

Letramento Estatístico: uma Revisão de Literatura com Artigos do Banco de Dados ERIC

Statistical Literacy: a Literature Review with Articles from ERIC Database

Márcio Antoniassi^a; Fátima Aparecida da Silva Dias^{*ab}

^aUniversidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Matemática. SP, Brasil.

^bUnopar, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias. PR, Brasil.

*E-mail: fatimadias.consultoria@gmail.com

Resumo

A crescente geração de dados em nossa sociedade, decorrente do avanço da tecnologia da informação, requer que o cidadão possua novas competências, entre elas o letramento estatístico, definido como a habilidade de avaliar e interpretar mensagens baseadas em informações estatísticas. Neste artigo, apresentamos a revisão de literatura, parte de pesquisa de mestrado em Educação Matemática, cujo objetivo foi investigar o entendimento de alunos da educação superior na modalidade de ensino a distância, em relação ao letramento estatístico. A busca de produções publicadas no idioma inglês, revisadas por pares e disponíveis em versão completa no banco de dados ERIC, foi realizada em setembro de 2022, utilizando o descritor “*Statistical Literacy*”. Ao selecionar *Higher Education* em nível de educação, resultou em 11 artigos, os quais foram listados e discutidos. Um mapa de revisão de literatura foi apresentado, complementando a discussão dos estudos, em que destacamos quatro produções, sendo duas que abordaram a estatística descritiva e visualização de dados e outras duas que apresentam contribuições para a formação de alunos e pesquisadores. Consideramos que a necessidade de novas abordagens de estudos se mostra evidente diante do baixo nível de conhecimento descrito pelos pesquisadores, o que reforça a importância da continuidade de pesquisas envolvendo o letramento estatístico na perspectiva dos multiletramentos, em uma abordagem multidisciplinar, e no desenvolvimento de uma cultura baseada em dados.

Palavras-chave: Letramento Estatístico. Educação Superior. Educação Estatística.

Abstract

The increasing generation of data in our society, resulting from the advancement of information technology, demands that the citizen have new competencies, including statistical literacy, defined as the ability to evaluate and interpret messages based on statistical information. In this article, we present a literature review, part of a master's research in Mathematics Education, whose aim was to investigate the understanding of higher education students in the distance learning modality, in relation to statistical literacy. The search for productions in the English language, peer-reviewed and full text available on ERIC database, was carried out in September 2022, using the descriptor “Statistical Literacy”. By selecting Higher Education at the education level, it resulted in 11 articles, which were listed and discussed. A literature review map was presented, complementing the discussion of the studies, in which we highlight four productions, two of which addressed descriptive statistics and data visualization and two others that present contributions to the training of students and researchers. We consider that the need for new approaches to studies is evident in view of the low level of knowledge described by researchers, which reinforces the importance of continuing research involving statistical literacy from the perspective of multiliteracies, in a multidisciplinary approach, and in developing a data-driven culture.

Keywords: *Statistical Literacy. Higher Education. Statistical Education.*

1 Introdução

Vivemos em um momento da história em que os dados ditam tendências. Uma simples sugestão de compra, ao acessar uma plataforma de e-commerce, demanda a produção de informações, conciliando o acompanhamento de uso de cartão, consultas na internet para busca de produtos, sites de interesse específico, visualizações de perfis em redes sociais, e trajetórias de deslocamento, registradas como dados que são produzidos a todo momento sem nos darmos conta, e que permitem identificar possíveis hábitos pessoais.

A crescente geração de dados em nossa sociedade, decorrente do avanço da tecnologia da informação, requer que o cidadão possua novas competências. Uma delas é o

letramento estatístico, definido por Gal (2002), como uma habilidade pessoal em avaliar e interpretar, informações estatísticas, argumentos relacionados a dados, e fenômenos estocásticos, independente do contexto, e quando necessário, a habilidade de comunicar suas reações, sua opinião, e a compreensão do significado dessas informações.

A ausência dessa competência é uma ameaça ao processo decisório, pois dados podem ser utilizados para manipular pessoas, visto que em estatística, dados estão relacionados a probabilidades, podem indicar tendências, e, portanto, não devem ser considerados como certezas. Dados, por si só, são inúteis se não forem transformados em informações e em conhecimento, a serem utilizados na construção de novos

aprendizados e de novos negócios, que possam alavancar o desenvolvimento econômico e social.

Há urgência em que as pessoas possuam o letramento estatístico, para compreender as informações que são veiculadas diariamente nas mídias, e assim possam discernir a respeito dos conteúdos abordados. Essa competência possibilita ao cidadão exercer uma escolha consciente e baseada em informações estatísticas de fontes confiáveis.

Dessa forma, desenvolvemos um projeto de pesquisa de mestrado em Educação Matemática, com o objetivo de investigar o entendimento de alunos da educação superior na modalidade de ensino a distância, referente ao Letramento Estatístico. Os alunos são participantes do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica da Educação a Distância (PICT-EAD).

O PICT-EAD é um programa de iniciação científica e tecnológica, que tem por objetivo contribuir para a formação de alunos da educação superior na modalidade de ensino a distância, implementado pela diretoria de pesquisa stricto sensu da Kroton Educacional, uma companhia brasileira, nas universidades Pitágoras Unopar Anhanguera e Anhanguera - Uniderp. O processo de formação de novos pesquisadores possui uma atividade intitulada vivenciando a coleta de dados, que possibilita ao aluno vivenciar o processo de coleta na qualidade de participante, ao responder o instrumento de pesquisa, e como futuro pesquisador, ao convidar outros colegas a participarem (Antoniassi et al., 2021).

Utilizamos como referencial teórico o modelo de letramento estatístico proposto por Gal em 2002, visto que o conteúdo proposto é direcionado a adultos, ou jovens adultos que terminaram seus estudos de educação formal, consumidores de mensagens baseadas em informações estatísticas e publicadas em diversas mídias.

Gal (2002) apresentou um modelo de letramento estatístico baseado em elementos de conhecimento e elementos de disposição, reproduzidos na Figura 1. Esses elementos não funcionam isoladamente, mas se interrelacionam ao analisar a informação baseada em dados estatísticos.

