



**O CICLO INVESTIGATIVO COMO PROPOSTA PARA O  
DESENVOLVIMENTO DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO: UMA  
SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE EDUCAÇÃO DE QUALIDADE**

**THE INVESTIGATIVE CYCLE AS A PROPOSAL FOR THE  
DEVELOPMENT OF STATISTICAL LITERACY:  
A TEACHING SEQUENCE ABOUT QUALITY EDUCATION**

**Mariana Neves Correa**

**Ligia Bagio Espitti**

**Franciely Machado Dutra Cezar**

**Alexandre Côa**

**Miriam Cardoso Utsumi**

**DOI: 10.5281/zenodo.12706989**

**Resumo**

Este artigo apresenta a análise das potencialidades de uma proposta de sequência de ensino planejada para ensinar conteúdos de estatística a uma turma de 3ª série do Ensino Médio, à luz dos pressupostos do Letramento Estatístico. Trata-se de uma pesquisa documental. A sequência de ensino foi elaborada seguindo as etapas do Ciclo Investigativo e teve como tema um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS – “Educação de Qualidade”. São abordados os conceitos estatísticos de medidas de tendência central, dispersão, posição e representações gráficas de diferentes tipos. Acredita-se que a sequência de ensino tem potencial para desenvolver o senso crítico dos estudantes e os componentes do Letramento Estatístico ao abordar os conceitos de forma significativa e contextualizada em um tema de urgência social para os estudantes e a sociedade em geral.

**Palavras-Chave:** Letramento Estatístico. Ciclo Investigativo. Sequência de Ensino. Ensino Médio.

**Abstract**

This article presents an analysis of the potential of a proposed teaching sequence designed to



teach statistics content to a 3rd grade high school class, considering the assumptions of Statistical Literacy. This is documentary research. The Teaching Sequence was prepared following the stages of the investigative cycle and had as its theme the objective of sustainable development - SDG “Quality Education”. The statistical concepts of measures of central tendency, dispersion, position, and graphical representations of different types are covered. It is believed that the teaching sequence has the potential to develop students' critical sense and the components of Statistical Literacy by approaching concepts in a meaningful and contextualized way in a topic of social urgency for students and society in general.

**Keywords:** Statistical Literacy. Investigative Cycle. Teaching Sequence. High School.

## 1. INTRODUÇÃO

Durante a pandemia ocasionada pela covid-19, o distanciamento social foi adotado como medida de segurança, o que desencadeou impactos na educação escolar, desde a suspensão das aulas nos diferentes níveis e modalidades de ensino, até a regulamentação do ensino remoto, havendo, também, a falta de acesso aos recursos tecnológicos e digitais. Fontana, Rosa e Kauchakje (2020) acrescentam ainda a sobrecarga dos profissionais da educação, a desigualdade social no contexto das políticas de avaliação em larga escala, as dificuldades das famílias no acompanhamento dos estudos dos alunos de diversas faixas etárias no formato remoto e no acesso aos meios virtuais de comunicação, além da tensão e do adoecimento emocional de professores, familiares e alunos.

Nesse contexto, Dias e Ramos (2022) afirmam que, antes da pandemia, já se observava a necessidade de adotar medidas no campo educacional brasileiro para reverter os baixos índices de aprendizagens escolares, de modo a alcançar todos os alunos, em função dos elevados níveis de desigualdade. Porém, segundo os autores, percebeu-se que a pandemia contribuiu para agravar esta situação, uma vez que o impacto na queda da aprendizagem foi enorme, o que se refletiu inclusive na diminuição do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) no ano de 2021, que é calculado com base no resultado das avaliações dos alunos em português e matemática (Prova Brasil/SAEB) e no fluxo escolar (taxa de aprovação). Os dados do INEP mostram que o Brasil não conseguiu cumprir as metas: para os anos iniciais do ensino fundamental, até o 5º ano, a meta do IDEB era 6,0 e atingiu 5,8. Nos anos finais, a meta era 5,5 e a nota foi 5,1. Já no ensino médio, a meta era 5,2 e o resultado foi 4,2, sendo que houve queda no desempenho tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática.



Observa-se que a evidência negativa da aprendizagem matemática no Brasil é anterior à pandemia, como destacado por Lima (2020, p. 18): “os resultados das avaliações nacionais e internacionais acerca da qualidade do ensino básico no Brasil têm dado destaque aos baixos índices obtidos com muita frequência, em relação à aprendizagem da Matemática”.

Esse rendimento abaixo do desejado evidencia a necessidade de ações mais efetivas e com abordagens inovadoras, tanto em relação aos objetivos que se pretende alcançar como nos focos de discussão, já que os dados têm mostrado que o que se tem feito não tem sido efetivo. Nesse sentido, concordamos com Ribeiro (2021) quando afirma que se faz necessária uma abordagem matemática associada a entender o que fazem os estudantes e por que o fazem a cada momento.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) apresenta a Estatística como uma unidade temática do componente curricular Matemática e propõe uma abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em diversas situações da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia, de modo a possibilitar o desenvolvimento de habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em inúmeros contextos, realizando julgamentos bem fundamentados e tomando decisões adequadas.

Tal abordagem parece concordante com as ideias que vários pesquisadores em educação estatística vêm discutindo há algum tempo: por exemplo, Batanero e Díaz (2004) compreendem a estatística como a ciência dos dados, que podem ser entendidos como números em contexto, enquanto Gal (2002) afirma que o conhecimento estatístico envolve a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações estatísticas.

Com base nisso, concordamos com Conti (2016) ao afirmar que não basta ensinar Estatística, mas faz-se necessária uma abordagem de forma a potencializar o desenvolvimento de um conhecimento significativo e, acreditamos que a escola deve propiciar uma abordagem da Estatística, considerando dinâmicas curriculares transversais a partir de tarefas, projetos e atividades que abordem a educação para a formação cidadã, levando os alunos a coletar dados, organizá-los, explorá-los e analisá-los, possibilitando que avancem em seu conhecimento, sendo capazes de estabelecer generalizações importantes para a tomada de decisões conscientes, como postulado por Ballejo, Bueno e Lima (2020):

a escola pode (e deve), portanto, fazer uso de informações estatísticas nas aulas de distintas disciplinas. Dessa forma, atribui-se ao docente atual a função de estabelecer a conexão entre diferentes tipos de dados e a sala de aula e a vida fora dela. Pode-se, assim, interpretar e construir tabelas, gráficos (de barras, colunas, linhas, entre



outros), infográficos e, ainda, investigar a veracidade de informações, abordando questões relacionadas às fake news, por exemplo (p. 31).

