

Relações entre autoeficácia e letramento estatístico na educação básica

Paulo Cesar Oliveira

Universidade Federal de São Carlos
Sorocaba, SP - Brasil

✉ paulooliveira@ufscar.br

 0000-0003-2514-904X



2238-0345 

10.37001/ripem.v14i3.3855 

Recebido • 16/03/2024

Aprovado • 21/03/2024

Publicado • 20/08/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Este artigo tem por objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa que envolve possíveis relações existentes entre as crenças de autoeficácia, sob o enfoque de Albert Bandura, e o desempenho de 163 alunos 9º ano do Ensino Fundamental e 165 estudantes da 3ª série do Ensino Médio, na resolução de tarefas relacionadas ao letramento estatístico, na perspectiva de Iddo Gal. Neste relato de pesquisa, apresentamos uma análise qualitativa da coleta de dados envolvendo a quantificação numérica e justificativas para as crenças de autoeficácia positiva ou negativa e o desempenho dos estudantes na resolução de três tarefas que compreendem coleta e organização de dados, construção e interpretação de tabelas e gráficos. Os resultados deste estudo revelaram que o teor das crenças de autoeficácia positivas e negativas influenciaram em situações de êxito e fracasso dos alunos na resolução das tarefas. A análise dos protocolos escritos apontou lacunas no conhecimento estatístico, matemático e habilidades de letramento, o que interfere no desenvolvimento do letramento estatístico.

Palavras-chave: Escala Likert. Estatística. Literacia.

Relationships between self-efficacy and statistical literacy in basic education

Abstract: The aim of this article is to present the results of a study involving possible relationships between self-efficacy beliefs, from Albert Bandura's perspective, and the performance of 163 students in the 9th year of primary school and 165 students in the 3rd year of secondary school, in solving tasks related to statistical literacy, from Iddo Gal's perspective. In this research report we present a qualitative analysis of data collection involving numerical quantification and justifications for positive or negative self-efficacy beliefs and student performance in solving three tasks involving the collection and organisation of data, construction and interpretation of tables and graphs. The results of this research revealed that the content of positive and negative self-efficacy beliefs influenced the students' success and failure in solving the tasks. Analysis of the written protocols revealed gaps in statistical and mathematical knowledge and literacy skills, thus interfering with the development of statistical literacy.

Keywords: Likert Scale. Statistics. Literacy.

Relaciones entre autoeficacia y competencia estadística en la enseñanza básica

Resumen: El objetivo de este artículo es presentar los resultados de un estudio sobre las

posibles relaciones entre las creencias de autoeficacia, desde la perspectiva de Albert Bandura, y el rendimiento de 163 estudiantes de 9º curso de primaria y 165 estudiantes de 3º de secundaria, en la resolución de tareas relacionadas con la alfabetización estadística, desde la perspectiva de Iddo Gal. En este informe de investigación presentamos un análisis cualitativo de la recogida de datos que incluye la cuantificación numérica y las justificaciones de las creencias de autoeficacia positivas o negativas y el rendimiento de los estudiantes en la resolución de tres tareas relacionadas con la recogida y organización de datos, la construcción e interpretación de tablas y gráficos. Los resultados de esta investigación revelaron que el contenido de las creencias de autoeficacia positivas y negativas influyó en el éxito y el fracaso de los estudiantes en la resolución de las tareas. El análisis de los protocolos escritos reveló lagunas en los conocimientos estadísticos y matemáticos y en las habilidades de alfabetización, interfiriendo así en el desarrollo de la alfabetización estadística.

Palavras clave: Escala Likert. Estadística. Alfabetización.

1 Introdução

O artigo em questão envolveu a análise de um teste de desempenho escolar contendo 5 itens com proposições estatísticas distribuídos em três tarefas, para que os estudantes possam expressar e justificar suas crenças de autoeficácia positiva ou negativa, atribuindo pontos de 1 a 6 em uma escala do tipo Likert. Na sequência, os alunos são convidados a resolver por escrito o conteúdo das três tarefas estatísticas.

Como objetivo, esta pesquisa visa analisar as relações entre as crenças de autoeficácia e o desenvolvimento do letramento estatístico, levando em conta a participação espontânea de 328 estudantes de três escolas públicas do município de Pilar do Sul, situado na região metropolitana de Sorocaba, estado de São Paulo.

As três tarefas estatísticas foram formuladas considerando, por um lado, o conteúdo do modelo de letramento estatístico proposto por Gal (2002, 2019) e, por outro, resultados de pesquisa obtidos no Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática (GEPLAM), como é o caso de Cobello e Oliveira (2019). Esses autores, ao analisarem o Currículo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2012) e seus materiais de apoio, constataram que os conteúdos de Estatística contidos nos blocos temáticos Números e Relações contemplaram excessivamente cálculos e construção de gráficos e tabelas, principalmente na abordagem de medidas de tendência central (média, mediana e moda) e de medidas de dispersão (desvio médio e desvio padrão), revelando lacunas na produção de dados a serem submetidos à interpretação estatística das informações dispostas.

Temos considerado que o letramento estatístico demanda um diagnóstico por parte do professor sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, especificamente, noções básicas de Estatística e Probabilidade. Na perspectiva de Gal (2002), essas noções não podem ser discutidas em termos absolutos, pois dependem do nível de letramento estatístico esperado pelos cidadãos. Além disso, elas são fundamentais para entender como e por que determinada coleta de dados foi realizada, além da familiaridade com formas distintas de representações das informações estatísticas, suas interpretações e a comunicação das inferências estatísticas (Moraes & Oliveira, 2022).

A redação deste artigo compreendeu seções primárias que contêm a apresentação da fundamentação teórica da pesquisa (letramento estatístico e crença de autoeficácia), a descrição do percurso metodológico, que envolve a natureza do estudo, os instrumentos de produção e análise das informações, bem como os sujeitos participantes da pesquisa.

2 Aspectos dos aportes teóricos da pesquisa

Os estudos de Iddo Gal no doutorado em Psicologia Cognitiva na Universidade da Pensilvânia levaram-no a pesquisar sobre a tomada de decisões e o raciocínio probabilístico. Mais tarde, ele se questionou sobre como o raciocínio estatístico e as habilidades probabilísticas podem ser aprimoradas de maneira mais geral.