Figura 1 - Modelo de Letramento Estatístico

Elementos de Conhecimento	Elementos de Disposição
Habilidade de letramento	Crenças e atitudes
Conhecimento estatístico	Postura crítica
Conhecimento matemático	
Conhecimento de contexto	
Questões críticas	

Fonte: Traduzido de Gal (2002).

O modelo de letramento estatístico proposto por Gal (2002) relaciona conhecimentos de áreas específicas a serem utilizados para compreensão de situações em diversos

contextos. É esperado que os cidadãos avaliem as mensagens com uma postura crítica, não as aceitando como certezas, mas interessados em checar suas referências e sua veracidade.

Neste artigo apresentamos a revisão de literatura, que constituiu a pesquisa de mestrado, realizada no banco de dados ERIC¹.

2 Desenvolvimento

Creswell e Creswell (2021) orientam que a revisão de literatura deve considerar a metodologia a ser utilizada na pesquisa, pois a forma de utilização é diferenciada entre pesquisas com abordagem quantitativa ou qualitativa. Os pressupostos de uma abordagem qualitativa podem dialogar com as referências, buscando justificar os achados ou conceitos extraídos dos dados, ao passo que, em uma abordagem quantitativa, essa revisão pode ser a base para aplicação de testes de hipóteses.

No contexto dessa pesquisa, compreendemos que a abordagem qualitativa é mais adequada, ao permitir relacionar os autores de estudos localizados no banco de dados com as informações obtidas da análise dos dados.

Optamos por uma revisão de literatura com artigos, por apresentarem contribuições mais recentes ao tema, e utilizamos o banco de dados ERIC, que “é uma biblioteca digital on-line gratuita de pesquisa em educação, patrocinada pelo *Institute of Education Sciences (IES)* do Ministério da Educação dos Estados Unidos” (Creswell & Creswell, 2021, p. 24).

Uma pesquisa eficiente em uma base de dados depende da utilização correta de descritores, que são os termos por meio dos quais os artigos são classificados. Creswell e Creswell (2021) sugerem observar os descritores de artigos pesquisados, além de consultar um *thesaurus* (dicionário de descritores), pois a busca a partir desses descritores pode apresentar melhor resultado.

2.1 A metodologia de busca

Ao realizar a busca no banco de dados ERIC utilizamos o descritor “*Statistical Literacy*”, com a guia *Collection* selecionada. Essa busca inicial retornou 194 resultados. O uso do critério de restrição *Peer reviewed only* reduziu os resultados para 163 e ao utilizarmos o critério de restrição *Full text available on ERIC*, houve redução para 29 produções. A decisão de usar o critério *Peer reviewed Only* restringe a busca aos artigos já avaliados por pesquisadores da área, e o critério *Full text available on ERIC* limita os resultados a textos disponíveis em sua versão completa, eliminando as produções acessíveis mediante cadastro institucional ou com exigência de compra.

Ao selecionar o nível de educação (*Education Level*) *Higher Education*, adequando ao objetivo da pesquisa, que foi compreender o letramento estatístico na educação superior, a

1 O banco de dados ERIC (*Educational Resources Information Center*) pode ser acessado em <https://eric.ed.gov/>

busca resultou em 11 publicações, as quais foram listadas na Figura 2.

2.2 Os artigos resultantes

A Figura 2 apresenta os 11 artigos sobre Letramento Estatístico na Educação Superior, revisados por pares, disponíveis em texto completo no banco de dados ERIC, resultante de busca realizada em setembro de 2022.

Figura 2 - Relação de Artigos sobre Letramento Estatístico na Educação Superior

REFERÊNCIA	TÍTULO
(Özmen & Baki, 2021)	Statistics Instructors' Perceptions of Statistics Literacy in Different Undergraduate Programs
(Güven et al., 2021)	Evaluating the Statistics Courses in Terms of the Statistical Literacy: Didactic Pathways of Pre-Service Mathematics Teachers
(Bilgin, 2021)	Developing a Mobile Application to Improve the Levels of Statistical Literacy among Graduate Students
(Setiawan & Sukoco, 2021)	Exploring First Year University Students' Statistical Literacy: A Case on Describing and Visualizing Data
(Kuş & Çakiroğlu, 2020)	Prospective Mathematics Teachers' Critical Thinking Processes about Scientific Research: Newspaper Article Example
(Gonulal, 2018)	An Investigation of the Predictors of Statistical Literacy in Second Language Acquisition
(Auliya, 2019)	Can Mathematics and Statistics Perception Explain Students' Statistical Literacy?
(Tractenberg, 2017)	How the Mastery Rubric for Statistical Literacy Can Generate Actionable Evidence about Statistical and Quantitative Learning Outcomes
(Takaria & Rumahlatu, 2016)	The Effectiveness of CPS-ALM Model in Enhancing Statistical Literacy Ability and Self Concept of Elementary School Student Teacher
(Jairaman et al., 2016)	A Pre-Service Mathematics Teacher's Subject Matter Knowledge of the Mode: A Case Study
(Dierker et al., 2016)	Engaging Diverse Students in Statistical Inquiry: A Comparison of Learning Experiences and Outcomes of Under-Represented and Non-Underrepresented Students Enrolled in a Multidisciplinary Project-Based Statistics Course

Fonte: Dados da pesquisa.

Özmen e Baki (2021), da *Trabzon University*, na Turquia, se preocuparam em compreender como os docentes, de diferentes disciplinas, percebem o letramento estatístico. Com o objetivo de identificar as percepções do letramento estatístico de docentes que ministravam um curso de estatística para alunos de diferentes cursos de graduação, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com nove docentes. A pesquisa se baseou no modelo de letramento estatístico proposto por Özmen, ao desenvolver sua tese de doutorado em 2015, procurando investigar as percepções dos docentes em relação a quatro componentes, a saber: 1) Processo Estatístico; 2) Raciocínio; 3) Conceitos Básicos e 4) Contexto.

Os dados coletados nas entrevistas foram analisados qualitativamente, sendo categorizados em cinco temas principais: a) definição de Letramento Estatístico (LE); b) organização do conteúdo do curso; c) questões enfatizadas durante o ensino de estatística; d) questões evitadas pelos docentes e e) expectativas de seus alunos pós-curso.

Resumimos na Tabela 1 as cinco categorias, definidas por Özmen e Baki (2021), e os percentuais das respostas de docentes relacionados aos quatro componentes do letramento estatístico proposto por Özmen.