Neste artigo analisamos a sequência de Ensino – SE intitulada “Estatística e Educação de qualidade: vamos investigar?”, planejada para estudantes da 3ª série do Ensino Médio, buscando integrar os conteúdos de Estatística que constam na BNCC para esse ano escolar, o protagonismo do aluno e um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4<sup>1</sup> – Educação de Qualidade), com o objetivo de discutir as potencialidades desta SE para o desenvolvimento do letramento estatístico à luz do Modelo proposto por Gal (2002).

## 2. O CONCEITO DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Gal (2002) define o Letramento Estatístico como a capacidade de ler e interpretar os dados estatísticos para poder agir na sociedade de forma reflexiva e crítica. O autor diferencia dois tipos de contextos em que a Estatística se apresenta: o contexto de leitura de dados e o contexto de produção de dados. O primeiro contexto se refere a dados ou informações apresentados em textos escritos ou orais<sup>2</sup>, que se utilizam de números, símbolos, gráficos ou tabelas para transmitir uma informação. Já no contexto de produção, os dados ou informações são produzidos pelos indivíduos envolvidos em situações em que analisam dados reais, que podem ser seus ou de resultados de pesquisas que respondam às suas indagações sobre o que está sendo investigado.

Cazorla e Santana (2010) consideram que um indivíduo letrado é aquele que tem a competência de avaliar e interpretar de forma crítica os dados coletados ou os fenômenos do contexto em que está inserido, sabendo argumentar sobre eles.

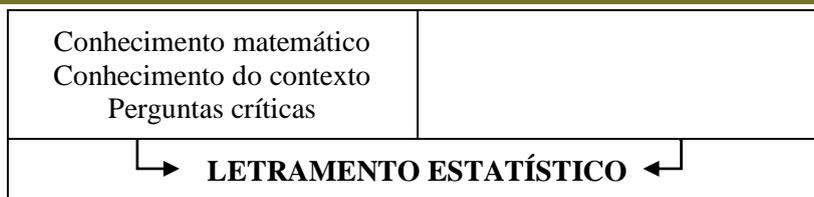
Gal (2002) propõe um Modelo de Letramento Estatístico (vide Quadro 1) que conceitua e descreve os principais componentes necessários para desenvolver a criticidade dos indivíduos e para que se tornem cidadãos capazes de dar sentido ao mundo real.

**Quadro 1 - Modelo do Letramento Estatístico**

Elementos de conhecimento	Elementos de disposição
Habilidades de letramento Conhecimento estatístico	Crenças e atitudes Postura crítica

<sup>1</sup> Descrição do ODS 4: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>

<sup>2</sup> Os textos orais podem ser peças de teatro, exposições, entrevistas, reportagens, contação de histórias, palestras e outros.



Fonte: Gal (2002), traduzido pelos autores.

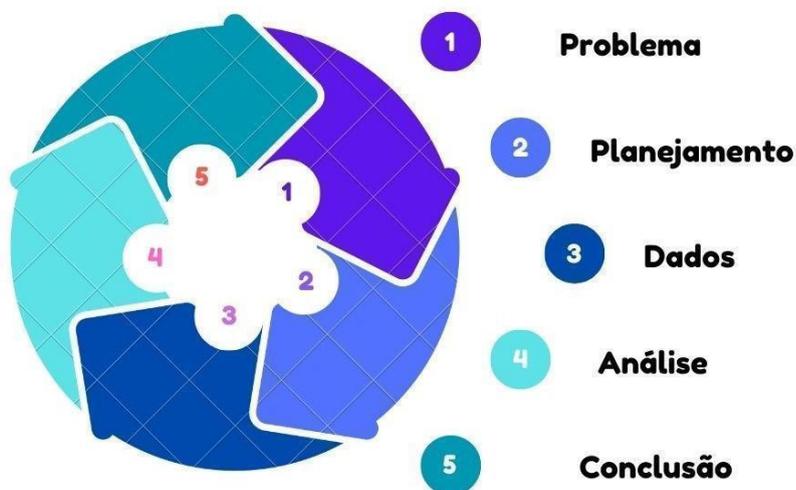
De acordo com o modelo de Gal (2002), podemos constatar que o Letramento Estatístico é composto por dois componentes (conhecimento e disposição). O componente de conhecimento é formado por cinco elementos que estão relacionados à compreensão das informações, e o componente de disposição ou afetivo contém dois elementos que estão associados ao que as pessoas acreditam e defendem.

Considerar cada elemento do modelo pode auxiliar os educadores na elaboração de situações de ensino com a intenção de ativar uma postura crítica dos estudantes, além de desenvolver os conteúdos matemáticos. Alguns pesquisadores como Santana, Cazorla e Utsumi (2021), Almeida, Sousa e Cazorla (2021) e Santana (2016) têm utilizado o Ciclo Investigativo para fomentar o desenvolvimento do Letramento Estatístico em estudantes do Ensino Médio.

### 3. O CONCEITO DO CICLO INVESTIGATIVO - PPDAC

Wild e Pfannkuch (1999) propõem um Modelo de Ciclo Investigativo que compreende cinco etapas que podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1 - Modelo do Ciclo Investigativo PPDAC



Fonte: Elaboração dos autores, adaptado de Wild e Pfannkuch (1999).



Para Santana e Cazorla (2020), o Ciclo PPDAC pode ser entendido como uma metodologia investigativa por ser

um processo que organiza fases para um ensino com vistas à aprendizagem de determinados conceitos, por meio de princípios científicos, com o intuito de despertar nos estudantes o interesse pela pesquisa científica, além de possibilitar a formação de um cidadão crítico e reflexivo (SANTANA; CAZORLA, 2020, p. 2).

A primeira etapa do Ciclo Investigativo é o Problema. Nessa etapa, o professor apresenta uma temática para ser problematizada e, junto com os alunos, define um problema de investigação. Wild e Pfannkuch (1999) destacam a importância de compreender o sistema que cerca o problema, ou seja, seu contexto.

Com o problema definido, professor e alunos, em parceria, planejam a coleta de dados, traçando objetivos e metas para obter respostas para o problema (segunda etapa do PPDAC). Nessa etapa são discutidos quais instrumentos utilizar, além de definir quando, como e onde os dados serão coletados.

Com o planejamento concluído, na terceira etapa (Dados), os alunos vão a campo coletar as informações.

Na quarta etapa (Análise), o professor introduz os conceitos estatísticos previstos no currículo para o ano escolar dos estudantes, como tabelas, gráficos, medidas de tendência central, entre outros, realizando as análises que haviam sido planejadas *a priori* ou não.