O autor apresenta uma concepção ampla de letramento estatístico, abrangendo diferentes componentes:

- a) Capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente uma informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos aleatórios, que podem ser encontrados em diversos contextos;
- b) Capacidade das pessoas de discutirem ou comunicarem suas reações a essas informações estatísticas, tais como a sua compreensão do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas preocupações sobre a aceitabilidade de determinadas conclusões (Gal, 2002, p. 2).

Gal (2002) teve como foco a preocupação em verificar como as pessoas podem se tornar eficazes leitores frente a informações com dados estatísticos. Para isso, propôs um modelo no qual implica que o letramento estatístico requer a ativação conjunta de cinco bases de conhecimentos inter-relacionadas: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e apresentação de postura crítica. Interligada às bases de conhecimento, Gal (2002) contemplou também dois elementos de disposição: a postura crítica em conjunto com crenças e atitudes.

Gal (2002, 2019) abordou que o tema letramento estatístico deve ser amplamente discutido no meio acadêmico e educacional, pois a nossa sociedade possui cada vez mais acesso a informações de diferentes maneiras. Porém, como essas informações estão sendo interpretadas, entendidas e qual o propósito de sua produção? Tal questionamento é relevante, pois as pessoas se apropriam de informações estatísticas e, na maioria das vezes, não as produzem, nem sequer conhecem o processo de produção e veiculação de informações dessa natureza.

A postura crítica envolve a predisposição do estudante em questionar o conteúdo das informações obtidas, que podem apresentar dados tendenciosos ou incompletos, de forma intencional ou não. As atitudes são sentimentos estáveis e intensos que se desenvolvem por meio da compreensão gradual de respostas emocionais, positivas ou negativas (gosto/não gosto, agradável/desagradável).

Na literatura brasileira em Psicologia da Educação Matemática, é notório o uso da definição de Brito (1996, p. 11) sobre o que é atitude. Esta definição associa a disposição pessoal do sujeito a agir em determinadas situações, ou seja, é “[...] dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferentes direções e intensidades de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor”.

A crença está relacionada à capacidade do indivíduo em relação ao raciocínio estatístico, o qual depende do desenvolvimento de uma visão positiva de si mesmo, assim como do desejo de “pensar estatisticamente” em determinadas situações. Concordamos com Martins e Ponte (2010, p. 9) ao afirmarem que o letramento, o raciocínio e o pensamento estatístico são três conceitos inter-relacionados, porque o letramento ou “literacia estatística

apoia-se no pensamento estatístico e este, por sua vez, tem como núcleo fundamental o raciocínio estatístico”. Para esses autores, o raciocínio estatístico contempla os modos de raciocinar e resolver problemas próprios da Estatística, enfatizando técnicas, representações e processos de inferência.

O pensamento estatístico envolve a necessidade de atender à natureza e à variabilidade dos dados estatísticos, valorizando de modo determinante o papel do contexto, que é essencial não só para observar, mas também para interpretar as mensagens existentes nos dados e inferir julgamentos sobre situações reais. Finalmente, as considerações sobre as finalidades do ensino da Estatística na sociedade atual trouxeram para um primeiro plano as preocupações com a literacia ou letramento estatístico.

No aporte teórico-metodológico de Gal (2002, 2019), sentimos a necessidade de mensurar a crença do sujeito, ou seja, o quanto o indivíduo acredita ser capaz de interpretar informações estatísticas. Recorremos à Teoria Social Cognitiva (TSC), que considera o comportamento humano como uma expressão de uma relação denominada reciprocidade triádica, na qual o comportamento do indivíduo, os fatores pessoais e o ambiente influenciam-se mutuamente (Bandura, Azzi & Polydoro, 2008).

Nesse contexto, a escola é um ambiente potencial para relações entre seus membros e, como consequência, são esperadas mudanças comportamentais nos alunos. Pajares e Olaz (2008, p. 97) baseiam-se na TSC para nos orientar de que “os professores podem trabalhar para melhorar os estados emocionais de seus alunos e para corrigir suas auto-crenças e hábitos negativos (fatores pessoais), melhorar suas habilidades acadêmicas e práticas auto-regulatórias (comportamento) [...]”.

A noção de autoeficácia também é um construto fundamental na Teoria Social Cognitiva (TSC), definida por Bandura (1994) como a crença das pessoas em sua capacidade de controlar seu funcionamento e os eventos que afetam suas vidas. Quanto maior for o senso de autoeficácia, maiores serão os esforços do indivíduo. Segundo Bandura (1994, p. 71), “pessoas com altas crenças em suas capacidades aproximam-se de tarefas difíceis como desafios a serem superados e não como ameaças a serem evitadas [...]”. Em contrapartida, pessoas que duvidam de suas capacidades evitam tarefas que consideram difíceis, pois as veem como ameaçadoras. Bandura (1994, p. 71) complementa afirmando que sujeitos com baixa autoeficácia têm “baixas aspirações e fraco compromisso com as metas que escolheram para prosseguir”.

Na pesquisa de Silva (2021), cujo objetivo foi verificar as correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação à trigonometria, foram utilizados um questionário de caracterização, uma escala de atitudes, duas escalas de crença de autoeficácia e uma prova abrangendo os conteúdos de trigonometria estudados no Ensino Médio. O autor identificou, por meio das respostas de 161 participantes da pesquisa, que os conteúdos de trigonometria considerados complexos e, conseqüentemente, mais aversivos, são os relacionados às equações, inequações e funções trigonométricas, principalmente quando são vinculados ao estudo do ciclo trigonométrico.

Dessa forma, os itens da escala de autoeficácia e da prova relacionados a esses conteúdos apresentaram pontuações abaixo da média, indicando uma autoeficácia negativa. Tal fato estabeleceu uma relação de influência entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos licenciandos, conforme os pressupostos teóricos de Bandura (1994).

Em relação às atitudes, por se tratar de uma escala com itens mais genéricos envolvendo apenas o termo *trigonometria* e não a especificidade de conteúdos, não foi

possível realizar uma análise sobre a relação entre atitude e desempenho. No entanto, verificou-se que os licenciandos com atitudes mais negativas apresentaram baixo desempenho nos itens relacionados a esses conteúdos e níveis mais baixos das crenças de autoeficácia, quando comparados ao instrumento denominado *prova*.