Tabela 1 - Respostas de docentes (%) versus categorias

	Definição de LE	Organização do conteúdo	Questões enfatizadas	Questões evitadas	Expectativas pós curso
Processo Estatístico	44,4%	0	33,3%	11,1%	66,7%
Raciocínio	33,3%	22,2%	44,4%	77,8%	77,8%
Conceitos Básicos	44,4%	55,5%	11,1%	44,4%	55,5%
Contexto	44,4%	88,9%	77,8%	22,2%	88,9%

Fonte: Baseado em Özmen e Baki (2021).

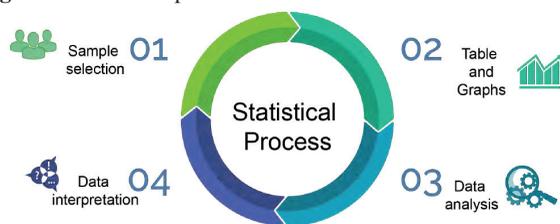
As falas relacionadas ao processo estatístico detalham interpretação de gráficos e tabelas, categorização de dados, e interpretação de resultados. Em atenção ao componente de raciocínio, percebe-se vínculo entre inferência e a avaliação do método a ser aplicado. Poucos temas foram citados em relação aos conceitos básicos, mas houve referência à terminologia e ao significado de conceitos, e os aspectos da vida diária e profissional se destacaram no componente de contexto.

Os pesquisadores observaram que algumas percepções de docentes sobre o letramento estatístico são coerentes com a literatura existente, mas não identificaram relação com o pensamento crítico, que é um elemento importante do letramento estatístico. Também destacam que apesar do letramento estatístico ser o objetivo final a ser alcançado por todo aluno, ainda existem lacunas de conhecimento ao desenvolver o ensino de estatística, pois muitos cursos se concentram em fórmulas matemáticas e conceitos isolados de contexto, o que favorece a permanência da crença de que os conceitos estatísticos são utilizados apenas durante a realização da disciplina e posteriormente esquecidos.

Güven et al. (2021) pesquisadores da *Trabzon University* e *Recep Tayyip Erdogan University*, ambas da Turquia, tiveram como objetivo determinar os níveis de letramento estatístico de professores em formação de quatro universidades públicas, avaliando como os cursos de introdução à estatística, em diferentes universidades, contribuem para os níveis de letramento estatístico. A pesquisa foi realizada com 202 licenciandos, futuros professores de matemática elementar. A abordagem da pesquisa foi mista, em que a análise qualitativa complementa o estudo quantitativo.

Os dados foram coletados por meio de aplicação de pré-teste, pós-teste, observação e diário de campo. Ambos os testes foram elaborados pensando-se nas quatro fases do processo estatístico, tal como descrito na Figura 3.

Figura 3 - Fases do processo estatístico



Fonte: Guven et al. (2021).

Na universidade U1, o curso é centrado no aprendizado dos alunos. De início o professor verifica os conhecimentos prévios e após uma revisão, prossegue com o curso, utilizando-se de exemplos do cotidiano. Ao invés de ensinar explicitamente, o professor faz perguntas aos alunos, ajudando-os a desenvolver o conceito. Observou-se uma abordagem construtivista e centrada no aluno, em que os alunos desenvolvem o conhecimento conceitual a partir de situações práticas que vivenciaram.

O docente da Universidade U2 utiliza uma abordagem centrada no professor, utilizando exemplos da vida real ao abordar os conceitos. Porém, apesar de usar exemplos do cotidiano, o contexto nem sempre é associado ao objeto de ensino. As disciplinas são ministradas diretamente, com perguntas que esclarecem aos alunos os passos seguidos, mas faltam dados e contextos relevantes.

Tal como na universidade U2, há prevalência da abordagem tradicional na universidade U3. O docente explica verbalmente os conceitos e as resoluções de problemas são escritas como instruções. Para reforçar o aprendizado, há mais resolução de problemas pelo professor, que tem por costume revisar o tema anterior antes de prosseguir a um novo assunto. Nessa universidade a comunicação é unidirecional, do professor para os alunos, instruindo a resolver os problemas por meio de regras e fórmulas.

Na universidade U4 o processo é centrado no professor, mas os alunos têm papel ativo no ambiente de aula, participando das aulas. O professor se baseia nos conhecimentos prévios dos alunos, mas utiliza-se de exemplos já prontos, o que dificulta a interpretação dos dados obtidos. Apesar das fórmulas serem dadas diretamente no curso, em alguns casos, os alunos são levados a pensar sobre as bases matemáticas das fórmulas.

Em suas considerações finais, os pesquisadores afirmam que a abordagem da universidade U1, centrada no aprendizado do aluno, resultou em níveis mais altos para esses alunos no pós-teste, sendo que as maiores notas no pré-teste eram dos alunos da universidade U4. Assim, concordam que o envolvimento dos alunos em práticas, que integram conhecimento estatístico e situações de contexto, contribuem para o desenvolvimento do letramento estatístico, tal como afirmado por Gal (2002).

Bilgin (2021), pesquisador da *Van Yuzuncu Yil University*, na Turquia, relata que o ensino de estatística geralmente é focado na aplicação de fórmulas matemáticas, o que gera ansiedade nos alunos, e ainda se observam lacunas de

conhecimento, mesmo entre alunos de pós-graduação, os quais desconhecem técnicas indicadas para análise de seus dados de pesquisa, prejudicando a extração de informações baseadas em dados estatísticos.

O autor aborda o uso de aplicativo aliado ao ensino de estatística, detalhando que em diversos casos descritos na literatura, a aplicação foi desenvolvida pelo próprio pesquisador, como um caso específico de ensino. Assim, ele se propôs a desenvolver um aplicativo público, a ser utilizado em dispositivos móveis, envolvendo conceitos de estatística avançada, tais como métodos de análise paramétrica e não paramétrica, nível de significância, e valor-p, além de conceitos básicos, os quais aparecem com maior frequência em pesquisas científicas.

Foi utilizado um modelo de pesquisa chamado *Design and Development Research (DDR)*, que permite a utilização de métodos de pesquisa quantitativo, qualitativo ou misto. Os autores optaram por analisar dados quantitativos, como frequência e porcentagem. O desenvolvimento de um aplicativo móvel focou em uma abordagem centrada no aluno, em que ele poderia ter acesso aos conteúdos de estatística a qualquer tempo e/ou em qualquer lugar, considerando que diversas aplicações, que realizam cálculos e análises estatísticas, são programas muito grandes e demandam o uso de computadores.