Por fim, a última etapa do PPDAC é a Conclusão. Com as análises feitas, o problema de investigação é retomado para ser respondido. O professor instiga os alunos a lerem e interpretar os dados para elaborarem conclusões baseadas nessas informações. As conclusões são comunicadas e novos questionamentos podem ser gerados (WILD; PFANNKUCH, 1999).

#### **4. METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo documental que analisa uma Sequência de Ensino – SE à luz do Modelo de Letramento Estatístico de Gal (2002).

A SE foi elaborada no contexto de uma disciplina de pós-graduação, de acordo com as fases do Ciclo Investigativo de Wild e Pfannkuch (1999).

Desta forma, em cada fase do Ciclo Investigativo, identifica-se as potencialidades das



atividades para o desenvolvimento do elementos de conhecimento e os elementos de disposição, a saber: Habilidades de letramento, Conhecimento estatístico, Conhecimento matemático, Conhecimento do contexto, Perguntas críticas, Creças e atitudes e Postura crítica (GAL, 2002).

#### 4.1. MATERIAL

A SE planejada foi pensada para ser desenvolvida em uma 3ª série do Ensino Médio, em 10 aulas de quarenta e cinco minutos cada, a partir das habilidades previstas na BNCC na unidade temática “Probabilidade e Estatística”, conforme Quadro 2:

**Quadro 2 - Habilidades da BNCC a serem desenvolvidas durante a SE**

Habilidades
(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

Fonte: Brasil (2018, p. 546).

O Quadro 3 apresenta sinteticamente como a SE foi organizada. Na seção 5 apresentamos uma sugestão de desenvolvimento para cada fase.

**Quadro 3 - Organização da SE**

TEMA	Educação de Qualidade
QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO	Nossa escola oferece uma educação de boa qualidade para os estudantes?
OBJETIVOS DA SE	Realizar uma pesquisa de opinião; Organizar um banco de dados; Representar os dados em tabelas e gráficos adequados.
CONCEITOS ESTATÍSTICOS	Amostra, Fonte de dados, Tabelas de Distribuição de Frequência, <i>Box-plot</i> , Histograma, Média, Moda Mediana, Quartis, Amplitude.
PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO	1º Momento (1h-aula): Problematização e formulação do problema; 2º Momento (2h-aula): Planejamento e formulação do instrumento de pesquisa; 3º Momento (1h-aula): Coleta dos dados; 4º Momento (4h-aula): Construção do banco de dados, de tabelas e



gráficos;  
5º Momento (2h-aula): Análise dos dados e elaboração de conclusões.

Fonte: Elaboração dos autores.

#### 4.1.1. INSTRUMENTOS

Para a coleta dos dados, propomos a realização de uma entrevista ou questionário, que pode ser apresentada(o) em um formulário *Google*, se os estudantes preferirem.

Uma possibilidade para alcançar resposta do problema é o uso de um instrumento do tipo escala *Likert*. De acordo com Cazorla, Utsumi e Monteiro (2021), a escala *Likert* pode ser utilizada para pesquisar a opinião das pessoas e avaliar o nível de satisfação de clientes, mas é possível adequar ao contexto da escola, como podemos observar em Silva-Júnior (2018). Com o uso dessa escala, é possível “medir” o grau de concordância das pessoas em determinado assunto ou tema e fornecer alternativas para as respostas do entrevistado. Em geral, utiliza-se de cinco alternativas de resposta, para as quais são atribuídas uma pontuação para cada alternativa.

A escala elaborada contém seis frases e quatro alternativas de resposta, a saber: discordo totalmente, discordo, concordo e concordo totalmente. Não utilizamos o ponto neutro para essa escala, pois o objetivo é aferir um posicionamento positivo ou negativo frente às questões que envolvem uma educação de qualidade.

No Quadro 4 apresentamos as frases elaboradas e os respectivos sentidos. Para frases com sentido positivo, atribuímos notas de 1 a 4, respectivamente, de acordo com as alternativas de resposta, e para as frases com sentido negativo, atribuímos notas de 4 a 1.

**Quadro 4** - Escala *Likert* sobre educação de qualidade

TEMA	FRASE	SENTIDO
Recursos tecnológicos	1 - Uma escola que consegue realizar uma educação de qualidade deve “dispor de computadores com acesso à internet em todas as salas, vídeos, materiais impressos e utilizar essas tecnologias como ferramentas para o aprendizado dos estudantes”.	Positivo
Valorização dos professores	2 - Uma escola que consegue realizar uma educação de qualidade deve “não incentivar a atualização profissional dos professores, remunerar mal e oferecer condições de trabalho mínimas para os professores para conseguir usar os recursos em outras necessidades mais importantes”.	Negativo



Alimentação	3 - Uma escola que consegue realizar uma educação de qualidade deve “fornecer apenas alimentação que os estudantes gostam, como doces, refrigerantes, salgadinhos, sucos industrializados, entre outras”.	Negativo
Materiais	4 - Uma escola que consegue realizar uma educação de qualidade deve “disponibilizar os materiais necessários para o desenvolvimento das tarefas escolares, tais como livros, cadernos, lápis, cartolina, etc.”	Positivo
Inclusão e acessibilidade	5 - Uma escola que consegue realizar uma educação de qualidade deve “ter ambientes e materiais iguais para todas as pessoas, mesmo que existam algumas com diferentes necessidades”.	Negativo
Infraestrutura	6 - Uma escola que consegue realizar uma educação de qualidade deve “possuir acesso à água tratada, energia elétrica, mobiliário em boas condições e espaços adequados à quantidade de alunos”.	Positivo

Fonte: Elaboração dos autores.

No instrumento a ser elaborado, além da escala *Likert*, podem ser coletados, por exemplo, dados relativos à série, gênero, idade dos estudantes que serão pesquisados, além de uma questão para aferir se os estudantes consideram que a escola deles oferece educação de qualidade. A elaboração do Quadro 5 auxilia a identificar se, com as variáveis que se tem, é possível desenvolver os conteúdos previstos para a série escolar.

**Quadro 5 - Planejamento das variáveis**

VARIÁVEL	NATUREZA	TIPO	CATEGORIAS/VALORES
Idade	Quantitativa	Aberta	Anos completos
Gênero	Qualitativa	Fechada	Masculino Feminino Prefiro não dizer
Ano escolar	Qualitativa	Fechada	1ª série do Ensino Médio 2ª série do Ensino Médio 3ª série do Ensino Médio
Itens da Escala <i>Likert</i>	Qualitativa	Fechada	DT - Discordo Totalmente D - Discordo C - Concordo CT - Concordo Totalmente
Pontuação na Escala <i>Likert</i>	Quantitativa	A ser calculada	Valores entre 6 e 24
Qualidade da sua	Qualitativa	Fechada	S - Sim



escola			N – Não
--------	--	--	---------

Fonte: Elaboração dos autores.