No tratamento estatístico das informações empíricas da pesquisa, Silva (2021) identificou correlações positivas e significativas entre os conceitos, indicando que à medida que aumenta a crença de autoeficácia, também aumentam as atitudes e o desempenho escolar do sujeito, e vice-versa. Verificou-se que os conteúdos considerados mais difíceis, como as funções trigonométricas, nos quais os alunos apresentaram baixo desempenho na prova, estão relacionados também a crenças de autoeficácia mais baixas. Da mesma forma, os conteúdos considerados mais fáceis, como as razões trigonométricas no triângulo retângulo, nos quais os alunos apresentaram maior desempenho na prova, tiveram pontuações mais altas na escala de crenças de autoeficácia.

Passamos aos aspectos metodológicos da pesquisa, mais especificamente, sua natureza e o processo de produção e análise das informações.

3 Percorso metodológico da pesquisa

O estudo como um todo envolveu as características de uma pesquisa qualitativa, que, de acordo com Creswell (2010, p. 35), utiliza uma metodologia mista, a qual

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

Com base nos aportes teóricos do letramento estatístico e da crença de autoeficácia, por um lado, foi elaborado um teste de desempenho escolar para obter informações numéricas a partir de uma escala tipo Likert. Por outro lado, ocorreu a resolução escrita de três tarefas estatísticas com 163 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e 165 alunos da 3ª série do Ensino Médio.

No que diz respeito à produção de informações quantitativas deste estudo, apresentaremos de forma sucinta, pois a análise desse conjunto de dados foi sistematizada na publicação de Oliveira, Marques Jr. e Pirola (2020).

A escala de crença de autoeficácia do tipo Likert, contou com cinco itens de proposições, reunidos em três tarefas estatísticas. Em cada proposição foram atribuídas as seguintes pontuações: discordo totalmente (1 ponto), discordo (2 pontos), maior parte discordo (3 pontos), maior parte concordo (4 pontos), concordo (5 pontos) e concordo totalmente (6 pontos).

A escala de Likert é o nome técnico dado à escala de resposta utilizada na análise das tarefas estatísticas. Criada em 1932 pelo norte-americano Rensis Likert, essa escala serve para medir o grau de confiança que um aluno manifestou em ser capaz ou não de resolver determinada questão.

Pajares e Olaz (2008, p. 108) salientam que “existem diferentes níveis de exigência dentro de um dado domínio que o pesquisador pode investigar”. No caso da formulação das

quatro tarefas do nosso instrumento de pesquisa, o nível de exigência foi balizado nas prescrições relativas aos conteúdos estatísticos pertencentes à unidade temática “Probabilidade e Estatística”, na Base Nacional Comum Curricular [BNCC] (Brasil, 2018).

Pajares e Olaz (2008, p. 108) afirmam que a manifestação da autoeficácia “pode prever os comportamentos que mais correspondem a essas crenças”, por meio da atribuição e justificativa dos pontos na escala. Considerando o valor mínimo de 7 pontos (discordo totalmente em todas as proposições) e valor máximo 42 (concordo totalmente nas 7 proposições), o ponto médio é em 24,5. Os estudantes que obtiveram pontuações acima do ponto médio da escala possuem crença de autoeficácia positiva e os que apresentaram valores abaixo têm uma crença negativa. Um estudante com sentido negativo de eficácia tende a apresentar pouca confiança em suas capacidades para o desenvolvimento do letramento estatístico.

Na formulação do conteúdo de cada uma das cinco proposições, utilizamos a expressão “sou capaz de” como forma de expressar por escrito o “julgamento acerca da capacidade” do estudante na resolução ou não de uma tarefa estatística proposta (Polydoro, Azzi & Vieira, 2010, p. 193).

Respeitando o trâmite ético, no processo de coleta de dados, os estudantes participantes, de forma voluntária, foram previamente instruídos para a fase empírica dessa pesquisa. Na coleta de dados para obtermos informações de natureza quantitativa, orientamos o estudante ler o enunciado de cada tarefa e, sem resolver inicialmente, atribuir um número natural (ponto) na escala de Likert, de 1 a 6, manifestando o seu grau de crença (eu sou capaz de...) para a capacidade ou não de resolução sobre o que foi proposto.

O banco de dados das informações qualitativas envolveu várias fontes, sendo a primeira delas pelo conteúdo da justificativa atribuída à escolha de um ponto (1 a 6) da escala de Likert, para a expressão da crença de autoeficácia de cada estudante. A segunda fonte provém da resolução de quatro tarefas formuladas a partir das competências específicas e habilidades concebidas para o estudo de conteúdos estatísticos pertencentes à unidade temática “Probabilidade e Estatística”, na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular é norteadada pelo conceito de competência definida como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 8).

O desenvolvimento do conceito de competência na BNCC perpassa pelo uso crítico das diversas linguagens, em uma dimensão prática, permeada por processos de ensino-aprendizagem que envolvem diferentes letramentos. Apoiamo-nos em Kleiman (2008, p. 18-19) para compreender o letramento “como um conjunto de práticas sociais que usam a escrita, como sistema simbólico e como tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos”.

Compreendemos, de acordo com a BNCC, que o plural do termo *letramento* diz respeito ao fato de os estudantes reconhecerem quais tipos de textos circulam nas aulas de Matemática, Inglês, História, entre outras disciplinas. Por fim, apropriam-se de algumas formas de falar para que possam interagir com aqueles que já dominam o discurso escolar, ou seja, o professor (Oliveira & Batista, 2018).

Na BNCC, a definição de *letramento matemático* foi apreendida da matriz de avaliação de 2012, do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), na forma de

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 (Brasil, 2018, p. 266).

A Probabilidade e Estatística enquanto unidade temática da Matemática na BNCC contempla as competências e habilidades de aprender a coletar, organizar, representar, interpretar, analisar dados nos mais variados contextos e tomar decisões a partir deles, como meios para o desenvolvimento do letramento estatístico.

A terceira fonte para a composição do banco de dados das informações qualitativas foi o uso de entrevistas com as coordenadoras pedagógicas de cada uma das três escolas participantes desta pesquisa. Recorremos a essa fonte de coleta de dados para compreender determinados conteúdos das justificativas das crenças de autoeficácia dos estudantes quanto à capacidade ou não de resolução das tarefas estatísticas.