Em seus resultados, o autor descreve que após 180 dias, havia 16.817 instalações e a avaliação do aplicativo foi de 4,23, o que significa 84,6% de satisfação. A partir de alguns comentários de usuários, o aplicativo foi considerado útil e não houve sugestões de alteração ou melhorias. Ao finalizar, o autor sinaliza alguns pontos de melhoria, tais como a interface gráfica, pois as habilidades de interpretação de gráficos são importantes para o letramento estatístico, além de métodos de comparação para medir a eficácia da aplicação.

A produção de Setiawan & Sukoco (2021), pesquisadores da Indonésia, teve como objetivo apresentar o letramento estatístico de 39 universitários, alunos do primeiro semestre de um curso de graduação em estatística. Foi utilizada uma abordagem qualitativa e os dados foram coletados por meio de aplicação de uma lista de questões inspiradas em Garfield e Ben-Zvi (2007) & Sharma (2017).

O teste permitia que os alunos respondessem as questões de forma dissertativa, abrangendo conceitos de estatística descritiva, conhecimento que os alunos deveriam ter aprendido em sua formação do ensino médio, bem como solicitavam que os dados fossem representados na forma gráfica, sendo que o tipo de gráfico podia ser escolhido pelo participante.

Ao analisar as respostas dos alunos, os pesquisadores estabeleceram uma escala de classificação baseada em três níveis (baixo, médio e alto), sendo uma adaptação do modelo de quatro níveis proposto por (Sharma, 2017), os quais eram: a) Informal ou idiossincrático; b) Consistente não crítico; c) Crítico inicial e d) Crítico avançado.

Os pesquisadores detalham que a baixa habilidade em

estatística descritiva e o uso de representação de dados adequada reflete um problema na educação estatística. Como a amostra era formada por alunos do curso de graduação em estatística, esperava-se que os participantes possuísem um nível mais alto de conhecimento e maior interesse no tema, o que não foi confirmado. Metade dos participantes apresentaram alto nível em estatística descritiva, associado a capacidade de comparação, variação, e medidas de dispersão, porém nível médio em visualização de dados. Ao utilizar aplicativos para visualização de dados, é importante compreender a adequação entre o tipo de diagrama e os dados a serem representados, e não apenas ao processo de construção da imagem.

Os autores abordam a necessidade de inovação no ensino, correlacionando ao método de aprendizagem pela descoberta guiada, ao uso de um conjunto de dados de interesse, e ir além das aulas de estatística ou matemática, sendo um tema importante no modelo de multiletramentos. Como sugestão de novas pesquisas, os autores comentam que pode ser interessante investigar se os professores de matemática e os alunos concluintes (estagiários), que atuarão na educação básica, possuem habilidade na construção de diagramas, bem como sabem indicar o tipo de representação mais adequada ao contexto.

Kus & Çakiroglu (2020), pesquisadores de duas universidades da Turquia, investigaram como os futuros professores de matemática do ensino fundamental pensam criticamente quando leem uma pesquisa científica publicada em artigo de jornal. A partir de um grupo de 38 estudantes do quarto ano, 4 alunos foram escolhidos como participantes da pesquisa. Ao relacionar o pensamento crítico com o letramento estatístico, os pesquisadores optaram por uma abordagem qualitativa, realizando um estudo de caso, com entrevistas semiestruturadas.

Os pesquisadores observaram uma variedade de processos de pensamento, o que é importante ao relacionar o pensamento crítico em contextos de probabilidade e estatística. Porém, não ficou evidente se os participantes conheciam outros estudos sobre a mesma temática do artigo lido. Percebeu-se que, na primeira leitura, os participantes não analisaram as informações estatísticas, demonstrando dificuldades quando perguntados sobre o significado dos conceitos probabilísticos. Ainda ocorreu o uso de generalização, em que amostras foram consideradas como população, e alteração de contextos.

Os autores destacam o uso de mídias para compreensão de conceitos estatísticos e a adaptação do *framework* do pensamento crítico de Facione (1990) para o letramento estatístico. Como continuidade da pesquisa, sugerem o uso de mídias com diferentes assuntos, elaboradas a partir de vários métodos estatísticos e diversas representações das informações estatísticas, as quais podem ser apresentadas tanto em gráficos quanto tabelas.

Gonulal (2018), pesquisador vinculado a *Erzincan University*, na Turquia, destaca a importância do letramento

estatístico para pesquisadores em aquisição de segunda língua (*Second Language Acquisition – SLA*, em inglês), visto que o uso de procedimentos estatísticos apresentou aumento considerável em pesquisas na área da linguística. Em razão da ampliação de pesquisas em SLA, com predominância de estudos quantitativos, o letramento estatístico surgiu como uma habilidade necessária tanto aos produtores quanto aos consumidores dessas pesquisas.

Investigações sobre o letramento estatístico são mais comuns em educação matemática ou estatística, porém a habilidade de letramento é necessária aos pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento. Ao referir-se ao letramento estatístico, o pesquisador inicia com o conceito de Wallman (1993), cita os três níveis de Watson (1997), destaca a importância do pensamento crítico em argumentos estatísticos de Schield (1999, 2004), finalizando com as amplas definições de Gal (2002).

Ao definir um conceito de letramento estatístico adequado à área de SLA, o autor relaciona algumas capacidades que um pesquisador deve possuir, tais como: escolher os métodos estatísticos adequados; conduzir as análises estatísticas de forma apropriada; compreender e interpretar os resultados de suas análises; avaliar a solidez das análises estatísticas e expressar adequadamente esses resultados estatísticos.

Guiando-se pela questão de pesquisa “Quais fatores predizem o letramento estatístico de doutorandos em SLA?”, o pesquisador contactou cerca de 900 alunos de pós-graduação a nível de doutorado na América do Norte, dos quais 120 aceitaram participar da pesquisa, sendo de 30 universidades diferentes. Desses participantes, 47% eram de SLA e os demais eram de outros programas como linguística aplicada, ensino de inglês para estrangeiros e línguas estrangeiras.