As variáveis quantitativas são numericamente mensuráveis, enquanto as qualitativas estão relacionadas aos atributos do indivíduo ou fenômeno pesquisado, não podendo ser mensuradas numericamente<sup>3</sup>.

## 4.2. PROCEDIMENTOS

A SE foi elaborada seguindo as fases do Ciclo Investigativo. Cada fase foi discutida e planejada buscando motivar e engajar os estudantes, levando em consideração suas dificuldades nos conteúdos a serem ensinados, a partir da literatura educacional e da experiência docente dos pesquisadores. Após concluída a proposta, a SE foi analisada cotejando o referencial teórico e identificando qual ou quais elementos do Letramento Estatístico ela tinha potencial para desenvolver.

## 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA SE

Como dito anteriormente, a primeira etapa do Ciclo PPDAC é a Problematização. Nessa etapa propomos que sejam apresentados aos estudantes o vídeo sobre a ODS 4 – Educação de Qualidade<sup>4</sup> e dados relativos à educação do município, disponíveis no site QEdu<sup>5</sup>.

O vídeo servirá para sensibilizar os estudantes para o tema e os índices do município trarão a discussão para o contexto local. Pode-se observar aqui potencialidades para desenvolver os elementos de conhecimento (habilidades de letramento, conhecimentos de contexto e elaboração de perguntas críticas) do modelo de Gal (2002).

Com a mediação do professor, os alunos definirão uma questão de investigação. A título de exemplificação, poderia ser: Qual a percepção dos estudantes sobre uma educação de boa qualidade?

<sup>3</sup> Embora as variáveis estatísticas possam ser classificadas, de acordo com a sua natureza, em qualitativa e quantitativa, nota-se que a BNCC (BRASIL, 2018) utiliza a nomenclatura categórica e numérica, respectivamente.

<sup>4</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=htHKxLMIWfY&>

<sup>5</sup> <https://qedu.org.br/>



O Planejamento (segunda etapa do ciclo) foi pensado de modo que os alunos pudessem realizar a pesquisa com os estudantes de outras turmas, como forma de obter uma amostra de cada uma das séries do Ensino Médio, o que possibilitaria a realização de análises bidimensionais comparando, por exemplo, a percepção de qualidade com a escala *Likert* e o ano escolar.

É importante considerar a natureza das variáveis que serão coletadas na investigação, de forma a prever quais conceitos estatísticos poderão ser abordados na etapa de análise. De acordo com Cazorla, Santana e Utsumi (2019, p. 10), os conceitos de variável e de dados são pontos essenciais na Estatística, uma vez que “as variáveis medem ou descrevem as características da população em estudo”. As variáveis qualitativas e quantitativas podem ser descritas da seguinte maneira:

Uma variável qualitativa revela uma característica agrupada em categorias, podendo ser nominal ou ordinal. *Nominal* é quando suas categorias não apresentam ordenação, como por exemplo, *animal de estimação favorito*, com categorias *cachorro, gato* etc. Por sua vez, a variável é ordinal quando suas categorias apresentam uma ordenação natural, como por exemplo, nível de proficiência em inglês com categorias *básico, intermediário e superior*. A variável *quantitativa* é aquela cujos resultados são contáveis ou mensuráveis. As *discretas* são aquelas que tomam valores inteiros positivos, como por exemplo, *número de irmãos*. A variável contínua é resultante de mensuração, como, por exemplo, o peso (massa corpórea) de um recém-nascido normal, que é esperado variar, de 2,9 a 3,3 kg (CAZORLA; UTSUMI; MONTEIRO, 2021, p. 26, grifos dos autores).

Na fase do Planejamento, os conceitos estatísticos de população, censo, amostra e variáveis devem ser discutidos e definidos para que os estudantes estejam preparados para sugerirem e elaborarem questões e/ou instrumentos para produzirem os dados e a forma que isso será feito. Eles ainda devem ser preparados para a coleta de dados em si, abordando questões éticas como o respeito às diversas opiniões e a garantia do anonimato do respondente. Além de conceitos estatísticos (elemento de conhecimento), observa-se que essa fase tem o potencial de desenvolver as crenças e atitudes dos estudantes, mobilizando elementos do componente de disposição do modelo de Gal (2002).

Na etapa de Dados, os dados que permitirão responder à pergunta de investigação podem ser obtidos por meio do *Google* Formulário ou questionário ou entrevista. Nesta etapa, trabalha-se com os alunos os elementos de crenças e atitudes do Letramento Estatístico colocando em prática a postura esperada de um pesquisador em relação à investigação e as questões éticas relacionadas à coleta de dados.



Com os dados coletados, inicia-se a etapa de Análise. Considerando o ano escolar dos estudantes, podem ser abordados conceitos da estatística descritiva (tabelas de distribuição de frequência; gráficos; medidas de tendência central, como média, moda e mediana; medidas de dispersão) para tratamento e representação dos dados, que contribuem para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e estatísticos do componente cognitivo do modelo de Gal (2002).

Considerando as variáveis sugeridas no Quadro 5, é possível realizar análises unidimensionais e bidimensionais. Inicialmente, os alunos podem trabalhar em pequenos grupos com a distribuição de um tipo de variável para cada grupo (análise unidimensional), e posteriormente com duas variáveis (análise bidimensional). Os grupos podem construir tabelas de distribuição de frequência (TDF) de categorias, valores ou classes e gráficos para a(s) variável(is) designada(s), bem como calcular as medidas estatísticas adequadas ao tipo de variável e ao currículo do ano escolar, como exemplificamos a seguir.

Como análise unidimensional de variáveis qualitativas, temos a possibilidade de representar as variáveis gênero, grau de escolaridade ou o grau de concordância a cada afirmação da escala *Likert*.

Na Tabela 1 exemplificamos uma TDF dos respondentes por gênero. Dado que se trata de uma proposta, foi produzido pelos autores um banco de dados para que fosse possível ilustrar os tratamentos e representações que apresentamos nesta etapa.

**Tabela 1 - Distribuição dos participantes por gênero informado**

Gênero	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Feminino	26	57,8
Masculino	17	37,8
Prefiro não dizer	2	4,4
Total	45	100

**Fonte:** Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

A partir da TDF de uma variável, como apresentado na Tabela 1, é possível e importante apresentar os elementos textuais que a compõem, a saber: título e cabeçalhos.