Da coleta de dados realizada para esta pesquisa, selecionamos o banco de dados da produção de informações qualitativas para a discussão e apresentação de resultados. Mais especificamente, descrevemos o conteúdo dos itens das três tarefas estatísticas formuladas com apoio nos elementos de conhecimento, segundo o modelo de Gal (2002, 2019), e nas competências e habilidades prescritas na BNCC (Brasil, 2018). Na sequência, apresentamos uma solução recomendada para cada uma das tarefas com base nas respostas corretas mais frequentes dos alunos participantes da pesquisa, transcritas com o uso de aspas simples. Para preservar o anonimato de cada participante, usamos a denominação A_i com $1 \leq i \leq 163$ para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (EF), e B_i com $1 \leq i \leq 165$ para estudantes da 3ª série do Ensino Médio. Por fim, com base no repertório de respostas inadequadas dos alunos, analisamos as lacunas que podem comprometer o desenvolvimento do letramento estatístico.

3.1 Análise da primeira tarefa

O conteúdo da primeira tarefa envolveu as principais ocorrências policiais registradas no período de janeiro a maio no município de Pilar do Sul, no ano de 2019, conforme síntese das informações contidas na Tabela 1:

Tabela 1: Registro de ocorrências policiais. Município de Pilar do Sul no período de janeiro a maio de 2019

Ocorrências	Janeiro	Fevereiro	março	abril	maio
Homicídio	2	2	0	1	2
Lesão corporal	9	12	4	11	11
Estupro	0	0	1	1	1
Roubo	1	4	2	3	2
Furto	2	24	19	15	16

Fonte: Adaptado de <https://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/pesquisa.aspx>. Acesso em: 20 jun. 2023.

Com base no conteúdo das informações expostas na Tabela 1, duas questões foram formuladas: a) identificar as variáveis estatísticas e a respectiva quantidade (frequência) de ocorrências policiais (item 1); b) interpretar as informações sobre a frequência de ocorrências policiais registradas no período de janeiro a maio de 2019 (item 2).

A crença de autoeficácia positiva (ponto 4 a 6 da escala) para o ‘item 1’, expressa por 117 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (EF) e por 140 estudantes da 3ª série do Ensino Médio (EM), refletiu no montante de respostas corretas: 124 acertos de estudantes do 9º ano (EF) e 136 acertos para alunos da 3ª série (EM). O registro escrito do aluno A_{36} ilustra

a solução correta para esse item: ‘as variáveis são estas da primeira coluna, ou seja, homicídio, lesão corporal, estupro, roubo e furto’.

De modo análogo, a crença de autoeficácia positiva para o ‘item 2’, expressa por 132 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (EF) e por 152 estudantes da 3ª série do Ensino Médio (EM) refletiu no montante de respostas corretas: 128 acertos de estudantes do 9º ano (EF) e 137 acertos para alunos da 3ª série (EM). O registro escrito do aluno B₂₄ contempla a solução correta para esse item: ‘foi feita a soma das quantidades em cada uma das linhas, 7 casos de homicídio, 47 de lesão corporal, 3 de estupro, 12 roubos e 76 furtos’ (relatos de uma aluna da 3ª série EM).

O sucesso na resolução da primeira tarefa (item 1 e 2) mostra uma convergência entre o nível da crença de autoeficácia manifestada pelos alunos com a respectiva produção escrita. No entanto, identificamos lacunas na habilidade de letramento no protocolo escrito do aluno A₃₆, pois homicídio, lesão corporal, estupro, roubo e furto são resultados da variável qualitativa nominal ‘ocorrência policial’. Nenhum aluno fez menção aos resultados janeiro até maio como elementos da variável qualitativa ordinal que pode ser designada como ‘mês’. Em relação à frequência, o correto é afirmar que foi anotado o número de ocorrências (frequência) para cada resultado observado da variável ‘ocorrência policial’, ou seja, 7 casos de homicídio, 47 de lesão corporal, 3 de estupro, 12 roubos e 76 furtos.

No item ‘2’, vale destacar a importância que muitos alunos deram para o contexto do tema ‘ocorrências policiais’, conforme um dos protocolos escritos: ‘na cidade acontece vários casos, principalmente, furto. E também porque eu já vi’ (relato do aluno A₅₃). Por outro lado, destacamos o caso do aluno B₈ que respondeu corretamente o ‘item 2’, mas exerceu uma postura crítica frente aos dados estatísticos sobre a variável estupro, como é esperado no modelo de letramento de Gal (2002, 2019): ‘Pilar do Sul é uma cidade pequena, por isso são poucos casos. Mas eu tenho certeza que os dados na linha de estupro estão bem erradas’. Como não houve oportunidade para o pesquisador questionar o participante sobre o conteúdo de sua resposta, devido ao anonimato, ficou apenas registrado em nosso diário de campo a argumentação.

O padrão de resposta considerada correta, a partir da análise da produção escrita dos alunos, diz respeito ao que foi mais frequente nas ocorrências policiais: “o que mais ocorreu foi furto e lesão corporal” (relato de A₂₆). No montante dessas respostas, tanto de alunos do 9º ano (EF) quanto da 3ª série (EM), não houve relato escrito sobre as ocorrências com menores frequências.

Passamos a analisar as respostas associadas à crença de autoeficácia negativa. O número de respostas inadequadas para o ‘item 1’ (total de 39) referentes aos estudantes de 9º ano (EF) foi inferior ao nível de crenças de autoeficácia negativa, no caso, 46 manifestações. Com base no modelo de Gal (2002, 2019), houve situação de fracasso escolar tanto no conhecimento estatístico, mais especificamente No conceito de variável estatística, quanto na habilidade de letramento, pela dificuldade expressa por 30 em interpretar os dados de uma tabela.

Com relação aos 165 estudantes das turmas de 3ª série (EM), o número de respostas inadequadas para o ‘item 1’ (total de 29, sendo 19 sem qualquer registro escrito) foi superior ao nível de crenças de autoeficácia negativa, no caso, 25 manifestações.

Para o ‘item 2’ da primeira tarefa, contabilizamos 35 resoluções inadequadas, um número superior a 31 manifestações de crença de autoeficácia negativa expressa por estudantes do 9º ano (EF). Houve uma tendência de padrão de desempenho para os alunos da

3ª série (EM), ou seja, 28 respostas inadequadas contra 13 manifestações de autoeficácia negativa, das quais contabilizamos 12 registros em branco (ausência de registro escrito).