A coleta de dados se baseou em duas fontes, sendo um questionário a respeito de formação ou conhecimento em estatística e um questionário para avaliação de letramento estatístico para aquisição de segunda língua – *Statistical literacy assessment for second language acquisition (SLA for SLA, em inglês) survey* –, que consistia em cinco cenários e 28 questões de múltipla escolha. Esse questionário (survey) foi criado no formato online e os participantes foram avisados via e-mail sobre a participação na coleta de dados, que esteve disponível por 13 semanas. As respostas dos participantes foram analisadas por regressão múltipla.

Em seus achados, o pesquisador destaca o número de cursos de estatística realizados, orientações quantitativas recebidas, e autoestudo em estatística como fatores significantes ao letramento estatístico. Isso era esperado pois a maior participação em estudos estatísticos favorece o desenvolvimento do conhecimento estatístico. Estudos semelhantes relacionam o conhecimento estatístico e atitudes, tais como a autoeficácia (Estrada et al., 2011; Loewen et al., 2014). O autor também destaca a importância dos cursos de estatística para outras áreas, tais como educação e psicologia.

Em atenção à abordagem, estudos envolvendo métodos mistos, em que a abordagem qualitativa complementa a análise quantitativa ou ao contrário, reforçam a importância do letramento estatístico e conhecimento de estatística. Em outros estudos, que buscavam identificar níveis de autoeficácia em conhecimento estatístico, há relatos sobre a contribuição das orientações quantitativas ao passo que isso não foi observado entre participantes que tiveram apenas orientações qualitativas.

O autor sugere alterações no currículo de cursos da área de SLA, incluindo cursos de estatística que abordem conteúdos mais avançados. Também relata sugestões de novas pesquisas, abrangendo pesquisadores de outras localidades, adequação do questionário para investigar fobia e ansiedade em relação ao conhecimento estatístico, além de tópicos mais avançados em estatística.

Auliya (2019), pesquisadora da *Universitas Indraprasta PGRI*, da Indonésia, procurou investigar o quanto as percepções de matemática e estatística de estudantes universitários influem no letramento estatístico. A autora cita Mutodi e Ngirande (2014) ao se referir ao termo percepção como algum tipo de representação mental ou visão, originada em experiências prévias, associadas a concepções, crenças e atitudes, relacionadas à matemática e à estatística. Participaram de sua pesquisa 80 alunos de graduação em informática de uma universidade de Jakarta, sendo 50 estudantes do gênero masculino e 30 do gênero feminino. Os dados foram coletados por meio de questionário (survey), realizando uma abordagem quantitativa.

O instrumento de coleta de dados continha 22 questões de múltipla escolha, procurava medir percepções de autoeficácia e atitudes relacionadas às habilidades do letramento estatístico. Além disso, os participantes responderam a um outro questionário, baseado no instrumento chamado “*Mathematics and Statistics Perception Scale (MSPS)*” (Cherney & Cooney, 2005), estruturado em 4 tipos de afirmações, baseada em escala do tipo *Likert*, variando entre: 1) *discordo fortemente*, 2) *discordo*, 3) *concordo* e 4) *concordo fortemente*. Não se utilizou uma opção para o item neutro, pois o objetivo era investigar a opinião dos estudantes.

Os dados foram analisados por regressão linear, usando um nível de significância de 5%, após terem sido atribuídas notas, calculada a média, e desvio padrão. Ao verificar a média das percepções dos estudantes, não se percebeu diferença significativa entre gêneros, mas o desvio padrão de alunos do gênero feminino foi maior. Os valores mínimos de percepção e letramento foram mais altos para o gênero feminino do que para o masculino, contudo ambos os gêneros tiveram os mesmos valores máximos.

A pesquisadora conclui que as percepções dos alunos, em termos de matemática e estatística, são significativas e se relacionam de forma positiva com o letramento estatístico, não apresentando diferenças de gênero. Como sugestão de continuidade de pesquisas, sugere investigar outros fatores

como a relação entre métodos de ensino no desenvolvimento do letramento estatístico de alunos.

Tractenberg (2017) pesquisador de *Georgetown University Medical Center*, nos Estados Unidos, apresenta um modelo de letramento estatístico como uma matriz de competências, contendo cinco níveis de proficiência e nove itens, entre conhecimentos, habilidades, e atitudes, esperados de um pesquisador, seja aluno, professor, revisor ou avaliador.

O autor destaca a importância do letramento estatístico no convívio social, relatando estudos desde os níveis mais básicos até os níveis mais altos da educação, reforçando a necessidade dessa competência entre os desenvolvedores de pesquisas científicas. Não é suficiente que os estudantes participem apenas de um curso de introdução a estatística, mas sim que desenvolvam o letramento estatístico, pois existem duas tendências emergentes que envolvem estatísticas: a grande quantidade de dados (*Big Data*), que podem ser tratados e analisados por meio de ferramentas automatizadas, mas que sem o letramento estatístico, a interpretação e replicação de resultados tornam-se desafiadoras; e a batalha da ciência e das publicações científicas com o raciocínio estatístico inapropriado ou insuficiente, demonstrados na escrita, na revisão, e na edição.

Ao propor seu modelo de letramento estatístico, o autor utiliza os termos letramento estatístico, raciocínio estatístico e pensamento estatístico como se fossem três estágios de uma trajetória de desenvolvimento. Os cinco níveis descritos são equivalentes ao: 1) letramento inicial; 2) letrado funcional; 3) fluente ou especializado; 4) autônomo ou profissional e 5) perito ou mestre.

Entre os conhecimentos, habilidades e atitudes elencados pelo autor, se destacam: definir um problema baseado numa revisão crítica de literatura; planejar a coleta de dados; conduzir a análise e interpretação; interpretar os resultados; expressar e contextualizar as conclusões e comunicar.

O autor reforça a impossibilidade de cursos abordarem todos os métodos quantitativos a serem úteis em todos os níveis de formação. Dessa forma, uma trajetória de desenvolvimento se mostra importante, ao permitir ao pesquisador se responsabilizar pelo processo de aprendizado ao buscar conhecimentos, habilidades, e atitudes que lhe faltam.

Takaria e Rumahlatu (2016), pesquisadores da Faculdade de Educação e Formação de Professores, da Universidade de Pattimura, na Indonésia, são os autores da produção cujo objetivo principal foi analisar a habilidade de letramento estatístico de alunos, diferenciando-os entre os que são ensinados apenas com aulas expositivas e aqueles em que foi utilizado um modelo de resolução de problemas de forma colaborativa. Um segundo objetivo foi analisar o autoconceito em relação à estatística, entre os alunos que utilizaram o modelo colaborativo de resolução de problemas.