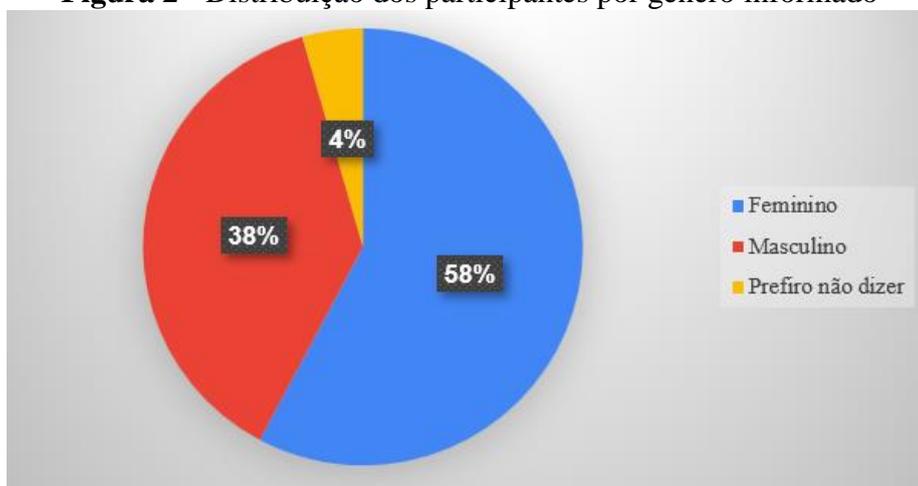
O título deve ser claro e resumir a ideia principal. O cabeçalho lateral, ou primeira coluna, deve conter o nome da variável e, abaixo dele, suas categorias (no caso de uma variável qualitativa) ou seus valores (no caso de uma categoria quantitativa). O cabeçalho



superior apresenta o conteúdo de cada coluna, por exemplo, as frequências (ESTRELLA, 2014).

Também é possível discutir quais os tipos de gráfico podem ser construídos e qual é o mais adequado para a representação da variável em questão. Nesse caso, como pretende-se analisar a frequência das categorias de uma variável qualitativa nominal em relação ao todo, o gráfico de setores (vide Figura 2) é o mais adequado<sup>6</sup>.

**Figura 2** - Distribuição dos participantes por gênero informado



Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

Da mesma forma que a TDF, os gráficos também possuem elementos textuais que auxiliam na compreensão dos dados representados, como o título, a fonte, os rótulos e a legenda.

Outro exemplo de análise unidimensional é com cada afirmação da escala *Likert*, uma vez que cada afirmação pode ser considerada uma variável. Na Tabela 2 apresentamos a distribuição das respostas com relação à concordância sobre a necessidade do uso de recursos tecnológicos para uma educação de qualidade.

**Tabela 2** - Distribuição das respostas sobre o uso de recursos tecnológicos

Uso de recursos tecnológicos para uma educação de qualidade	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Discordo totalmente	0	0,0
Discordo	6	13,3
Concordo	17	37,8

<sup>6</sup> Para maiores informações, consulte Cazorla, Utsumi e Monteiro (2021).



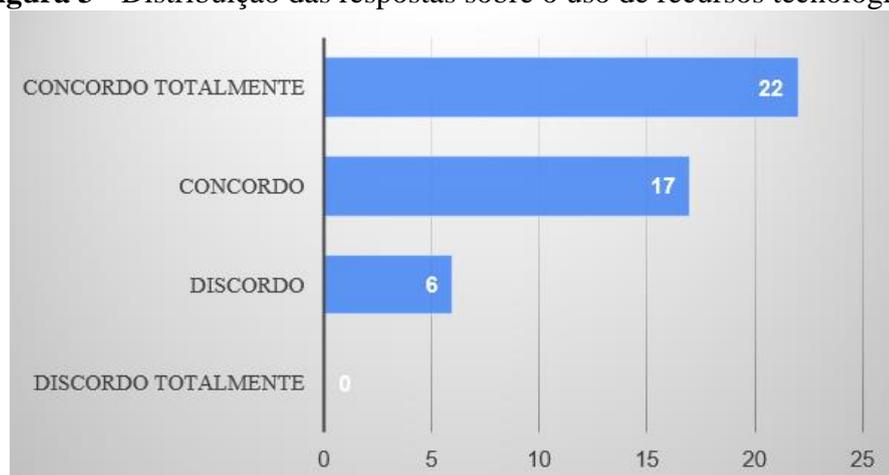
Concordo totalmente	22	48,9
Total	45	100

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

Nessa TDF representamos uma variável qualitativa ordinal. Como se observa, há uma ordenação natural do grau de concordância com a afirmação, indo da mais negativa para a mais positiva, portanto, o gráfico mais adequado é o de barras, pois esse tipo de representação permite observar com maior facilidade a existência ou não de tendência nas respostas.

A Figura 3 apresenta o gráfico de barras com as categorias ordenadas e pode-se observar que a maioria expressiva dos respondentes manifestou uma percepção favorável sobre o uso de recursos tecnológicos para uma educação de qualidade.

**Figura 3 -** Distribuição das respostas sobre o uso de recursos tecnológicos



Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

Para as análises unidimensionais de variáveis quantitativas, tem-se a possibilidade de utilizar os dados da idade ou da pontuação total na escala *Likert*, obtida pela somatória das pontuações obtidas em cada afirmação, como se observa na Tabela 3.

**Tabela 3 -** Nível de percepção sobre uma educação de qualidade

Nível de percepção sobre uma educação de qualidade	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
12	2	4,4
13	0	0,0
14	1	2,2
15	2	4,4

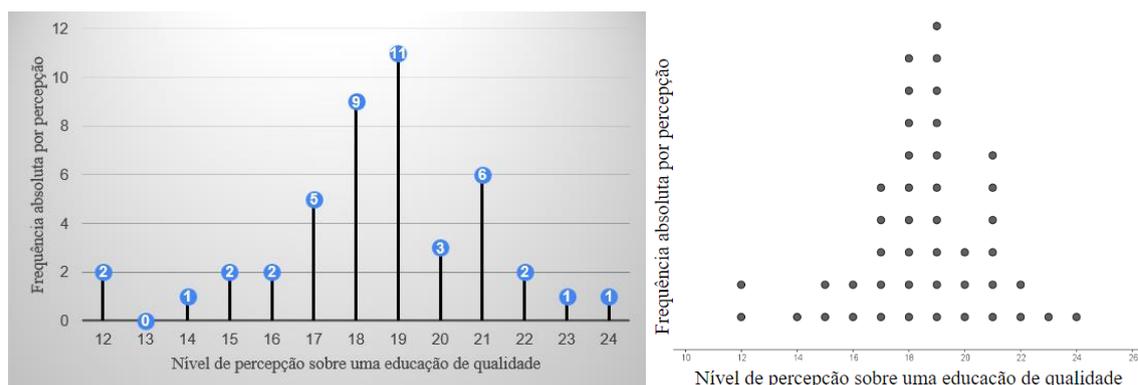


16	2	4,4
17	5	11,1
18	9	20,0
19	11	24,4
20	3	6,7
21	6	13,3
22	2	4,4
23	1	2,2
24	1	2,2
Total	45	100

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

De acordo com Cazorla, Utsumi e Monteiro (2021), quando representamos uma variável quantitativa discreta ou uma contínua que toma poucos valores, preferencialmente devemos utilizar um gráfico de hastes ou um *dot-plot*. Na Figura 4 apresentamos os dois tipos de representação.

Figura 4 - Gráficos de Hastes e *Dot-Plot* da variável nível de percepção sobre uma educação de qualidade

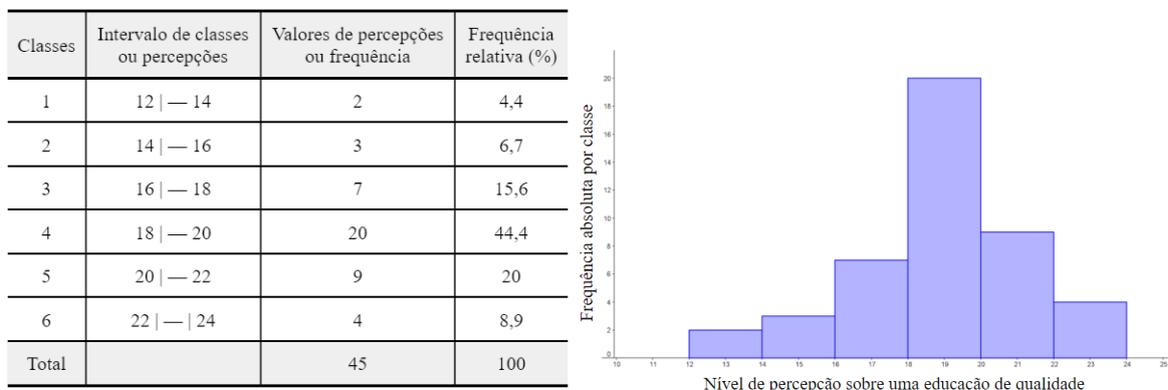


Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

Caso fosse uma variável quantitativa discreta que assumisse muitos valores ou uma variável contínua, poderiam ser construídos intervalos de mesma amplitude, que seriam representados em uma TDF por faixas e por um histograma (CAZORLA, UTSUMI, MONTEIRO, 2021), como se observa na Figura 5.



**Figura 5** - Exemplo de representação em TDF por faixas e gráfico para variável quantitativa contínua ou uma variável discreta que toma muitos valores



Com relação às análises bidimensionais, podemos representar a relação entre duas variáveis de mesma natureza ou de naturezas diferentes. Por exemplo, a Tabela 4 apresenta as estatísticas para o nível de percepção sobre uma educação de qualidade (variável quantitativa) por gênero informado (variável qualitativa).

**Tabela 4** - Nível de percepção sobre uma educação de qualidade de acordo com a resposta sobre gênero

Gênero	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Feminino	26	18,69	19	2,69	12	24
Masculino	17	18,11	18	1,87	14	21
Prefiro não dizer	2	19,5	19,5	3,5	16	23
Total	45	18,51	19	2,51	12	24

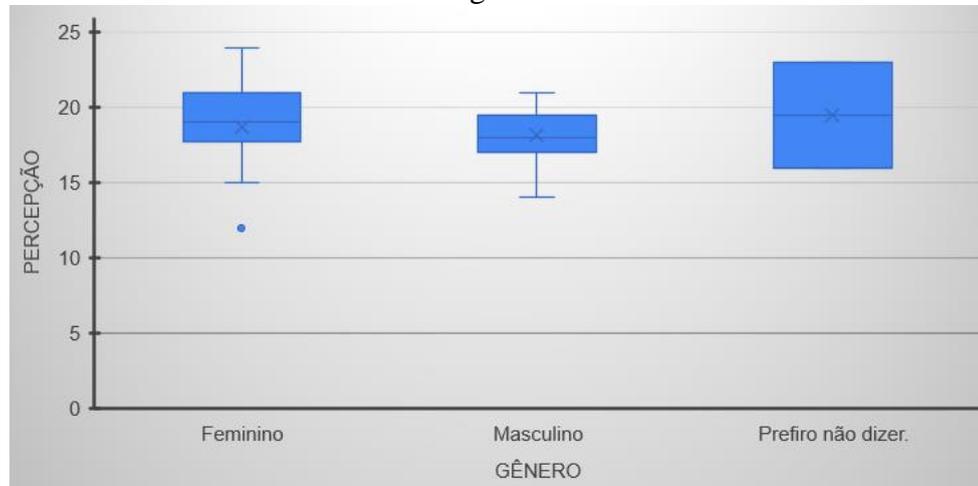
Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

Observa-se no exemplo construído na Tabela 4 que o nível de percepção sobre uma educação de qualidade em relação a resposta sobre o gênero é praticamente o mesmo, sendo ligeiramente superior entre as respondentes do gênero feminino, uma vez que pelo menos metade do grupo apresentou no mínimo 19 pontos na escala *Likert*, e apenas nesse grupo foi alcançado o valor máximo da escala.

Para visualizar a relação entre essas duas variáveis, o gráfico mais adequado seria o *box-plot* (vide Figura 6) que, devido às medidas de posição, auxilia o leitor a enxergar rapidamente a distribuição da variável nos grupos e o quão homogêneo é cada grupo.



**Figura 6** - Nível de percepção sobre uma educação de qualidade de acordo as respostas sobre o gênero



**Fonte:** Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

Na Figura 6 é possível observar que o gênero feminino tem uma percepção mais variável que o masculino: há uma respondente que tem uma percepção bastante negativa e diferente do grupo (=12). Esse valor é inclusive um *outlier*<sup>7</sup>. Contudo, 25% das respondentes do gênero feminino tem um nível de percepção superior ao de 100% dos respondentes do gênero masculino.

Ainda na Figura 6, é possível observar que o grupo que preferiu não dizer o gênero, composto por duas pessoas, é o mais heterogêneo com relação à percepção sobre uma educação de qualidade, sendo até estranho representar dois dados em um box-plot.

Como este é um grupo muito pequeno, não se pode afirmar nada sobre seu nível de percepção, mesmo que a média geral do grupo tenha sido superior a 18, que é o ponto médio da escala *Likert*. Pode-se ainda discutir com a turma, se em uma análise é melhor não considerar os dados de grupos tão pequenos ou se por respeito à opinião de todos, analisam-se todos os dados, ainda que não se possa fazer afirmações sobre a variável investigada para algum ou alguns grupos.

Quando se analisa a relação entre duas variáveis qualitativas, como grau de concordância com fornecimento de uma alimentação não saudável e ano escolar dos respondentes, podemos apresentar uma Tabela de Dupla Entrada (TDE) ou Tabela de Contingência, como a Tabela 5.

<sup>7</sup> Outlier são valores atípicos de um conjunto de dados. Esses valores devem ser inferiores ao primeiro quartil menos 1,5 vezes o intervalo interquartil ( $\leq Q1 - 1,5 \cdot AI$ ) ou valores superiores ao terceiro quartil mais 1,5 vezes o intervalo interquartil ( $\geq Q3 + 1,5 \cdot AI$ ).



**Tabela 5** - Distribuição dos respondentes de acordo com a concordância à afirmação de que a escola deve servir apenas alimentos que os estudantes gostam por ano escolar

Ano escolar	Uma escola de qualidade deve fornecer apenas alimentação que os estudantes gostam				
	Discordo Totalmente (%)	Discordo (%)	Concordo (%)	Concordo Totalmente (%)	Total (%)
1ª série EM	10,0	13,3	13,3	63,4	100,0
2ª série EM	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
3ª série EM	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0

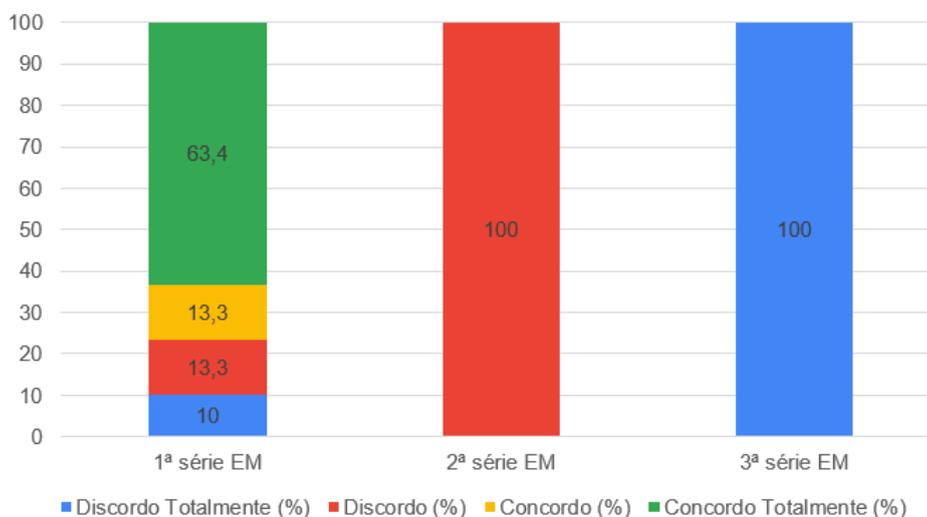
**Fonte:** Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

A representação gráfica da relação entre duas variáveis qualitativas, de acordo com Cazorla, Utsumi e Monteiro (2021), pode ser realizada por meio de um gráfico de barras lado a lado, barras empilhadas ou opostas, gráfico de setor lado a lado e pictogramas lado a lado ou opostos.

Os gráficos de setores e os pictogramas são mais trabalhosos para serem realizados e, além disso, como as variáveis são ordinais, eles não contribuem para a visualização de alguma tendência, caso ela exista.

A Figura 7 apresenta o gráfico de barras empilhadas, que propicia uma melhor visualização dos dados do que os gráficos que apresentariam as quatro barras lado a lado ou opostas. Nesta representação, pode-se observar uma tendência de maior compreensão sobre que tipo de alimentação deve ser servida em uma escola que oferece educação de qualidade com o aumento da escolaridade.

**Figura 7** - Distribuição dos respondentes de acordo com a concordância à afirmação de que a escola deve servir apenas alimentos que os estudantes gostam, por ano escolar



Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados fictícios.

A representação gráfica da relação entre duas variáveis quantitativas mais adequada seria um gráfico de dispersão. Essa e outras análises não são exploradas neste artigo por limitação de espaço.

Na etapa de Conclusão do PPDAC, deve-se retomar com os estudantes a questão de investigação e instigá-los a respondê-la com base nas representações e análises realizadas na etapa anterior, o que contribuirá para o desenvolvimento do conhecimento de contexto dos alunos. A comunicação da conclusão deve ser realizada por escrito e pode ser apoiada por imagens em cartazes ou slides, proporcionando condições para o desenvolvimento das habilidades de letramento do Modelo de Gal (2002). Essa etapa pode gerar novos questionamentos, envolvendo as perguntas críticas e postura crítica (elementos de conhecimento e de disposição), além de proposta dos estudantes de ações concretas para enfrentamento ou solução de problemas, que têm potencialidades de desenvolver as crenças e atitudes do componente de disposição do Letramento Estatístico (GAL, 2002).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento de todo o processo do Ciclo Investigativo é possível mobilizar elementos do Letramento Estatístico nas ações e tarefas propostas, como discutido na seção anterior e sumarizado no Quadro 6, graças à riqueza do Banco de Dados que pode ser construído, quando se pensa nas necessidades de aprendizagens da turma e os objetos de conhecimento que as diretrizes curriculares preconizam que devem ser ensinados no ano escolar.



**Quadro 6** - Elementos do Letramento Estatístico que podem ser desenvolvidos em cada etapa do Ciclo PPDAC

Etapa do PPDAC	Elementos do Letramento Estatístico	De que forma pode ser desenvolvido
Problematização	Habilidades de letramento Conhecimento de contexto Perguntas Críticas	Durante a leitura e discussão dos materiais selecionados, bem como na definição do problema de investigação.
Planejamento	Conhecimento estatístico Crenças e atitudes	No levantamento de informações para definição do contexto da coleta e abordagem de conceitos estatísticos como variáveis, população, censo e amostra.
Dados	Crenças e atitudes	Na discussão sobre a postura dos alunos em relação à investigação e questões éticas relacionadas à coleta de dados.
Análise	Conhecimento estatístico Conhecimento matemático	No uso de conceitos estatísticos e matemáticos para tratamento e representação dos dados.
Conclusão	Habilidades de letramento Conhecimento de contexto Perguntas críticas Crenças e atitudes Postura crítica	Na elaboração de conclusões a partir dos dados, gerando uma postura crítica em relação ao problema investigado, podendo afetar as crenças e atitudes dos alunos, além do seu conhecimento do contexto.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Durante o desenvolvimento do ciclo investigativo, os estudantes podem apresentar dificuldades relacionadas aos conceitos estatísticos que serão abordados. Com o conhecimento da turma, o professor pode antecipar tais dificuldades e retomar antes ou durante o desenvolvimento do ciclo investigativo conceitos que já foram abordados em anos escolares anteriores.

Acreditamos que o trabalho com o ciclo investigativo tem o potencial de contribuir para a aprendizagem de novos conceitos de forma contextualizada. Dessa forma, consideramos fundamental que nossas aulas possibilitem discussões sobre temáticas atuais, de modo que os estudantes possam refletir, se engajar e se posicionar criticamente sobre diferentes assuntos.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. R.; SOUSA, H. J.; CAZORLA, I. M. Letramento Estatístico na educação básica: os desafios de ensinar o diagrama da caixa (box-plot) em contexto. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 499-529, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2021v23i1p499-529>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BALLEJO, C. C.; BUENO, R. W. S.; LIMA, V. M. R. Estatística na Educação Básica: Percepções Docentes. **Contraponto**, v. 1, n. 1, s.p., 2020. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/1523>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In: ROYO, J. P. (Org.). **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza: ICE, 2004. p. 125-164.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R. (Orgs.). **Do tratamento da informação ao letramento estatístico**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R.; UTSUMI, M. C. O campo conceitual da média aritmética: uma primeira aproximação conceitual. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, s. n. , p. 1-21, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2019.e62827>. Acesso em: 23 jan. 2024.

CAZORLA, I.; UTSUMI, M.; MONTEIRO, C. E. F. Variáveis estatísticas e suas representações em gráficos: reflexões para seu ensino. **Números**, v. 106, p. 23-32, 2021. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/23578/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

CONTI, K. C. Educação Estatística num contexto colaborativo: ensinar e aprender probabilidade. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 1117-1140, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/31476>. Acesso em: 22 dez. 2023.

DIAS, E.; RAMOS, M. N. A Educação e os impactos da Covid-19 nas aprendizagens escolares. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 117, p. 859-870, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362022004000001>. Acesso em: 05 jan. 2024.

ESTRELLA, S. El formato tabular: una revisión de literatura. **Actualidades Investigativas en Educación**, v. 14, n. 2, p. 1-23, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44731371016.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.



FONTANA, M. I.; ROSA, M. A.; KAUCHAKJE, S. A educação sob o impacto da pandemia Covid-19: uma discussão da literatura. **Revista Práxis**, v. 12, n. 1, p. 97-109, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.47385/praxis.v12.n1sup.3506>. Acesso em: 23 jan. 2024.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, Israel, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1403713>. Acesso em: 05 jan. 2024.

LIMA, S. M. **Práticas pedagógicas de professores no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a resolução de problemas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020.

RIBEIRO, M. **Brincar com intencionalidade matemática: Números, suas representações e entendimentos**. Curitiba: Appris, 2021.

SANTANA, C. V.; CAZORLA, I. M.; UTSUMI, M. C. Contribuições das variáveis estatísticas na contextualização da função afim. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 124–146, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34179/revistem.v6i1.14761>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SANTANA, E. R.; CAZORLA, I. M. O Ciclo Investigativo no ensino de conceitos estatísticos. **Revemop**, Ouro Preto, v. 2, e. 202018, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33532/revemop.e202018>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SANTANA, M. S. Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividade para Sala de Aula: construção de um produto educacional. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1165-1187, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a17>. Acesso em: 05 jan. 2024.

SILVA-JUNIOR, A. **Efeitos do ciclo investigativo PPDAC e das transformações de representações semióticas no desenvolvimento de conceitos estatísticos no ensino fundamental**. 2018. 208f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **Internacional Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, maio. 1999. Disponível em: <https://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2023.

## AUTORES

**Mariana Neves Correa**

<https://orcid.org/0000-0002-1500-144X>

Mestranda em Educação Escolar pela Unicamp e integrante do Grupo de Pesquisa e Formação CIEspMat (Conhecimento Interpretativo e Especializado do professor de e que ensina



Matemática). Graduada em Pedagogia. Atualmente é professora de Educação Básica na rede pública municipal de Paulínia-SP. E-mail: mariana.ncorrea@gmail.com

### **Ligia Bagio Espitti**

<https://orcid.org/0000-0002-0496-9690>

Mestranda em Educação Escolar pela Unicamp e integrante do Grupo de Pesquisa e Formação CIEspMat (Conhecimento Interpretativo e Especializado do professor de e que ensina Matemática). Graduada em Pedagogia, Matemática, Letras: Inglês e Artes Visuais. Atualmente é professora de Educação Especial e professora de Educação Básica na rede pública municipal do interior de São Paulo. E-mail: ligia.spitti@gmail.com

### **Franciely Machado Dutra Cezar**

<https://orcid.org/0009-0007-0518-0468>

Mestranda em Educação Escolar pela Unicamp e integrante do Grupo de Pesquisa PSIEM-GEPEMAI (Psicologia da Educação Matemática e Formação de Professores). Graduada em Matemática. Especialista no ensino de Matemática e Física. Atualmente é professora de Matemática na rede estadual de São Paulo. E-mail: franciely.machado@hotmail.com

### **Alexandre Côa**

<https://orcid.org/0009-0009-4116-1613>

Mestrando em Educação Escolar pela Unicamp e integrante do Grupo de Pesquisa PSIEM-GEPEMAI (Psicologia da Educação Matemática e Formação de Professores). Graduado em Matemática e em Pedagogia. Especialista em Psicopedagogia e em assuntos envolvendo a gestão escolar. Atualmente é Analista Técnico Educacional na Educação de Jovens e Adultos da rede Sesi-SP. E-mail: alexandrecoa@gmail.com

### **Miriam Cardoso Utsumi**

<https://orcid.org/0000-0001-7738-0513>

Doutora em Educação (Unicamp). Professor do Programa de pós-graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática - PECIM e do Programa de pós-graduação em Educação Escolar - Mestrado (Unicamp), Campinas, São Paulo, Brasil. E-mail: mutsumi@unicamp.br

**Artigo Recebido em:** 13/04/2024

**Aceito para Publicação em:** 07/06/2024