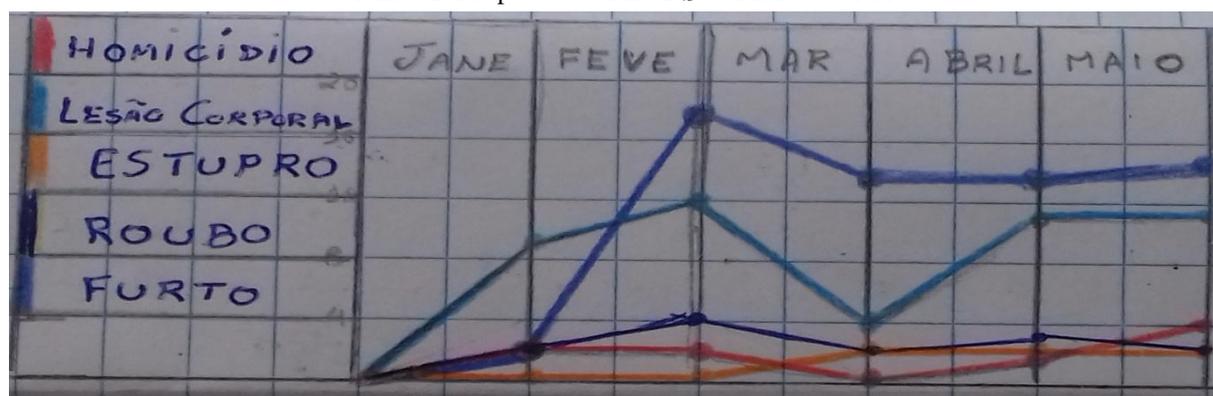
No caso dos alunos de 3ª série (EM), as ausências de registros escritos denunciam que a desistência associada à baixa autoeficácia ajuda a promover situações de fracasso escolar que reduz a confiança e o ânimo para a resolução de tarefas escolares (Pajares & Olaz, 2008).

3.2 Análise da segunda tarefa

O conteúdo da segunda tarefa envolveu a elaboração de um gráfico para a primeira tarefa, o qual relaciona cada resultado da variável ‘ocorrência policial’ com a sua respectiva quantificação numérica (frequência). Em relação às turmas de 9º ano (EF), houve uma equiparação entre a manifestação da autoeficácia em ser capaz de construir o gráfico adequado à solução do ‘item 3’ e o total de 122 soluções corretas. Nas turmas de 3ª série (EM), o nível de crenças de autoeficácia no total de 143 manifestações foi superior ao número de soluções corretas (total de 129 casos).

Com base no montante de soluções corretas para essa tarefa, identificamos dois tipos de gráficos. O gráfico de linhas contínuas utilizado por 108 estudantes associou cada ocorrência policial exposta no eixo vertical do gráfico com a sequência de meses de janeiro a maio no eixo horizontal, conforme o Gráfico 1:

Gráfico 1: Resposta do aluno B₄₅ de Pilar do Sul-SP



Fonte: Dados da pesquisa.

O outro gráfico utilizado por 143 estudantes foi o de barras verticais, todas com mesma largura, dispostas no eixo horizontal. Cada conjunto de barras foi relacionado a um tipo de ocorrência policial.

É importante destacar que 14 alunos do 3º ano do Ensino Médio que afirmaram ser capazes de construir o gráfico para essa tarefa não obtiveram sucesso em sua atividade, devido a erros na escala dos valores numéricos apresentados no eixo vertical. Dificuldades com a noção de razão comprometem o modelo de Gal (2002, 2019) referente ao elemento de conhecimento matemático, pois distorções na disposição dos valores numéricos prejudicaram a habilidade de alfabetização em matemática quanto à leitura e interpretação das informações apresentadas no gráfico.

A equiparação entre a autoeficácia negativa e o número de soluções incorretas envolveu 41 estudantes das turmas de 9º ano (EF). A crença de autoeficácia negativa manifestada por 22 alunos da 3ª série (EM) foi inferior a quantidade de 36 situações de fracasso escolar. Justificativas do tipo ‘não gosto de construir tabelas e gráficos’, ‘não consegui elaborar o gráfico’ teve como consequência a ausência de qualquer indício de

representação gráfica por parte de 6 alunos de 9º ano (EF) e 14 da 3ª série (EM). De acordo com Pajares e Olaz (2008), o misto de crença negativa e desistência pode conduzir ao evento de fracasso escolar, ocasionando a falta de predisposição em aprender.

Em relação à autoeficácia negativa, o ‘não gostar de fazer cálculos’ comprometeu a construção do gráfico por parte de 10 estudantes do 9º ano (EF) e 15 da 3ª série (EM), devido à necessidade de realizar cálculos para estabelecer a escala apropriada no eixo vertical. A representação gráfica inadequada apresentada pelos demais estudantes (25 alunos do 9º ano (EF) e 7 da 3ª série (EM)) não esteve vinculada a nenhuma justificativa da crença de autoeficácia negativa.

3.3 Análise da terceira tarefa

Esta tarefa envolveu a apresentação de uma lista de filmes disponíveis nos cinemas da região metropolitana de Sorocaba, na segunda quinzena de julho de 2019: “O Rei Leão”; “Homem-Aranha: longe de casa”; “Toy Story 4”; “Turma da Mônica: laços”; “Annabelle 3: de volta para casa” e “Pets: a vida secreta dos bichos 2”. Foi proposto aos alunos as seguintes situações: a) junto com o professor responsável pela turma, elaborar uma tabela contendo a frequência dos estudantes que assistiram a cada um dos filmes (item 4); b) construir e interpretar o conteúdo do gráfico gerado pela tabela no item anterior (item 5).

A análise dessa tarefa levou em conta os dois itens conjuntamente, estabelecendo primeiro os apontamentos quanto à solução correta. Em relação ao ‘item 4’, 137 alunos do 9º ano (EF) manifestaram a crença de autoeficácia positiva, porém 132 alunos resolveram corretamente esse item. Para a 3ª série (EM), 130 alunos manifestaram serem capazes de construir coletivamente a tabela com os dados propostos, e isso correspondeu a 129 resoluções corretas.

O desempenho escolar na terceira tarefa também foi reconhecido no ‘item 5’. No caso dos estudantes de 9º ano (EF), a autoeficácia foi manifestada por 129 alunos e o respectivo número de resoluções corretas foi 126. Para as turmas da 3ª série (EM), a autoeficácia positiva envolveu 154 alunos com 135 respostas adequadas em termos de solução dessa tarefa.

Vale ressaltar que a leitura das justificativas das crenças de autoeficácia positiva da maioria dos estudantes das turmas de 9º ano (EF) revelou dois fatos que colaboraram no desempenho positivo na resolução da terceira tarefa. Como orientação pedagógica da Diretora de Ensino responsável pelas escolas públicas estaduais de Pilar do Sul, ocorreu o desenvolvimento de dois projetos envolvendo o tema *bullying* e a demografia populacional, ambos de natureza interdisciplinar. O primeiro diz respeito ao “Projeto *Bullying*”, desenvolvido nas aulas de Matemática e Português, que proporcionou aos estudantes o estudo sobre como coletar e organizar dados no referido projeto, que teve como objetivo discutir, prevenir e combater a violência e a discriminação no âmbito de cada unidade escolar. O segundo fato diz respeito ao estudo de gráficos e tabelas em várias disciplinas, como a Geografia, o qual envolveu discussões sobre migração, cultura e demografia em vários países.

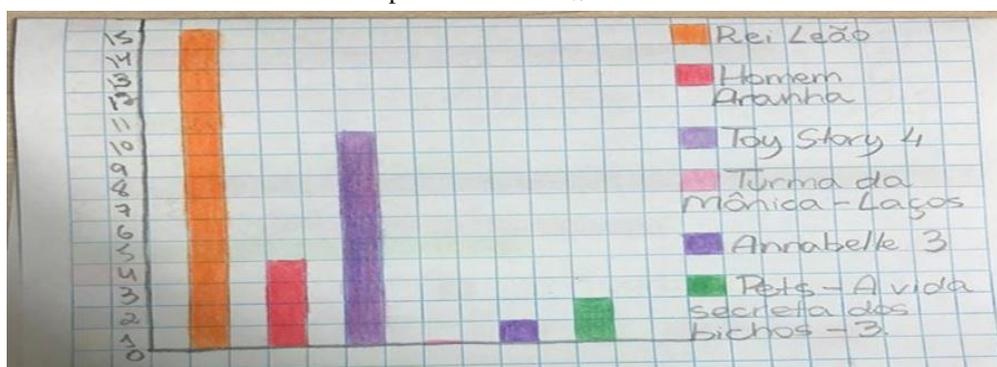
Recorremos às coordenadoras pedagógicas de cada uma das três escolas participantes da pesquisa para obtermos, por meio de entrevistas, informações descritas no parágrafo anterior, com o objetivo de compreender a relação entre o êxito escolar associado à autoeficácia positiva manifestada pelos alunos do 9º ano (EF).

De acordo com Gal (2019), bem como descrito na BNCC (Brasil, 2018), o estudo e a interpretação de informações em contextos macro, cujas estatísticas promovam reflexões na sociedade, a partir de temas como violência e demografia, contribuem para o

desenvolvimento do referido letramento, dada a perspectiva de estudos da Estatística ocorrer pela via da interdisciplinaridade.

A representação gráfica usual dos alunos foi composta por barras verticais, com a disposição das variáveis qualitativas nominais no eixo horizontal, conforme exposto no Gráfico 2:

Gráfico 2: Resposta do aluno A₅₉ de Pilar do Sul-SP



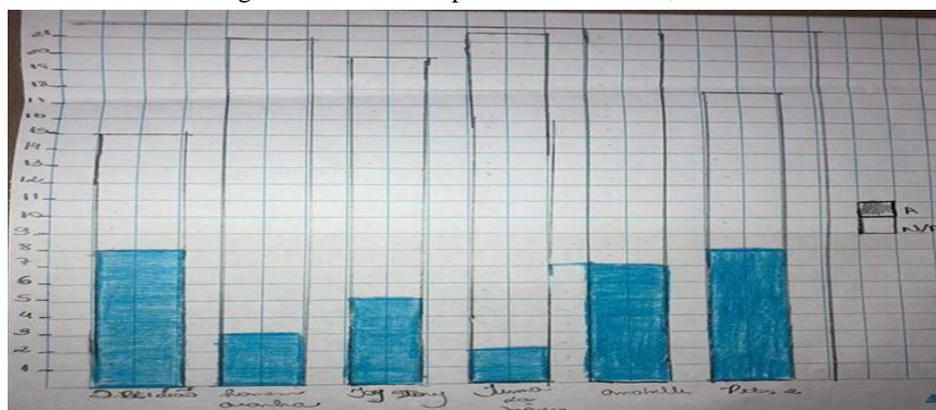
Fonte: Dados da pesquisa.

No eixo vertical desse gráfico, foi inserido o número de alunos que assistiram a cada um dos seis filmes citados, cujas informações foram organizadas pela representação tabular.

Em relação ao nível de autoeficácia negativa referente aos estudantes do 9º ano (EF), tivemos 26 manifestações e a presença de 31 soluções incorretas para o ‘item 4’ (terceira tarefa). A expressão da crença ‘não gosto de elaborar gráficos’ comprometeu o letramento estatístico de 9 estudantes, pois o conjunto de dados dispostos de forma inadequada no gráfico distorce a interpretação da representação gráfica. Três deles organizaram os registros obtidos de forma coletiva entre o professor e os alunos na tabela de maneira equivocada e, na conversão para a representação gráfica, ocorreram erros. Os demais – seis estudantes – apresentaram um gráfico com barras verticais para cada um dos seis filmes citados, porém, com erros na construção da escala numérica no eixo vertical.

Seis estudantes escolheram um gráfico denominado Diagrama de Pareto empilhado verticalmente. Em cada barra, foi associado a frequência das duas situações complementares (assistiu/não assistiu) para cada um dos filmes. Tecnicamente é um tipo de gráfico correto para a apresentação dos dados, entretanto, todos cometeram erros na distribuição do número de alunos que assistiram e aqueles que não assistiram a determinado filme, conforme exemplo do Gráfico 3:

Gráfico 3: Diagrama de Pareto empilhado do aluno A₁₀ de Pilar do Sul-SP



Fonte: Dados da pesquisa.

O gráfico de setores foi a outra representação gráfica escolhida por 16 alunos com crença negativa fraca (ponto 3 na escala Likert), expressa por ‘não me sinto motivado’. Vale ressaltar que a falta de instrumentos como régua e transferidor, bem como cálculos de conversão entre a quantidade de pessoas e o ângulo de cada setor circular, comprometeu essa representação gráfica.

