, os grupos procuraram estabelecer uma ordem nas perguntas formuladas. A Figura 1 exemplifica tal situação e, sobre isso, Gal (2019) assevera que os discentes devem tomar decisões sobre o que querem averiguar e o professor deve estar atento para não fornecer instruções que indiquem exatamente as etapas a serem realizadas.

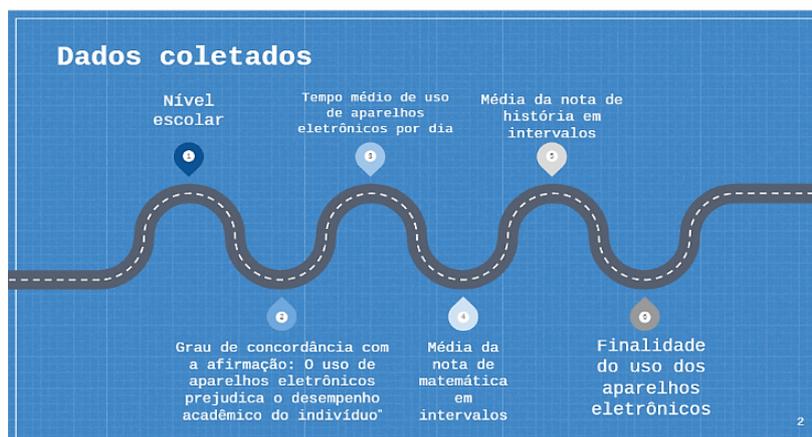


Figura 1. Organização da coleta de dados—Uso de eletrônicos e efeito sobre o desempenho acadêmico

Na apresentação dos resultados, o conhecimento estatístico foi destaque. Como exemplo alguns excertos do grupo que coletou dados sobre a atividade física na adolescência: “A média aritmética das notas dos estudantes que praticam esportes é mais alta do que a média aritmética do resto do Ensino Médio em nossa escola” e “Além disso, os esportes mais comuns entre os estudantes são os realizados em academias, sendo praticado por 60% dos alunos, além do vôlei, que está presente na rotina semanal de 35% deles, bem como o futebol, praticado por 25% dos questionados.”

O terceiro elemento cognitivo proposto por Gal (2002) refere-se ao conhecimento matemático que, nos projetos, foi evidenciado mediante o emprego de diferentes conceitos, como porcentagem, cálculo de médias, moda e medianas, números decimais e frações. A exploração destes é essencial para a compreensão, organização e interpretação dos dados e, desta forma, na geração de informações.

Uma correta interpretação dos dados coletados está relacionada com a capacidade de compreender o contexto em que foram obtidos (Contreras e Molina-Portillo, 2019). Este elemento esteve presente na escolha do tema, na elaboração do instrumento de coleta de dados, na organização e na interpretação deles, além da apresentação das conclusões. Para Gal (2019), o contexto é o alicerce para a aplicação de procedimentos estatísticos e para a interpretação dos resultados.

O quinto elemento de Gal (2002), é a habilidade crítica que constitui na avaliação sobre a plausibilidade das informações estatísticas produzidas. Pode-se afirmar que esse aspecto foi contemplado desde o momento em que os estudantes leram sobre o assunto e teve seu ápice quando expuseram suas ideias para toda a turma, por meio de uma apresentação que continha o resumo dos dados e conclusões obtidas a partir deles. A Figura 2 exemplifica esta situação.

PRÁTICA DE ESPORTES NO EM X PRÁTICA DE ESPORTES NO EF

A partir da análise do gráfico a musculação é a atividade mais praticada pelos adolescentes do ensino médio;

Já no Ensino Fundamental o tipo de esporte mais praticado é o futebol;

Isso pode ser explicado pelo fato de que no ensino médio a quantidade de compromissos aumenta, ou seja, o tempo para a prática de esportes é reduzido. Então para não ficar sem fazer nenhum tipo de atividade física o mais prático é fazer musculação.

Figura 2. Habilidade crítica: Atividade física na adolescência

Diante das demandas sociais atuais, a criticidade se revela como essencial para a tomada de decisões frente a informações. Ir além dos dados para formar um juízo crítico, apresentando as informações não somente mediante tabelas e gráficos, mas também criando argumentações e estabelecendo conclusões a partir dos dados obtidos são ações essenciais para todo cidadão.

Portanto, para a análise do desenvolvimento dos elementos cognitivos do letramento estatístico, verificou-se os seguintes instrumentos: questionários elaborados pelos estudantes por meio do *Google*

Formulários; organizações das respostas em tabelas e gráficos no *Google Planilhas* e Apresentações orais, com o recurso do *Google Apresentações*.

Com base na pesquisa realizada por Ballejo (2021), estruturou-se um quadro de avaliação simplificado envolvendo as habilidades de letramento propostas por Gal (2002). E, com a finalidade de apresentar de forma sintetizada a análise feita sobre os projetos dos estudantes, organizou-se uma classificação para cada um dos itens avaliados, a saber: A (atingiu), AP (atingiu parcialmente) e NA (não atingiu). Tais classificações estão apresentadas no Quadro 1.

A respeito da habilidade de letramento, considerou-se como “A” aquele projeto que explorou textos, listas, índices, tabelas e/ou gráficos, apresentando grau elevado de julgamento quanto à análise dos dados. Em decorrência, o “AP” foi atribuído quando o projeto se valeu dos mesmos recursos, mas mostrando um nível médio de entendimento. Em relação aos conhecimentos estatísticos e matemáticos, atribuiu-se “A” para a proposta que evidenciou entendimento sobre conceitos e procedimentos referentes a essas áreas do conhecimento. Conferiu-se “AP” aos trabalhos que apresentaram falhas nestes tópicos e “NA” aos que cometeram erros no agrupamento dos dados e/ou em cálculos envolvendo porcentagens e números decimais.