O autor, ao se referir ao licenciando ou professor em formação, utiliza o termo *student teacher*. Outros autores

fazem uso do termo *pre-service teacher*. Porém, estamos considerando-os sinônimos. O artigo não menciona os participantes e nem informa como o estudo foi conduzido, mas destaca a importância de um modelo colaborativo para a resolução de problemas assistido por mídias de letramento (*Collaborative Problem Solving Model Assisted By Literacy Media - CPS-ALM*, em inglês), vinculado ao aprendizado do letramento estatístico.

O método de estudo foi quase-experimental, utilizando-se de pré e pós-teste. Houve dois grupos de alunos, sendo o grupo de controle aquele que teve aulas expositivas e o grupo experimental o que utilizou o modelo CPS-ALM. Foram apresentados dados de análise quantitativa comparando os grupos, em que ficou evidente os melhores resultados alcançados pelo grupo que se utilizou do modelo CPS-ALM.

Jairaman et al. (2016), a produção de autoria de três professores da faculdade de Educação da Universidade da Malásia, buscou responder a questão de pesquisa: “Que tipo de conhecimento sobre medidas de tendência central possuem os professores de matemática em formação”? Para isso, estabelecem relação entre o conhecimento de Shulman (1986) e o letramento estatístico (Gal, 2002, Wallman, 1993), focando no conhecimento estatístico de medidas de tendência central.

O artigo aborda parte dos estudos, divulgando conteúdo relacionado a moda, citando que essa medida também pode ser categórica e não apenas numérica. A pesquisa foi desenvolvida por meio de estudo de caso, em que os participantes foram entrevistados, e as questões eram abertas. Após, os dados foram transcritos e o conteúdo analisado em categorias. O artigo destaca a participação de uma estudante específica, reproduzindo algumas transcrições da entrevista. Os autores concluem que a aluna possui um conhecimento adequado em relação a moda, porém, em comparação com a média, esse conhecimento é limitado.

Dierker et al. (2016) é uma produção assinada por seis pesquisadores, envolvendo três diferentes universidades americanas, em que apresentam uma análise da participação de alguns estudantes em um curso de introdução à estatística, utilizando a aprendizagem baseada em projeto, com uma abordagem multidisciplinar. Os estudantes tinham autonomia para desenvolver seus projetos de pesquisa, utilizando-se de dados reais e aplicativos para análise estatística. O curso tinha duração de um semestre e, ao final, os projetos foram apresentados no formato de poster, e os alunos tinham a oportunidade de descrever o processo investigativo, comentando as premissas, conclusões, e as dificuldades encontradas.

A pesquisa ocorreu com questionário tipo survey, mediante aplicações realizadas na primeira e na última semana de curso, além de analisar os registros administrativos dos alunos que participaram do curso entre o segundo semestre de 2010 e o segundo semestre de 2013. Houve um total de 333 participantes, sendo 74 deles autodeclarados afro-americanos

ou hispânicos (*underrepresented – URM*) e 259 estudantes que se autodeclararam brancos (*non-underrepresented – non-URM*). Do total de participantes, 140 cursavam o primeiro ou segundo ano da faculdade.

O objetivo da pesquisa foi comparar características de aprendizados e resultados do curso entre os dois diferentes grupos de alunos. Os pesquisadores partiram de uma premissa que a participação no curso seria positiva para ambos os grupos. O curso foge do modelo tradicional, pois promove o aprendizado criativo por meio de contexto, permitindo que a questão de pesquisa e análise dos dados sejam realizadas mediante o caminho que o aluno escolher. Para tanto, há suporte de tutores e professores que orientam os projetos dos alunos no decorrer do semestre, ocorrendo de três a quatro encontros semanais, totalizando 4 horas por semana.

A análise dos dados foi quantitativa, utilizando-se de técnicas como teste qui-quadrado, análise de variância (ANOVA), regressão logística e multivariada. Os pesquisadores verificaram que os alunos URM iniciavam o curso com menor nível de confiança, em suas habilidades matemáticas, do que os estudantes non-URM, mas ao final, ambos apresentavam níveis de confiança mais altos.

Em suas considerações, os pesquisadores citam que não existe um perfil específico de um estudante de estatística, mas o modelo de curso baseado em aprendizagem por projeto favorece ao aluno buscar o conhecimento que lhe falta, mediante o contexto e o objetivo de sua pesquisa. Os autores compartilham alguns materiais do curso no site do projeto (<http://passiondrivenstatistics.com>).

2.3 Discussão

Ao observarmos as produções listadas na Figura 02, os estudos sobre o letramento estatístico realizados por Iddo Gal (2002) foram citados em 8 dos 11 artigos (72,7%), o que demonstra a importância do autor como referência ao tema. Outros modelos de letramento estatístico foram citados, tais como o modelo proposto por Özmen (Güven et al., 2021, Özmen & Baki, 2021), a matriz de competências de letramento estatístico para pesquisadores (Tractenberg, 2017), e adaptações dos níveis de compreensão (Setiawan & Sukoco, 2021, Sharma, 2017).

Em relação à metodologia houve um equilíbrio, em que identificamos um artigo com abordagem mista (Güven et al., 2021), cinco com abordagem qualitativa (Jairaman et al., 2016, Kus & Çakiroglu, 2020, Özmen & Baki, 2021, Setiawan & Sukoco, 2021, Tractenberg, 2017) e nas outras cinco produções foram utilizadas a abordagem quantitativa.

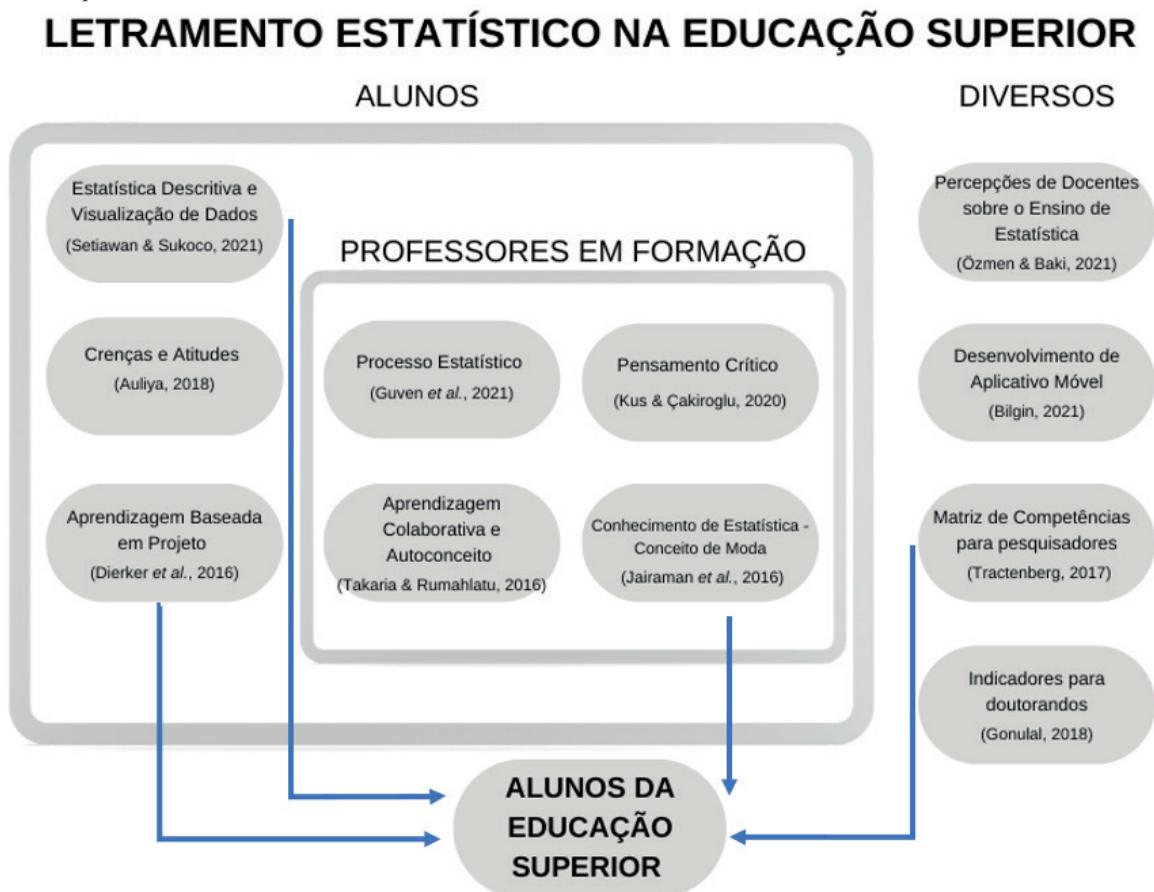
Em relação aos participantes, Özmen e Baki (2021) investigaram os docentes que ministravam o curso de estatística, ao passo que professores em formação foram investigados por Güven et al. (2021), Jairaman et al. (2016), Kuş & Çakiroglu (2020) e Takaria e Rumahlatu (2016). Alunos foram participantes nas produções de Auliya (2019), Dierker et al. (2016) e Setiawan & Sukoco (2021), enquanto

doutorandos em Second Language Acquisition foram os participantes investigados por Gonulal (2018). Não houve descrição de participantes nas produções de Bilgin (2021) e Tractenberg (2017).

A Figura 4 apresenta um mapa da revisão de literatura,

em que relacionamos as produções encontradas de acordo com o objeto de estudo, conforme nosso entendimento sobre o tema. As produções de Dierker et al. (2016), Jairaman et al. (2016), Setiawan & Sukoco (2021) e Tractenberg (2017) apresentaram relação com o objetivo da pesquisa de mestrado.

Figura 4 - Mapa da revisão de literatura



Fonte: Os autores.

Jairaman et al. (2016) e Setiawan & Sukoco (2021) investigaram conhecimentos de estatística descritiva e visualização de dados, sendo que estes temas foram abordados no questionário aplicado aos alunos participantes da coleta de dados.

A matriz de competências proposta por Tractenberg (2017), que fornece orientação sobre conhecimentos, habilidades, e atitudes esperadas de um pesquisador, e o artigo publicado por Dierker et al. (2016), que relata um modelo de aprendizagem baseada em projetos, podem ser utilizados como referências a futuros estudos no Programa de Iniciação Científica e Tecnológica da Educação a Distância (PICT-EAD), contribuindo para a evolução do projeto.

As demais produções contribuem para melhorias no desenvolvimento de formações com temas mais amplos da estatística, aprimorando instrumentos de coleta de dados, permitindo investigar crenças, atitudes, o pensamento crítico, e o processo estatístico. Ao projetar uma formação, podemos utilizar o conhecimento compartilhado por Özmen e Baki

(2021) sobre as percepções de professores que ensinam estatística, bem como propor atividades colaborativas ou utilização de aplicativos que permitam o melhor desenvolvimento do Letramento Estatístico.

3 Considerações Finais

A revisão de literatura é uma parte essencial ao processo de pesquisa, ao fornecer elementos sobre o andamento de estudos sobre o tema de interesse. Ela pode ser utilizada para orientar a aplicação de testes e analisar dados quantitativos, como também pode ser útil ao dialogar com os autores pesquisados ao discutir os achados da pesquisa. Um mapa de revisão de literatura oferece uma forma visual para identificar e conectar as produções anteriores com a pesquisa em desenvolvimento.

Como mencionado, essa revisão de literatura é parte de uma pesquisa de mestrado, sendo apresentadas algumas considerações neste artigo. Ressaltamos que um fator limitante de uma revisão em base de dados internacional pode ser a restrição de acesso às produções, por não estarem

disponíveis em versão completa.

A análise de artigos publicados em inglês, disponíveis no banco de dados ERIC, apresentou estudos desenvolvidos em outros países, descrevendo a abordagem utilizada e fornecendo citações, que contribuem para ampliação do conhecimento do assunto.

Duas décadas após a publicação do modelo de letramento estatístico de Gal (2002), ainda há muito a ser feito. Estudos que investigaram os níveis de conhecimento estatístico de alunos, de professores em formação, de doutorandos, e de docentes de cursos de graduação, relatam a existência de lacunas de conhecimento dos participantes, pertinentes ao letramento estatístico.

Com a ampliação do uso de tecnologia digital, outras modalidades de letramentos são necessárias, tais como o letramento digital e o letramento de dados. Ao pensar nos alunos da educação superior, ainda há os letramentos acadêmico, científico, em leitura e matemático. É preciso habituar-se a multiletramentos.

Na atual era da informação, a mudança é uma constante. Uma dessas transformações foi o surgimento da cultura *Data Driven*, caracterizada por uma gestão orientada por dados, em que o processo de tomada de decisão deve ser baseado em análise e interpretação de dados.

Um baixo nível de letramento estatístico pode prejudicar a leitura, a interpretação, e a compreensão dos dados. Considerando que as informações estatísticas abordam temas de economia, saúde, educação, cultura, entretenimento, segurança pública, ciências, e desenvolvimento humano, esse baixo nível de letramento compromete as decisões, que podem ser tomadas de forma intuitiva ou desprovidas de fundamentos.

O letramento estatístico é um tema que pode ser construído em diferentes fases da vida, demanda uma postura ativa em relação ao aprendizado, é parte essencial ao exercício da cidadania crítica, e interage com as diversas áreas do saber.

A partir da análise das produções, consideramos que a necessidade de novas abordagens de estudos se mostra evidente diante do baixo nível de conhecimento descrito pelos pesquisadores, o que reforça a importância da continuidade de pesquisas envolvendo o letramento estatístico na perspectiva dos multiletramentos, em uma abordagem multidisciplinar, e no desenvolvimento de uma cultura baseada em dados.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

Antoniassi, M., Dias, F.A.S., Suguimoto, H.H., Carvalho, D.F., & Pedrochi Junior, O. (2021). Um modelo de coleta de dados em um Programa de Iniciação Científica da Educação a Distância. In A. J. Osório, M. J. Gomes, A. Ramos, & A.L. Valente. *Challenges 2021, desafios do digital: Livro*

de atas (pp. 291–298). Universidade do Minho. Centro de Competência. doi: <https://hdl.handle.net/1822/77709>

Auliya, R.N. (2019). Can Mathematics and Statistics Perception Explain Students' Statistical Literacy? *JRAMathEdu*, 3(2), 86. doi: <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i2.5983>

Bilgin, E.A. (2021). Developing a Mobile Application to Improve the Levels of Statistical Literacy among graduate students. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 9(4), 113. doi: <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.9n.4p.113>

Cherney, I.D., & Cooney, R.R. (2005). Predicting student performance in a statistics course using the mathematics and statistics perception scale (MPSP). *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences*, 30, 1–8.

Creswell, J.W., & Creswell, J.D. (2021). *Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto*. São Paulo: Penso.

Dierker, L., Alexander, J., Cooper, J., Selya, A., Rose, J., & Dasgupta, N. (2016). Engaging Diverse Students in Statistical Inquiry: A Comparison of Learning Experiences and Outcomes of Under-Represented and Non-Underrepresented Students Enrolled in a Multidisciplinary Project-Based Statistics Course. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 10(1), article 2. doi: <https://doi.org/10.20429/ijstl.2016.100102>

Estrada, A., Batanero, C., & Lancaster, S. (2011). Teachers' Attitudes Towards Statistics. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education A Joint ICMI/IASSE Study: The 18th ICMI Study* (Vol. 14, pp. 163–174). Springer Netherlands. doi: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0>

Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>

Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How Students Learn Statistics Revisited: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x>

Gonulal, T. (2018). An Investigation of the Predictors of Statistical Literacy in Second Language Acquisition. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 4(1), 49-70.

Güven, B., Baki, A., Uzun, N., Özmen, Z.M., & Arslan, Z. (2021). Evaluating the Statistics Courses in Terms of the Statistical Literacy: Didactic Pathways of Pre-Service Mathematics Teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2). doi: <https://doi.org/10.29333/IEJME/9769>

Jairaman, K., Binti Syed Zamri, S.N.A., & Binti Abdul Rahim, S.S. (2016). A pre-service mathematics teacher's subject matter knowledge of the mode: A case study. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 1-11.

Kuş, M., & Çakiroğlu, E. (2020). Prospective mathematics teachers' critical thinking processes about scientific research: Newspaper article example. *Turkish Journal of Education*, 9(1), 22-45. doi: <https://doi.org/10.19128/turje.605456>

Loewen, S., Lavolette, E., Spino, L. A., Papi, M., Schmidtke, J., Sterling, S., & Wolff, D. (2014). Statistical Literacy Among Applied Linguists and Second Language Acquisition Researchers. *TESOL Quarterly*, 48(2), 360-388. doi: <https://doi.org/10.1002/TESQ.128>

- Mutodi, P., & Ngirande, H. (2014). The Influence of Students' Perceptions on Mathematics Performance. A Case of a Selected High School in South Africa. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(3), 431-445. doi: <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n3p431>
- Özmen, Z. M., & Baki, A. (2021). Statistics instructors' perceptions of statistics literacy in different undergraduate programs. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 852-871. doi: <https://doi.org/10.46328/ijres.1817>
- Schild, M. (1999). Statistical literacy: Thinking critically about statistics. *Significance*, 1(1), 7.
- Schild, M. (2004). Statistical literacy and liberal education at augsburg college. *Peer Review*, 6(4), 16-18).
- Setiawan, E. P., & Sukoco, H. (2021). Exploring first year university students' statistical literacy: A case on describing and visualizing data. *Journal on Mathematics Education*, 12(3), 427-448. <https://doi.org/10.22342/JME.12.3.13202.427-448>
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133. doi: <https://doi.org/10.1080/23265507.2017.1354313>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4. doi: <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Takaria, J., & Rumahlatu, D. (2016). The Effectiveness of CPS-ALM Model in enhancing statistical literacy ability and self concept of elementary school student teacher. *Journal of Education and Practice*, 7(25), 44-49.
- Tractenberg, R.E. (2017). How the mastery rubric for statistical literacy can generate actionable evidence about statistical and quantitative learning outcomes. *Education Sciences*, 7(3), 1-16. doi: <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI7010003>
- Wallman, K.K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8. doi: <https://doi.org/10.1080/01621459.1993.10594283>
- Watson, J. M. (1997). Assessing Statistical Thinking Using the Media. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The Assessment Challenge in Statistics Education*, 1997, 107-121.