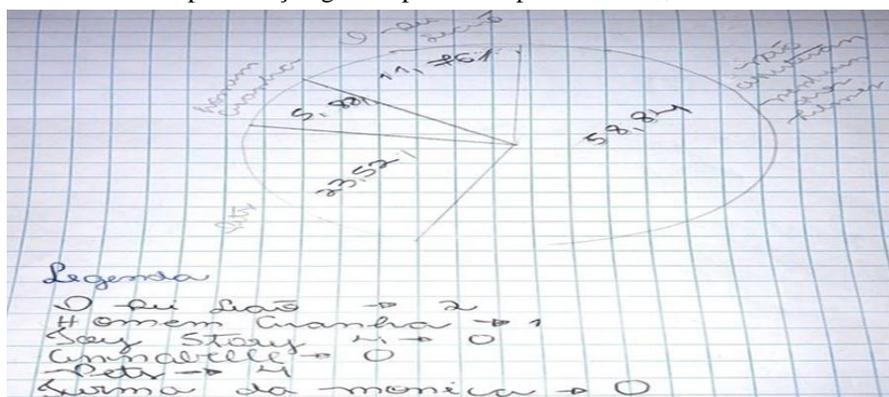
Indícios de situação de fracasso escolar quanto à base de conhecimento matemático (Gal, 2002, 2019) no uso de escala em gráfico, cálculo de ângulo para a construção geométrica do setor circular, além do equívoco conceitual na determinação do Diagrama de Pareto empilhado constituíram lacunas no desenvolvimento do letramento estatístico. Esses apontamentos repercutiram no desempenho desses alunos do 9º ano (EF) na resolução do ‘item 5’ (terceira tarefa), gerando uma autoeficácia negativa para 35 estudantes e um montante de 36 soluções equivocadas.

A habilidade de letramento requerida no ‘item 5’ gerou respostas curtas e restritas em 126 acertos dos alunos de 9º ano (EF). Entendemos o termo *restrito* pelo fato de que o conteúdo dos registros escritos revelava, na maioria das vezes, apenas um aspecto possível de interpretação dos dados. Oitenta e cinco alunos escreveram sobre o filme mais assistido pelos estudantes da sua turma. Trinta e oito escreveram sobre o filme menos assistido em cada turma. Apenas três alunos utilizaram o conhecimento de contexto relacionado ao fato de que Pilar do Sul não possui cinema, e por conta disso, as pessoas se deslocam para Sorocaba para assistir a filmes em Shopping Center, percorrendo uma distância mínima de 53 km. No exercício da habilidade de letramento, as respostas vão para além da interpretação dos dados disponíveis no gráfico: ‘pelo número de alunos na sala, poucos assistiram algum destes filmes, porque a cidade não tem cinema e aí é difícil sair daqui’ (registro escrito do aluno A₆₂).

Passamos a analisar a terceira tarefa a partir da amostra de 165 estudantes da 3ª série (EM), na qual contabilizamos 129 acertos para o ‘item 4’ com base em 130 manifestações positivas sobre a capacidade de construir um gráfico. Referente ao ‘item 5’, houve um aumento quanto à eficácia positiva (154 respostas) e o número de acertos (135) na interpretação gráfica, quando comparado ao ‘item 4’. Essa superioridade no número de acertos revela indícios de que alguns alunos elaboraram a escrita interpretativa dos dados a partir da representação tabular ao invés de recorrer ao gráfico construído inadequadamente, o que resultou em êxito na sua atividade escolar.

A representação gráfica menos utilizada foi o gráfico de pizza ou de setores, elaborada por oito estudantes, conforme exemplo no Gráfico 4:

Gráfico 4: Representação gráfica produzida pelo aluno B₂₆ de Pilar do Sul-SP



Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse gráfico, destacamos que dois alunos assistiram “O Rei Leão” (11,76%), um assistiu “Homem-Aranha: longe de casa” (5,88%) e quatro alunos assistiram “Toy Story 4” (23,52%), o que corresponde a 41,16% dos alunos presentes dessa turma no momento da atividade estatística. Na construção do gráfico de setores, esses sete alunos mostraram capacidade e habilidade matemática tanto nos cálculos de proporção para determinar cada setor circular quanto na utilização dos instrumentos de desenho geométrico. No que diz respeito ao conhecimento estatístico, destacamos a escolha correta da representação gráfica, a partir da sua caracterização.

Os demais alunos que acertaram o ‘item 4’, um total de 121 participantes da 3ª série (EM), optaram por construir um gráfico de barras verticais, com a associação entre o nome de cada filme e a respectiva frequência de alunos. Porém, em 94 desses protocolos escritos, encontramos uma coluna vertical acrescida com a relação ‘nenhum filme *versus* quantidade de alunos’.

As crenças negativas de estudantes da 3ª série (EM) para o ‘item 4’ (35 manifestações) permitiram contabilizar 36 construções gráficas inadequadas. Para o ‘item 5’, houve uma redução significativa na eficácia negativa (11 manifestações), porém, a interpretação gráfica errônea gerou 30 casos. Vale destacar que os casos de autoeficácia negativa não desmotivaram os alunos em relação à resolução da tarefa proposta. De acordo com Pajares e Olaz (2008), frequentemente a crença de autoeficácia negativa correlaciona-se com a falta de predisposição do aluno em tentar resolver tarefas escolares, encarando-as como um desafio a ser superado.

Os casos de construções gráficas inadequadas foram decorrentes do uso do gráfico de setores. O erro mais frequente (20 casos) foi associar essa representação gráfica para tabelas em que mais de um aluno assistiu pelo menos dois filmes da lista em questão. Portanto, a soma dos ângulos centrais dos setores circulares ultrapassou 100% da região circular.

4 Considerações finais

Nesta pesquisa, desejamos analisar a relação entre as crenças de autoeficácia dos estudantes e o desempenho na apresentação das soluções das três tarefas estatísticas propostas. Para o cumprimento desse propósito, apresentamos inicialmente um comparativo da quantificação numérica entre o número de manifestações de crenças de autoeficácia e o número de acertos referentes à resolução dos cinco itens que compõem três tarefas estatísticas.

Praticamente em todas as três tarefas, para as duas amostras de estudantes, o número de soluções corretas foi menor do que o número de manifestações de crença de autoeficácia positiva. A exceção foi em relação ao ‘item 3’ (segunda tarefa), sobre o qual houve uma igualdade no número de soluções corretas com os casos de crenças de autoeficácia positiva, totalizando 122 manifestações. Os resultados da fase empírica da pesquisa convergem com a Teoria Social Cognitiva (TSC), que considera que o comportamento do indivíduo, os fatores pessoais e o ambiente influenciam-se mutuamente. No contexto escolar, a expressão de sentir-se capaz em resolver as tarefas estatísticas ou pelo menos expressar uma predisposição em desafiar aquilo que lhe é proposto motiva o aluno na mobilização de ações cognitivas.

Com base em seus conhecimentos prévios ou vivências escolares, a externalização de suas ações mentais ocorreu pela apresentação de registros escritos envolvendo diversas representações estatísticas, a saber: construção e organização de dados na tabela; construção de gráficos e interpretação de informações nas representações tabulares e/ou gráficas.

Em relação às crenças de autoeficácia negativa, houve situações de fracasso escolar devido à ausência de registros escritos, o que nos impediu de compreender o motivo do aluno não ter ao menos tentado resolver a tarefa proposta. No geral, o número de soluções inadequadas superou as manifestações de crenças de autoeficácia negativas. Nesse sentido, a quantificação numérica mostra que a expressão de uma autoeficácia positiva não implica que o aluno tenha êxito na realização de uma tarefa estatística proposta.

A exceção na relação entre a crença de autoeficácia negativa e a situação de fracasso escolar ocorreu no ‘item 1’ (tarefa 1). Houve 46 manifestações de eficácia negativa em alunos de 9º ano (EF) superior ao número de soluções incorretas (total de 39). Nesse sentido, ocorreram casos em que o aluno teve predisposição em identificar as variáveis estatísticas e obteve êxito escolar nesse propósito.

Os resultados das análises dos protocolos escritos dos estudantes participantes da pesquisa permitiram-nos identificar lacunas quanto ao conhecimento matemático, mais especificamente, no uso de escalas em gráficos, cálculo de porcentagem, proporção, além de habilidades na construção de gráficos de setores. No que diz respeito às habilidades de letramento, a lacuna ocorreu na interpretação de dados em gráficos ou tabelas, bem como na compreensão do conteúdo de cada tarefa.

O contexto que envolve as tarefas com o tema *cinema* e *ocorrências policiais* potencializou a postura crítica de diversos alunos frente às informações disponibilizadas. No entanto, constituiu uma lacuna para o letramento estatístico em situações de ausência de resolução para os itens envolvidos nas tarefas, por desinteresse sobre o tema ou crença negativa sobre a veracidade dos dados, mesmo diante da exposição da referência utilizada na formulação da tarefa proposta.

Para o cumprimento dos propósitos desta pesquisa, consideramos o percurso metodológico desde a sua natureza, escolha e aplicação do instrumento de coleta de dados, bem como a forma de análise das informações obtidas, adequados para a discussão e resultados apresentados. No entanto, no decorrer da leitura dos protocolos escritos dos alunos, encontramos possibilidades de continuidade de pesquisas nessa temática. A diversidade de temas que podem suscitar discussões estatísticas é ampla e, de acordo com as turmas que desenvolvemos tais abordagens, podemos questionar quais contextos são relevantes e desenvolver projetos ou propostas de resolução e formulação de problemas para o desenvolvimento do letramento estatístico.

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa não contemplaram a intervenção pedagógica do professor. Todavia, a inclusão de entrevistas ou vídeo gravação de interlocuções em sala de aula pode constituir-se instrumentos de coleta de dados potenciais na análise do letramento estatístico, em relação à postura crítica dos alunos quanto à interpretação das informações estatísticas em questão.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq) para o projeto de pesquisa Chamada CNPq/MCTI/FNDCT nº 18/2021.

Referências

- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In: V. S. Ramachaudran. (Ed.). *Encyclopedia of human behavior* (v. 4, p. 71-81). New York: Academic Press.
- Bandura, A.; Azzi, R. G. & Polydoro, S. A. J. (2008) (Org.). *Teoria Social Cognitiva:*

- conceitos básicos*. São Paulo: Artmed.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Básica*. Brasília, DF.
- Brito, M. R. F. (1996). *Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus*. 1996. 383f. Tese (Livre docência). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.
- Cobello, L. S. & Oliveira, P. C. (2019). Um produto educacional para o letramento estatístico no Ensino Médio. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, 9(2), 187-204.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução de M. Lopes. (3ª ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-50.
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In: *Actas del 3º Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (15p). Granada: Universidade de Granada.
- Martins, M. E.G. & Ponte, J.P. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Portugal: Ministério da Educação.
- Moraes, C. A. S. & Oliveira, P. C. (2022). Contribuições dos Registros de Representação Semiótica no desenvolvimento do letramento estatístico e probabilístico. In: N. A. Pirola; G. P. Sander & E. Tortora. (Org.). *Psicologia da Educação Matemática: contribuições para o ensino da matemática escolar*, (p. 219-248). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Oliveira, P. C. & Batista, A. C. A. (2018). Do letramento ao letramento estatístico: reflexões a partir de um grupo de pesquisa. In: *Anais do 8º Encontro Mineiro de Educação Matemática* (p. 1235-1246). Ituiutaba: Universidade Federal de Uberlândia.
- Oliveira, P. C., Marques Junior, E. & Pirola, N. A. (2020). Validação da escala de crença de autoeficácia de estudantes em relação ao letramento estatístico. *Educação Matemática em Revista*, 2(21), 137-150.
- Pajares, F. & Olaz, F. (2008). Teoria social cognitiva e autoeficácia: Uma visão geral. In: A. Bandura; R. G. Azzi & S. A. J. Polydoro (Ed). *Teoria cognitiva: conceitos básicos* (p. 97-114). Porto Alegre: Artmed.
- Polydoro, S. A. J.; Azzi, R. G. & Vieira, D. A. (2010). Orientações de construção e aplicações de escalas na avaliação de crenças de auto-eficácia. In: A. A. A. Santos; F. F. Sito; E. Boruchovitch & E. Nascimento. (Org). *Perspectivas em avaliação psicológica* (p. 189-210). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- São Paulo. Secretaria da Educação. (2012). *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental (Ciclo II) e Ensino Médio*. São Paulo, SP.
- Silva, W. (2021). *Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio*. 2021. 259 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista. Bauru, SP.