Sobre o conhecimento do contexto, todos os trabalhos foram classificados como “A”, dado que as conclusões expressaram uma compreensão da realidade envolvida em cada tema. A habilidade crítica foi classificada como “A” quando, na análise, foi identificada a exploração dos dados, por meio da apresentação de pontos de vistas, além da identificação da amostra aleatória e, portanto, não passível de generalizações. Como “AP”, têm-se os trabalhos que explicitaram conclusões sobre dados, porém estabelecendo, equivocadamente, generalizações.

Quadro 1. Análise dos elementos cognitivos propostos apresentados nos trabalhos

	Habilidade de letramento	Conhecimento estatístico	Conhecimento matemático	Conhecimento sobre o contexto	Habilidade crítica
O uso de eletrônicos e seu efeito sobre o desempenho acadêmico.	A	A	A	A	A
Atividade física na adolescência.	A	A	A	A	A
Interação social na quarentena.	AP	NA	A	A	AP
Serviços de Streaming.	A	AP	A	A	AP
Leitura na pandemia.	AP	AP	A	A	AP
Investimento no cinema nacional.	AP	NA	AP	A	AP
Investimento no cinema nacional.	A	A	A	A	A

Por meio da análise apresentada, é possível verificar que a maioria dos estudantes apresentaram habilidades relacionadas ao letramento, uma vez que incorporaram tais elementos na apresentação de seus trabalhos. A respeito dos conhecimentos estatísticos e matemáticos, nota-se que ainda há a necessidade de um maior aprofundamento no estudo de conceitos estatísticos, bem como suas utilizações e aplicações nas pesquisas. Já em relação ao contexto, salienta-se que os assuntos foram determinados pelos estudantes. Em vista disso, o contexto esteve alicerçado a um tema de interesse deles. Por fim, avaliou-se que todos, de alguma forma, demonstraram habilidades críticas frente às temáticas discutidas em seus projetos, conforme já discutido anteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação descreve os resultados obtidos mediante a realização de um projeto que teve por finalidade promover o processo estatístico, no intuito de responder a seguinte questão de pesquisa: *de que maneira a vivência das etapas do processo estatístico pode contribuir para o desenvolvimento dos elementos cognitivos do letramento estatístico?*

Para tanto, os discentes matriculados na disciplina eletiva intitulada Estatística Aplicada à Pesquisa perpassaram as etapas de elaboração de questionário, coleta, organização, análise e apresentação de dados de uma pesquisa estatística. O desenvolvimento deste projeto foi fundamentado nas ideias de letramento estatístico, mais especificamente nos elementos cognitivos propostos por Gal (2002). Vale ressaltar que, devido à pandemia da COVID-19, todas as fases da referida proposta foram realizadas na modalidade on-line.

O letramento estatístico incorpora, no campo do conhecimento, as habilidades de letramento e crítica, saberes matemáticos e estatísticos e o entendimento sobre o contexto (Gal, 2002). Tais conhecimentos não podem ser operacionalizados de maneira isolada, fato que pôde ser observado no desenvolvimento do projeto proposto. Embora estes estudantes tivessem trabalhado com conceitos de estatística descritiva nas aulas de Matemática, ainda não tinham experiência com o processo estatístico, principal objetivo desta disciplina. Em relação ao contexto, verificou-se que todos os trabalhos atrelaram todo o processo estatístico à realidade ora pesquisada. Esse fato reforça a necessidade de uma prática educativa voltada ao trabalho com situações reais, a fim de estimular os estudantes a tomar decisões, pois os motiva a aprender.

Nos projetos analisados, constatou-se que as atividades propostas possibilitaram que os discentes adotassem posicionamentos críticos frente às situações estudadas. Além disso, foi desenvolvida a capacidade argumentativa que é sugerida pelo modelo de letramento.

Enfim, verificou-se, também, a necessidade de oportunizar práticas educativas, para o Ensino Médio, que promovam o processo estatístico, voltadas ao desenvolvimento dos elementos do letramento, pensamento e raciocínio estatístico. Essa experiência proporcionou aos estudantes a tomada de decisões, a partir da análise de dados brutos, possibilitando, desta forma, a aprendizagem de conceitos estatísticos, por meio da produção de informações, não restringindo o papel dos discentes a meros consumidores de mensagens estatísticas. Em última instância, sugere-se a realização de pesquisas, na área de Educação Estatística, voltadas à exploração das competências estatísticas.

REFERÊNCIAS

- Ballejo, C. C. (2021). *O uso de números decimais na construção de competências estatísticas por estudantes do 6º ano do ensino fundamental* [Inédita tese de doutorado]. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Batanero, C., e Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/9789463006248_001
- Biotto Filho, D. (2015). *Quem não sonhou em ser um jogador de futebol? Trabalho com projetos para reelaborar foregrounds* [Inédita tese de doutorado]. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Bogdan, R. C., e Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto.
- Contreras, J. M., e Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, e E. Molina-Portillo (Orgs.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. CIVEEST. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/contreras.pdf>
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, e E. Molina-Portillo (Orgs.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. CIVEEST. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/gal.pdf>
- Garfield, J. B., e Gal, I. (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1–12. <https://doi.org/10.2307/1403562>
- Lopes, C. A. E. (2010). Os desafios para a educação estatística no currículo de matemática. In C. A. E. Lopes, C. Q. S. Coutinho, e S. Almouloud (Orgs.), *Estudos e reflexões em educação estatística*. Campinas (pp. 47–64). Mercado de Letras.
- Ministério da Educação. (2018). Base nacional comum curricular. Brasil. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf