



Universidade Federal
de São João del-Rei



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PROFMAT - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

VINÍCIUS PENA MARQUES

INTRODUÇÃO A SÉRIES TEMPORAIS
PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II POR
MEIO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

SÃO JOÃO DEL REI
2022

VINÍCIUS PENA MARQUES

**INTRODUÇÃO A SÉRIES TEMPORAIS PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II POR MEIO DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del Rei, Campus Santo Antônio, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para obter o título de Mestre.

Orientador

Luciane Teixeira Passos Giarola

SÃO JOÃO DEL REI
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Copie o arquivo

ficha_catalografica.pdf

fornecido pela UFSJ-CSA para a pasta do trabalho e a ficha catalográfica será automaticamente incluída aqui.

Para substituir a página de assinaturas pelo arquivo
escaneado com as assinaturas,
crie o arquivo

assinaturas.pdf

e copie-o na pasta do trabalho. Ele substituirá a página
de assinaturas.

VINÍCIUS PENA MARQUES

**INTRODUÇÃO A SÉRIES TEMPORAIS PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II POR MEIO DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del Rei, Campus Santo Antônio, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para obter o título de Mestre.

APROVADA: 01 de agosto de 2022.

Luciane Teixeira Passos Giarola
(Orientador)

Carla Regina Guimarães Brighenti - UFSJ
(Membro Interno do PROFMAT)

Graziela Rocha Dutra Gouvêa - UFOP
(Membro Externo)

SÃO JOÃO DEL REI
2022

Dedico este trabalho, a minha esposa Natália e a minha filha Alice pelo amor incondicional que me dedicam e que me impulsionam para a realização dos meus sonhos.

Agradecimentos

A Deus por guiar meus passos até aqui, permitindo a realização de um sonho e por ter me dado força e disposição para a realização do curso e deste trabalho.

A minha esposa Natália por estar sempre ao meu lado, apoiando, batalhando, compreendendo minhas ausências e comemorando comigo todas as vitórias. Esta conquista é nossa.

Aos meus pais que me ensinaram que o estudo é, e sempre será, a chave para as grandes conquistas.

A minha professora orientadora Luciane Giorola que tanto me ensinou e foi um grande exemplo de mestre e orientadora.

Aos meus alunos de hoje e de sempre, que são fontes inesgotáveis de motivação e esperança.

Aos professores que tanto se dedicaram para nos ensinar e contribuíram para a conquista do conhecimento que hoje tenho.

Aos meus colegas de turma, pois somente com o trabalho em equipe e os incentivos mútuos, conseguimos conquistar as aprovações e conclusão deste curso.

À agência de fomento, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Resumo

Introdução a Séries Temporais para o Ensino Fundamental II por meio de Sequência Didática. Os gráficos e os dados estatísticos estão cada vez mais presentes em nosso dia a dia, gerando a necessidade cada vez maior de conhecimentos que permitam a compreensão das informações fornecidas por eles. Um dos grandes desafios para o ensino da matemática na educação básica é como torná-los mais acessíveis aos alunos de forma que consigam compreender essas informações, principalmente, as divulgadas na mídia. Neste âmbito, a pandemia da Covid-19 proporcionou a transmissão de informações por meio de gráficos de coluna e de linhas, conceitos de médias móveis e dados registrados ao longo do tempo. Tais assuntos não são muito explorados na educação básica e as relações com situações práticas ficam distantes dos alunos. Assim, este trabalho propõe uma sequência didática para trabalhar os assuntos mencionados, além dos conceitos de série temporal, tendência e estacionariedade, com alunos do 9º ano do ensino fundamental. A proposta pretendeu apresentar os conceitos e exemplos contextualizados relacionados com a realidade a fim de proporcionar a compreensão de informações veiculadas na mídia. Espera-se que esta proposta possa auxiliar professores da educação básica no ensino de conteúdos de estatística abordados nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: ensino de Estatística; medidas de tendência, gráficos de linha.

Abstract

Introduction to Time Series for Elementary School II through Didactic Sequence. Graphs and statistical data are increasingly present in our daily life, generating an increasing need for knowledge that allows them to understand the information provided by them. One of the major challenges for teaching mathematics in basic education is how to make it more accessible to students so that they can understand this information, especially those disseminated in the media. In this context, the Covid-19 pandemic provided the transmission of information through column and line charts, concepts of moving averages and data recorded over time. Such subjects are not widely explored in basic education and relationships with practical situations are distant from students. Thus, this paper proposes a didactic sequence to work on the mentioned subjects, in addition to the concepts of time series, tendency and parking, with students of the 9th year of elementary school. The proposal aimed to present the concepts and contextualized examples related to reality in order to provide an understanding of information conveyed in the media. It is expected that this proposal can assist teachers of basic education in teaching statistical content addressed in mathematics classes.

Key-words: statistics teaching; trend measurements, line charts.

Lista de Figuras

2.1	Número de casos diários de Covid-19 no Brasil de maio a setembro de 2021. Fonte: GOV BR. Estatística do Covid-19 (2021)	13
2.2	Quadro de Medalhas nas olímpíadas de Tokyo de 2020. Fonte: Escola, B. Olimpíadas de Tóquio (2021)	13
2.3	Classificação de variáveis. Fonte: Bussab & Morettin (2017)	15
2.4	Gráfico de colunas para o esquema vacinal na população brasileira. Fonte: próprio autor	17
2.5	Gráfico com dados hipotéticos que representa uma série em Tendência crescente. Fonte: Produzido no software Canva pelo próprio autor.	22
2.6	Gráfico com dados hipotéticos que representa uma série em Tendência decrescente. Fonte: Produzido no software Canva pelo próprio autor.	23
2.7	Gráfico com dados hipotéticos que representa uma série estacionária. Fonte: Produzido no software Canva pelo próprio autor.	24
4.1	Número de casos diários de Covid-19 no Brasil no período de maio a setembro de 2021. Fonte: GOV BR. Estatística do Covid-19 (2021)	40
4.2	Fonte: Portal G1 - Mapa da vacinação contra Covid 19 no Brasil	41
4.3	Quadro de Medalhas nas olímpíadas de 2020. Na legenda, as bolas de cores diferentes mostram as medalhas de ouro, prata e bronze, nessa ordem, de cada país. Fonte: Escola, B. (2020)	41
4.4	Classificação de variáveis. Fonte: Morettin & Tolo (2006)	43
4.5	Gráfico de colunas para o esquema vacinal na população brasileira. Fonte: próprio autor	49
4.6	Gráfico de Colunas: Percentual de pessoas que já admitiram ter tomado decisões por conta de notícias falsas, divididas por fonte principal de informação.	50
4.7	Gráfico de colunas para Concessão do auxílio Bolsa Atleta Fonte: próprio autor	52
4.8	Gráfico de colunas produzido pelo próprio autor para ilustrar a resposta do exercício proposto	53
4.9	Tabela de valores do dólar comercial obtida em Dólar Hoje. Fonte: Hoje, D. (2022)	58
4.10	Gráfico de linhas obtido no software Infogram	67
4.11	Distribuição residencial da população brasileira no período de 1980 a 2010	68
4.12	Resposta do exercício: Gráfico de Linha que apresenta a Mortalidade Infantil a cada Mil nascidos Vivo no Brasil para o período do ano de 2000 até 2020	70
4.13	Resposta do exercício	76

Lista de Tabelas

2.1	Tabela de distribuição de frequência relativa ao Esquema vacinal na população brasileira	16
3.1	Número de questões no Enem do caderno "Matemática e suas Tecnologias" e a abordagem estatística	28
4.1	Esquema vacinal na população brasileira	48
4.2	Os doze países que mais receberam medalhas de Ouro	48
4.3	Frequências para a variável concessão do auxílio Bolsa Atleta.	52
4.4	Tabela Salarial	52
4.5	Quantidade de infectados por Covid-19 na cidade de São João Del-Rei registrados no período de 17/01/2022 até 11/02/2022	60
4.6	Tabela de número de casos de Covid-19 na cidade de São João Del-Rei observados entre as datas de 17/01/2022 até 11/02/2022 e a Média móvel de 7 períodos	61
4.7	Casos de Covid-19 observados no mês de Novembro	62
4.8	Mortalidade infantil a cada mil nascidos vivos - Brasil	69
4.9	Tabela: Ano e Venda por Trimestre de uma corretora de seguros	75

Sumário

1	INTRODUÇÃO	10
2	CONCEITOS INTRODUTÓRIOS EM ESTATÍSTICA	12
2.1	A importância de estudar Estatística	12
2.2	Variáveis e sua Classificação	14
2.3	Distribuição de frequências	15
2.4	Uso de gráficos de coluna para representar dados	16
2.5	Médias simples	17
2.5.1	Média Aritmética Simples	17
2.5.2	Médias Móveis simples	18
2.6	Conceitos em séries temporais	19
2.6.1	Caracterização de séries temporais e a importância de estudá-las . .	19
2.6.2	Tendência	21
2.6.3	Estacionariedade	23
3	ESTATÍSTICA NO ENSINO BÁSICO	25
3.1	A estatística na Base Nacional Comum Curricular	25
3.2	Ensino de Gráficos	27
4	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	32
4.1	Introdução	32
4.2	Proposta de Sequência Didática	35
4.2.1	Atividade 1	36
4.2.2	Atividade 2	45
4.2.3	Atividade 3	54
4.2.4	Atividade 4	64
4.2.5	Atividade 5	71
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	78

1 INTRODUÇÃO

Ao avaliar o curriculum de Matemática da Educação Básica, mais especificamente do Ensino Fundamental, observa-se que o conteúdo de estatística descritiva é abordado a partir do 6º ano do ensino Fundamental. Dentro desse tópico, encontra-se a análise de dados por meio de gráficos, dentre eles, os gráficos de linha muito comuns na mídia e no cotidiano. Porém, observou-se que pouca ênfase é dada a esse tipo de gráfico, sendo mais trabalhados em sala de aula os gráficos de coluna e de setor.

A importância de se compreender e interpretar um gráfico de linha e de entender conceitos relacionados a dados caracterizados como séries temporais tornou-se mais evidente com a pandemia da Covid-19. Os números de pessoas infectadas e mortas passaram a ser registrados diariamente. A evolução desses números foi acompanhada por meio de gráficos de linha e do comportamento das médias móveis. Nesse contexto, ficou evidente a necessidade da capacidade de leitura e interpretação de gráficos de linha representativos de séries temporais que possibilite uma compreensão plena de informações estatísticas, particularmente, ao que se refere à Covid-19.

Então, a partir da motivação gerada por essa importância de uma adequada interpretação desses gráficos e das médias móveis, propõe-se uma sequência de atividades que possa ser utilizada em sala de aula, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental que aborde os gráficos de linha e utilize alguns conceitos introdutórios em séries temporais. Pretende-se assim proporcionar maior compreensão no aprendizado dos conceitos estatísticos abordados.

Para essa finalidade e com o propósito de instigar os alunos, as atividades abordam não apenas os dados da Covid-19, mas também outros assuntos do cotidiano como esportes. A proposta também aborda conteúdos estatísticos preliminares ao estudo das séries temporais e dos gráficos de linha, tais como a classificação das variáveis em estudo, tabelas de frequências, gráficos de colunas, média aritmética simples e médias móveis.

Diante disso, este trabalho está organizado da seguinte maneira: no capítulo 1,

será apresentado a introdução e justificativa; no capítulo 2, serão abordados os conceitos introdutórios em estatística; no capítulo 3, apresentará a abordagem da estatística no ensino básico e no capítulo 4, será apresentada a proposta de sequência didática.

2 CONCEITOS INTRODUTÓRIOS EM ESTATÍSTICA

2.1 A importância de estudar Estatística

Estatística é uma ciência que teve seu maior desenvolvimento no século passado devido ao avanço tecnológico, principalmente, no que se refere ao desenvolvimento de softwares. Ela agrega uma série de métodos de coleta de dados e apresentação deles, análise, interpretação e processamento de informações Bonjorno (2014) [1]. Sua aplicabilidade se estende a diversas áreas: na demografia, na política, na saúde, na epidemiologia, na indústria, no mercado financeiro, entre outras.

Como exemplos, podem ser mencionados a contagem de populações; a avaliação da intenção de votos em um processo eleitoral; o estudo dos fatores de risco de determinada doença; o acompanhamento da evolução da quantidade de casos de determinada doença, tal como a Covid-19; no controle de qualidade de produtos industriais; no mercado financeiro (bancos, bolsa de valores, cartões de crédito e seguradoras); em institutos de pesquisa, entre outros âmbitos. De modo geral, ela auxilia a fazer planejamentos e analisar informações.

Dada a relevância dos resultados de estudos e pesquisas estatísticas, tem se tornado cada vez mais comum a veiculação na mídia de informações oriundas desses estudos realizados a partir da coleta ou observação de dados, nos quais busca-se compreender as características desses resultados, como no exemplo mencionado anteriormente referente à Covid-19.

Denomina-se por dados a um (ou mais) conjunto(s) de valores, numéricos ou não. Eles consistem em informações que vêm de observações, contagens, medições ou respostas.

As informações obtidas dos dados podem ser apresentadas em formato de texto como por exemplo: “Os números de novos casos confirmados da doença também estão em queda e registraram nesta quarta a média móvel de 20,1 mil, menor índice desde o início

deste ano.”[2]. Mas, elas também podem ser apresentadas em figuras contendo tabelas e gráficos, como nas Figuras 2.1 e 2.2.

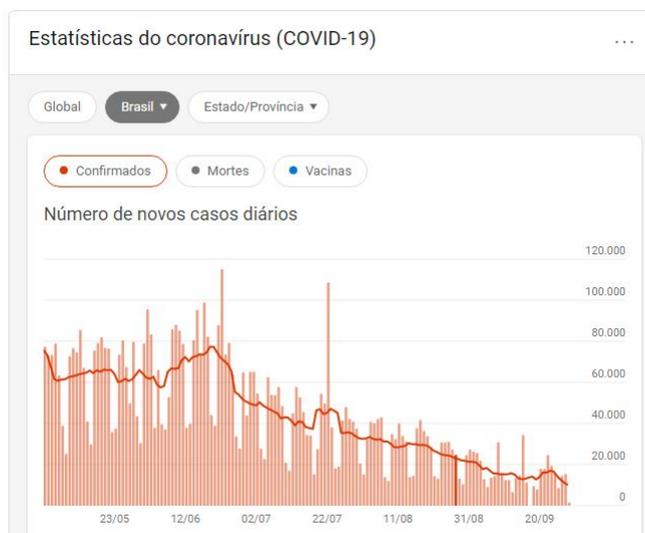


Figura 2.1: Número de casos diários de Covid-19 no Brasil de maio a setembro de 2021. Fonte: GOV BR. Estatística do Covid-19 (2021)

Olimpíadas TOKYO 2020		🥇	🥈	🥉	Total
	1. Estados Unidos	39	41	33	113
	2. China	38	32	18	88
	3. Japão	27	14	17	58
	4. Grã-Bretanha	22	21	22	65
	5. ROC	20	28	23	71
	6. Austrália	17	7	22	46
	7. Países Baixos	10	12	14	36
	8. França	10	12	11	33
	9. Alemanha	10	11	16	37
	10. Itália	10	10	20	40
	11. Canadá	7	6	11	24
	12. Brasil	7	6	8	21

Figura 2.2: Quadro de Medalhas nas olimpíadas de Tokyo de 2020. Fonte: Escola, B. Olimpíadas de Tóquio (2021)

Na legenda, as bolas de cores diferentes mostram as medalhas de ouro, prata e bronze, nesta ordem, de cada país.

Para a utilização desses métodos tabulares e gráficos ou de qualquer outro método estatístico, é necessário primeiro identificar qual a variável em estudo e classificá-la.

2.2 Variáveis e sua Classificação

Em Estatística, variável é o nome dado a uma característica ou uma propriedade de um elemento, população. Quando se observa essa característica para um elemento (indivíduo, objeto,...), o resultado pode ser uma qualidade ou um número. Se o resultado é um número, a variável é denominada quantitativa.

As variáveis quantitativas podem ser classificadas em discretas ou contínuas. Elas são discretas quando o resultado observado é um número proveniente de uma contagem. Por exemplo, número de filhos que os funcionários de uma empresa possuem, número de alunos em cada turma de uma determinada escola. Mas, quando esse número indica uma medida cujo valor se encontra em um intervalo de números reais, a variável quantitativa é dita contínua. Por exemplo, peso, massa, altura, idade, nível de açúcar no sangue.

As variáveis qualitativas, ao contrário das quantitativas, não podem ser representadas com números e sim em uma qualidade do resultado estudado e são classificadas em ordinal ou nominal. As variáveis qualitativas ordinais obedecem a uma relação de posicionamento e ordem. Por exemplo, conceitos como bom ou ruim, grau de instrução de uma pessoa, classe social, dentre outros, apontam essa relação de ordem. Já as variáveis qualitativas nominais são identificadas seguindo apenas as suas categorias sem uma hierarquia, exemplificativamente: cor(vermelho, azul, rosa, preto), fabricante de veículos (Toyota, Honda, Fiat, Tesla,...), fabricante de eletrônicos (Samsung, Apple,...) Cor dos cabelos (Castanho, Preto, Loiro,...), dentre outros exemplos.

Para as variáveis em estudo, é comum representar os dados observados em tabelas de distribuição de frequências.

Com a intenção de ilustrar esses conceitos é apresentado o fluxograma da Figura 2.3.

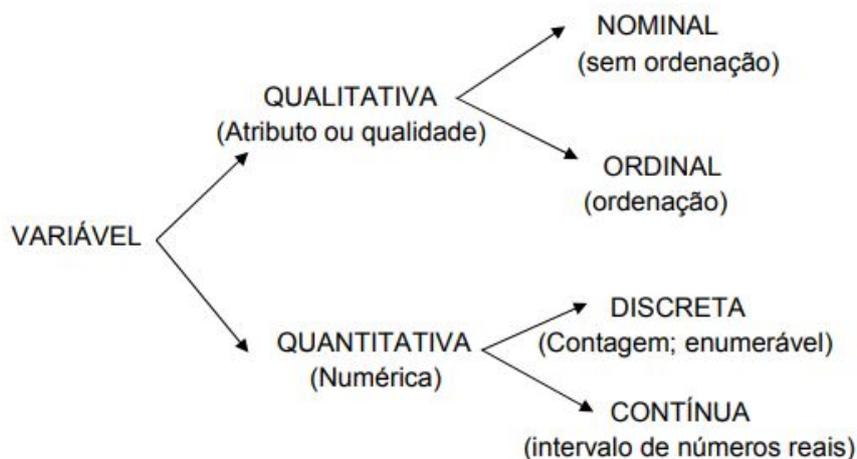


Figura 2.3: Classificação de variáveis. Fonte: Bussab & Morettin (2017)

2.3 Distribuição de frequências

Em Estatística, busca-se descrever uma população com dados mais fieis possível. Na impossibilidade de avaliar todos os elementos da população, retira-se uma amostra dela para estudar e compreender características de interesse sobre ela. A seguir observa-se os elementos da amostra e registra-se os “valores” observados da variável em estudo. Procura-se sintetizar ao máximo a informação a fim de facilitar o manuseio, visualização, análise dos dados e compreensão da “situação problema”.

A melhor forma de extrair informação de um conjunto de dados e comunicá-la de forma rápida, objetiva e resumida é apresentando o número de repetições, denominada frequência, das possíveis realizações (categorias) da variável em estudo. As frequências podem ser categorizadas em absoluta (n_i), relativa (f_i) e percentual ($100f_i\%$).

A frequência absoluta é o número de casos ocorridos em cada categoria; a frequência relativa é o número de casos de uma categoria (n_i) em relação a todas as ocorrências (total de observações - n), isto é, $f_i = \frac{n_i}{n}$. Já a frequência percentual é a frequência relativa multiplicada por cem por cento (100%); indica a porcentagem. [3, 4]

Uma forma de apresentar as frequências de interesse é registrando os resultados em uma tabela, denominada tabela de distribuição de frequências. Esta tabela deve ser uma representação simples que possibilite ao observador a compreensão de particularidades da referida variável.

Um exemplo de distribuição de frequências percentuais é apresentado na Tabela 2.1. Essa Tabela foi construída a partir da informação na mídia de que os dados do consórcio

de veículos de imprensa, divulgados em determinada data, mostram que foram aplicadas 87.436.784 doses da vacina contra Covid-19, considerando-se a segunda dose ou dose única, o que corresponde a 40,99 por cento da população do país [2].

Tabela 2.1: Tabela de distribuição de frequência relativa ao Esquema vacinal na população brasileira

Esquema vacinal completo	Porcentagem (%)
Sim	40,99
Não	59,01
Total	100,00

Outra forma de representar as frequências é utilizar gráficos, por exemplo, de colunas.

2.4 Uso de gráficos de coluna para representar dados

Os gráficos também constituem um recurso para comunicar a informação contida em um conjunto de dados. Eles devem apresentar resultados de modo fácil, rápido, mais objetivo e interessante para o observador.

Para um gráfico ser eficiente, é importante que ele tenha simplicidade, clareza e veracidade. Embora um gráfico deva ser o mais simples possível, deve-se ter o cuidado de não omitir informações relevantes, além de retratar a realidade com fidedignidade. Nesse sentido, cabe ressaltar que a escala utilizada deve ser adequada.

Um gráfico muito comum na mídia é o de colunas, constituído por retângulos verticais (colunas) ou horizontais (barras). Ele pode ser obtido a partir das informações contidas em uma tabela de frequências. Em um eixo, são representadas as categorias da variável em estudo e no outro a frequência relacionada a cada uma dessas categorias. Os retângulos devem seguir a um padrão como: distância entre eles, largura, estética, etc. Na Figura 2.4, pode ser visualizado o gráfico de colunas obtido para os dados da Tabela 2.1.

Os gráficos de colunas também podem exibir dados ao longo do tempo. A Figura 2.1 apresenta um exemplo no qual é construída uma coluna para cada dia de observação e a altura dela representa o número de novos casos confirmados de Covid-19. O gráfico faz o registro dos dados para o período de maio a setembro de 2021.

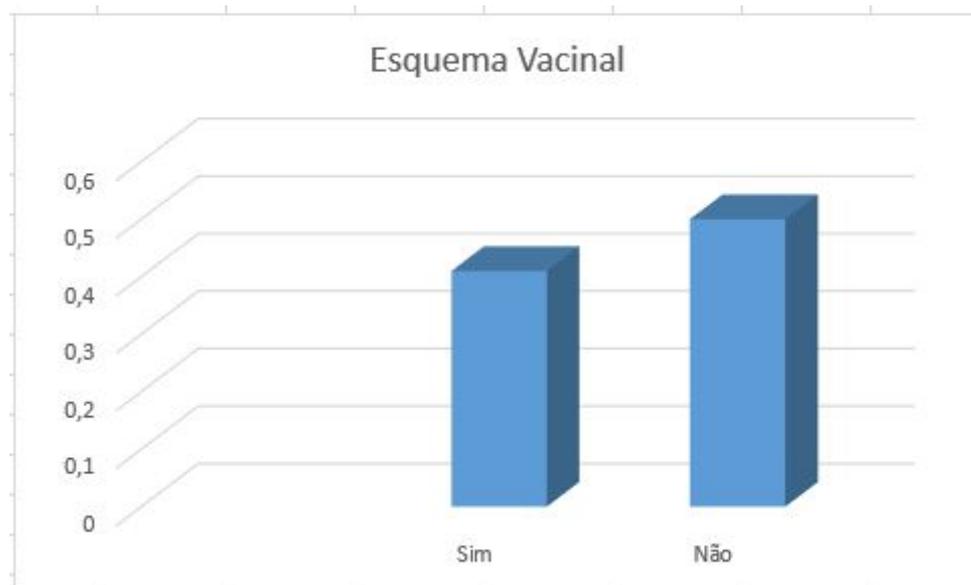


Figura 2.4: Gráfico de colunas para o esquema vacinal na população brasileira. Fonte: próprio autor

2.5 Médias simples

O uso de médias não se restringe apenas aos estudos matemáticos ou estatísticos, mas está, cada dia mais, presente na vida do ser humano. Em situações cotidianas, ao analisar seu desempenho em uma disciplina, o aluno calcula a média das notas obtidas nas avaliações, e quando um grupo de amigos divide o valor da conta em um estabelecimento, cada um paga a média dos gastos. A média de pontos obtidos por uma determinada instituição em uma avaliação externa, o cálculo do preço médio de um produto, o cálculo do valor da cesta básica, entre outros, são aplicações de média. Assim, muitas vezes, em situações cotidianas, calculamos médias e as utilizamos. Considerando sua relevância, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs-2002), inseriram o conceito de média como conteúdo proposto para trabalho já nas séries finais do Ensino Fundamental. Esse conceito deve ser ministrado nas aulas de matemática e é integrante da unidade temática estatística, como componente das medidas de tendência central e da avaliação de comportamentos de crescimento e decréscimo de números avaliados ao longo do tempo.

2.5.1 Média Aritmética Simples

A média aritmética simples corresponde a uma medida de tendência central e representa, de forma resumida, os valores de uma variável quantitativa, doravante denominada X , levando em consideração os elementos de uma amostra ou de uma população. Ela é

definida como a soma de todos os valores observados da variável dividida pela quantidade de observações existentes, ou seja, pela quantidade de elementos da amostra ou população. Considerando-se uma amostra, a expressão que permite calcular a média de n valores observados $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, e representada por \bar{x} é:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

A média aritmética simples é aplicada em situações variadas, algumas delas foram mencionadas na seção anterior e outras são mencionadas a seguir.

- Uma determinada empresa deseja calcular a média das idades de um grupo de usuários de um determinado produto, com a finalidade de detectar a idade do seu público alvo, possibilitando aperfeiçoar ou lançar novos produtos.
- Um professor, ao calcular a média das notas dos seus alunos, em uma determinada avaliação, consegue diagnosticar os alunos com maiores dificuldades, observando aqueles que estão com notas inferiores a média da turma, proporcionando um posterior resgate de conhecimento dos mesmos.

2.5.2 Médias Móveis simples

A média móvel simples (MMS) possibilita calcular ao longo de um período proposto, a média aritmética simples dos valores passados e assim estabelecer o valor imediatamente futuro.

Conforme Moreira (1998), a regra para o cálculo da média móvel simples é a seguinte: o valor para o período t (MMS_n), é obtido tomando-se a média aritmética dos n valores reais da demanda imediatamente passada [5].

Nela, cada valor utilizado terá o mesmo peso. Desta forma, pode-se definir sua equação como:

$$MMS_n = \frac{x_{t_1} + x_{t_2} + x_{t_3} + \dots + x_{t_n}}{n},$$

sendo n o número de valores reais, isto é, o comprimento do período proposto, e $x_i, i = 1, \dots, n$ os valores observados para a variável no tempo passado t_i (demanda imediatamente passada).

Dessa forma, a média móvel permite avaliar o comportamento de uma variável medida ao longo do tempo, informando quanto ao seu crescimento, decréscimo ou

estabilidade. A determinação do número de períodos a serem analisados é relativamente arbitrária. Porém, há de considerar-se que quanto maior o período, menores serão as influências dos efeitos sazonais. Para demandas crescentes ou decrescentes ao longo do tempo, a tendência é que a previsão fornecida pela MMS esteja sempre em atraso em relação aos valores reais [5].

2.6 Conceitos em séries temporais

2.6.1 Caracterização de séries temporais e a importância de estudá-las

Uma série temporal é um conjunto de observações ordenadas no tempo. Ela pode ser entendida como uma sequência de observações em intervalos de tempo regularmente espaçados e a ordenação dos dados é de suma importância. Por exemplo: taxas de desemprego mensais para os últimos cinco anos, produção diária em uma fábrica durante um mês, população em cada década de um século anterior em um estado e número de casos diários de Covid-19 de uma cidade observado em determinado período. Ao que se refere à Covid-19, a Figura 2.1 mostra o gráfico de colunas da série temporal do número diário de casos confirmados da doença no Brasil entre os meses de maio a setembro de 2021.

As séries temporais podem ser matematicamente representadas por funções do tipo:

$$Z(t) = f(t, a),$$

sendo $Z(t)$, o valor da variável Z no tempo t e a a componente aleatória associada à função matemática do tempo.

Um dos objetivos de se estudar uma série temporal é compreender a sua estrutura ao longo do tempo. Nesse sentido, busca-se avaliar se existem comportamentos de crescimento e decrescimento, existência de periodicidades e avalia-se também a variância da série. Um exemplo do interesse dessa compreensão é o estudo do comportamento das vendas de um determinado produto. Entender se existe algum comportamento de crescimento das vendas permite avaliar como o mercado está reagindo a esse produto e, de forma mais ampla, tomar decisões quanto à melhoria de sua qualidade ou preço.

O estudo das séries temporais também é relevante porque pode proporcionar a

realização de previsões de valores futuros. No exemplo das vendas, citado anteriormente, pode-se prever a venda futura do produto e responder a perguntas como: será que vai ter um crescimento maior?; um crescimento menor?; permanecerá estável?; o que se espera?. A partir do estudo do comportamento da série é que se consegue responder a essas perguntas.

Assim, de acordo com Morettin & Tolo (2006), os objetivos da análise de séries temporais são [6]:

- (a) Investigação do mecanismo gerador da série temporal;
- (b) Previsibilidade de valores futuros da série;
- (c) Descrição apenas do comportamento da série;
- (d) Procura de periodicidades relevantes nos dados.

Uma série temporal também pode ser entendida como uma trajetória de um processo físico que está sendo observado. Esse processo físico é influenciado por efeitos aleatórios e denominado processo estocástico, ou seja, um conjunto de todas as possíveis trajetórias que poderiam ser observadas [6].

De acordo com Clarke & Disney (1979), um processo estocástico é um fenômeno que varia em algum grau, de forma imprevisível, à medida que o tempo passa [7]. A imprevisibilidade, nesse caso, implica em que se observou uma sequência de tempo inteira do processo em diversas ocasiões diferentes, sob condições presumivelmente “idênticas”, as sequências em observações resultantes seriam, em geral, diferentes.

Para exemplificar, considere-se a medição da temperatura em determinada localidade durante um período de 24 horas em dois dias diferentes. Para cada dia, os valores da temperatura dentro das 24 horas, constituem duas trajetórias, em geral diferentes, de um mesmo processo estocástico. Também a variação de tráfego em certo cruzamento que envolve a formação e a dissipação de congestionamento de tráfego constitui um processo estocástico. Outros exemplos podem ser mencionados: a variação diária no tamanho de estoque de uma determinada companhia, o comportamento de partículas sujeitas a impactos aleatórios, som de tiros em válvulas de vácuo, variações na qualidade dos produtos de uma fábrica, mutações genéticas, variação na atividade de bolsa de valores, etc. (Clarke 1979) [7]

A fim de alcançar os objetivos de analisar uma série temporal, é necessário construir modelos que captem os comportamentos nela existentes. Assim, as séries são escritas em

função de componentes não-observáveis, denominadas Tendência e Sazonalidade, segundo dois modelos: aditivo e multiplicativo. Segundo Stevenson (1981), O modelo aditivo considera que a série temporal é o resultado da soma das componentes individuais [8]:

$$Z = T + S + I,$$

sendo T a componente de tendência, S a componente sazonal e I a componente irregular.

Já o modelo multiplicativo considera que a série temporal é o resultado do produto das componentes individuais:

$$Z = T.S.I$$

O conceito de Tendência será abordado na próxima seção. Quanto ao conceito de Sazonalidade, este não será abordado pois não é de interesse para este trabalho.

2.6.2 Tendência

Uma componente da série temporal importante é a tendência. Ela é o movimento sistemático de aumento ou decréscimo, linear ou não, de uma série temporal, observado ao longo do tempo (tendência crescente - para cima - ou tendência decrescente - para baixo). De maneira mais simples, significa saber se uma determinada série está crescendo ou decrescendo e em que períodos do tempo isto está acontecendo.

Uma maneira de observar o comportamento de uma série temporal é a visualização com o auxílio de um gráfico de linha. Por meio dele, é possível identificar características inerentes aos dados, como variabilidade, observações atípicas e sazonalidade, além da tendência.

Os gráficos de linha serão utilizados neste trabalho com a finalidade de avaliar apenas a tendência. Esse tipo de gráfico é muito empregado em análises financeiras, e habitualmente na divulgação de dados referente a avanços epidemiológicos em populações, como a Covid-19, entre outras situações. No eixo horizontal, é representado o tempo, que pode ser dado em anos, meses, dias, horas etc., enquanto no eixo vertical é representada a série temporal analisada. Exemplos de gráficos de linha representativos de séries temporais que possuem comportamentos de tendência crescente e de tendência decrescente podem ser visualizados respectivamente nas Figuras 2.5 e 2.6. Em alguns casos, os dois comportamentos aparecem na mesma série em diferentes instantes de tempo.



Figura 2.5: Gráfico com dados hipotéticos que representa uma série em Tendência crescente. Fonte: Produzido no software Canva pelo próprio autor.

De modo mais específico, entende-se tendência como o efeito de longo prazo ao redor da média, ou seja, o movimento dominante em uma série temporal. Nesse sentido, médias móveis, ajudam a identificar comportamentos de tendência, pois nem sempre um aumento no valor da série de uma unidade de tempo para outra (de um mês para outro, de um ano para outro,...) indica um comportamento de tendência crescente; pode ser apenas uma oscilação aleatória. Analogamente, uma redução no valor de uma série de um tempo para outro não significa uma tendência decrescente.

As médias móveis ajudam a identificar se uma oscilação na série representa um comportamento de tendência, não sendo meramente aleatória. Considerando-se a série das médias móveis e representando-as em um gráfico de linha é possível fazer essa identificação.

Embora os gráficos sejam uma ferramenta importante e muito útil, cabe ressaltar que, enquanto procedimentos visuais, são limitados, pois possuem um caráter subjetivo. Para avaliações mais objetivas, existem testes de hipóteses para avaliar a presença das componentes já mencionadas anteriormente, os quais extrapolam os objetivos deste texto.

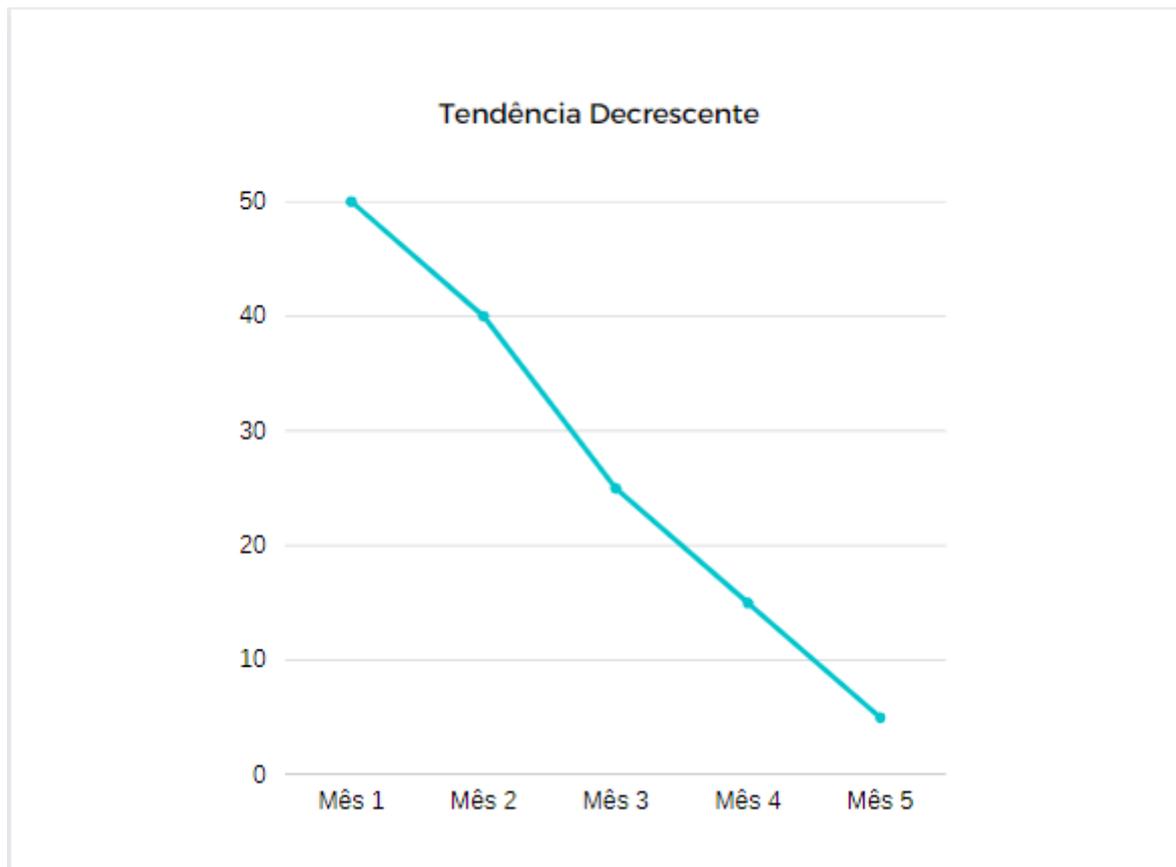


Figura 2.6: Gráfico com dados hipotéticos que representa uma série em Tendência decrescente. Fonte: Produzido no software Canva pelo próprio autor.

2.6.3 Estacionariedade

Dizer se uma série temporal é estacionária, implica observar se ela se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio estável. Isso significa que a série não possui comportamento de tendência e que tanto a variação quanto o padrão desta variação são constantes ao longo do tempo (Barros 2018) [9]. Um exemplo de um gráfico de uma série estacionária encontra-se na Figura 2.7.

Nesse exemplo, observa-se que a média é constante e o seu padrão também, ou seja, a série é estacionária.



Figura 2.7: Gráfico com dados hipotéticos que representa uma série estacionária. Fonte: Produzido no software Canva pelo próprio autor.

3 ESTATÍSTICA NO ENSINO BÁSICO

3.1 A estatística na Base Nacional Comum Curricular

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 2017, consiste em um documento normativo que descreve as aprendizagens e competências que os estudantes necessitam desenvolver ao longo dos anos que compreendem a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Ela defende que para um bom desenvolvimento das habilidades previstas nos anos finais do ensino fundamental, é importante e necessário o acúmulo de aprendizado adquirido nos anos iniciais. Durante todo o ensino fundamental, precisa ser destacada a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. Nesse contexto, o estudo de gráfico pode ser observado como uma das habilidades a serem adquiridas, no que diz respeito a construção e interpretação.

Situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos são também destacadas no documento. A BNCC sugere a leitura e interpretação de tabelas e gráficos referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas.

Além disso, na fase final do Ensino Fundamental, é importante iniciar os alunos, gradativamente, na compreensão, análise e avaliação da argumentação matemática. Isso envolve a leitura de textos matemáticos e o desenvolvimento do senso crítico em relação à argumentação neles utilizada.

Na unidade temática Probabilidade e Estatística, nos anos finais do ensino fundamental, a leitura e interpretação de tabelas e gráficos são colocadas como objetivo de conhecimento. É possível observar que o aprendizado do gráfico de linha é mencionado

apenas a partir do 8^o ano.

O documento apresenta como competência a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para que se possam resolver os desafios do cotidiano, dentro e fora dos espaços escolares.

Ao definir essas competências a BNCC, reconhece que

educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam a transformação da sociedade tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza

A BNCC define 8 competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental; dentre elas estão:

Competência 3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Competência 4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.

Competência 6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

As competências acima dialogam diretamente com o conteúdo de estatística proposta nesse trabalho. O conteúdo de estatística relaciona-se à competência 3 por se tratar de um assunto que envolve o eixo temático Estatística e possui aplicação em outras áreas de conhecimento. Além disso, o conceito estatístico fornecerá ao aluno mais uma ferramenta

que poderá ser utilizada na resolução de situações-problemas, como por exemplo, em problemas envolvendo, observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos utilizando-se da linguagem gráfica, o que relaciona esse conteúdo à competência 6.

Já as habilidades que se busca mobilizar com as atividades que serão apresentadas no trabalho e que são preconizadas pela BNCC são:

Habilidade (EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.

Habilidade (EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.

Habilidade (EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Dessa forma, é imprescindível a comunicação entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio; o que seria atendido com a introdução do conteúdo de estatística no Ensino Fundamental, com a continuação do estudo desse conteúdo, de uma forma um pouco mais aprofundada, no Ensino Médio.

3.2 Ensino de Gráficos

No Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), pode-se observar a incidência de questões envolvendo gráficos estatísticos, sobretudo os de linha. A utilização dos gráficos estatísticos ajudam na composição das questões não somente do conteúdo de matemática, mas também das questões de outras áreas.

A Tabela 3.1 mostra os dados retirados das provas aplicadas do ano de 2009 ao ano de 2020 relativos às questões de matemática e suas tecnologias no que tange o conteúdo de Estatística. Os conteúdos selecionados no caderno de questões foram os gráficos estatísticos (coluna e setores), gráficos de linha e outros conteúdos relacionados a estatística (análise combinatória, estatística descritiva e probabilidade). A tabela registra a frequência absoluta das questões com abordagem de gráfico de linha (coluna 2), a frequência absoluta das

questões com abordagem de outros gráficos estatísticos (coluna 3), a frequência absoluta das questões que abordam outros conteúdos estatísticos, excluindo os gráficos (coluna 4), o percentual de questões que abordam o conteúdo de estatística em relação ao total de questões (coluna 5) e o percentual de questões que abordam os gráficos de linha em relação às questões de estatística (coluna 6).

Ano	coluna 2	coluna 3	coluna 4	coluna 5	coluna 6
2020	3	3	7	28,8	23,07
2019	4	2	11	37,7	23,53
2018	2	1	11	31,1	14,29
2017	5	2	11	40	27,78
2016	6	1	8	33,3	40,00
2015	3	2	9	31,1	21,42
2014	3	1	4	17,7	37,5
2013	1	5	4	22,2	10,00
2012	7	1	5	28,8	53,85
2011	3	2	4	20	33,33
2010	3	4	6	28,8	23,07
2009	5	0	8	28,8	38,46

Tabela 3.1: Número de questões no Enem do caderno "Matemática e suas Tecnologias" e a abordagem estatística

Esses números evidenciam a importância do ensino de gráficos estatísticos como base importante na formação dos estudantes. Daí a necessidade dos sistemas escolares valorizarem o ensino da estatística desde os anos iniciais do ensino fundamental.

A importância do assunto, nos dias de hoje, em geral, tem-se refletido nos currículos. Em nossa Base Nacional Curricular Comum, o tema de Estatística (incluindo o tema de Probabilidades) faz parte dos programas escolares da disciplina de Matemática de todos os anos do ensino fundamental e médio.

Para entender a forma como os gráficos são ensinados na educação básica, foi investigado algumas referências bibliográficas. Entre elas está Osório (2019) [10], que elaborou uma série de atividades com o intuito de ajudar o trabalho de professores no ensino de gráficos estatísticos de barras e setores. Para tal, foi proposto o uso de materiais manipuláveis nas atividades criadas. Em seu estudo, foram analisados livros didáticos de matemática das séries finais do ensino fundamental. Nessa análise a autora constatou que muitas obras não contemplam o conteúdo de construção de gráficos de barras e de setores, tão pouco o de linha que correspondem a conteúdos do programa de ensino do 8º ano do fundamental recomendada pela BNCC.

Em virtude dessa ausência, é essencial trabalhos que envolvam o conteúdo de estatística, aqui se faz referência ao ensino de gráficos, de maneira envolvente e lúdica. Com isso, prepara-se os estudantes para dominar as competências e conhecimentos estatísticos de forma significativa.

Ao buscar os conteúdos mais abordados no ensino de estatística por parte dos professores, encontra-se Martins (2018) [11] destacando que, a partir de uma análise de conteúdo escolhidos para as aulas de estatísticas, os gráficos de barras, setores e pictogramas são os mais frequentes na opção dos professores.

Em outro trabalho, tem-se Cruz (2020) [12] que mostra uma análise de como a literatura em Educação Matemática apresenta o ensino de estatística, especificamente, a abordagem de tabelas e gráficos estatísticos na educação básica. A autora mostra que diante das leituras feitas, foi evidenciado a necessidade de um trabalho voltado para o desenvolvimento de projetos matemáticos no ambiente escolar no intuito de desenvolver o letramento estatístico.

Nesse contexto, houve a motivação de analisar duas coleções de livros didáticos, candidatos a serem utilizados na rede de ensino estadual de Minas Gerais. Foram elas "A conquista da Matemática" de Giovanni (2015) [13] e "Projeto Athos" de Bonjorno (2015) [1]. Nas duas coleções que apresentavam-se fisicamente, observei que os livros oferecem uma variedade de representações gráficas sejam por meio de exemplos ou atividades propostas. Constatei também que o conteúdo de estatística é apresentado no final dos livros, sendo trabalhado, geralmente, no final do ano letivo. Assim, surge a aflição de que nem sempre o conteúdo chegue a ser trabalhado nesse período, seja pela falta de tempo ou até mesmo pela falta de convicção por parte dos professores como sugere Lopes (2014) [14]. Isso corrobora para que o conteúdo de estatística ainda não seja tratado com a devida importância.

Outra importante constatação, nas obras mencionadas, foi a pouca exploração e abordagem dos gráficos de linha, preconizando os gráficos de colunas e setores. Porém, a facilidade em representar os dados em gráficos de linhas e a utilização destes em diversos meios de comunicação, traz a necessidade de interpretá-los corretamente e compreender as informações divulgadas na mídia a partir deles. Um exemplo atual disso são os gráficos representativos dos números da Covid-19, referentes à quantidade de mortes e casos confirmados diariamente. Na mídia, são divulgados valores referentes à média móvel, os quais auxiliam a interpretação da evolução gráfica da linha temporal da doença. Assim,

é necessário que os indivíduos tenham conhecimentos estatísticos que possibilitem uma adequada interpretação da curva evolutiva da Covid-19, tais como os conceitos de média móvel, estacionariedade e tendência.

Sendo assim, segundo Cavalcanti (2010) [15], a partir da análise correta dos dados apresentados em gráficos e tabelas, os indivíduos conseguem interpretar significados de uma informação, opinando mais seguramente sobre algum contexto apresentado, seja na mídia ou no ambiente escolar.

Por outro lado, cabe ressaltar que essas coleções de livros já atendem a proposta da Base Nacional Comum Curricular (2017) [16] que trouxe, ao longo dos últimos anos, mudanças significativas para o ensino de estatística e probabilidade.

Para ajudar a resignificar o estudo dos gráficos estatísticos, sobretudo os gráficos de linha, apresenta-se um importante conceito relativo ao ensino de estatística que muitos autores nomeiam como Literacia estatística.

De acordo com Gal (2002) [17], o termo Literacia Estatística refere-se ao desenvolvimento de duas habilidades:

- a) Ler, compreender, analisar, interpretar e avaliar criticamente textos escritos encontrados em diversos contextos, utilizando corretamente terminologias e conceitos estatísticos;
- b) Discutir opiniões sobre as informações estatísticas, demonstrando compreensão de seu(s) significado(s) e refletir sobre as implicações decorrentes da aceitação das conclusões delas retiradas.

Com isso, para o trabalho com gráficos estatísticos, o professor pode trazer para a sala de aula informações do mundo real e, junto com seus alunos, transformá-la em dados numéricos. Essa junção entre questões relacionadas a contextos sociais e conteúdos matemáticos estatísticos favorecem a interdisciplinaridade tão importante na formação dos estudantes.

Portanto, segundo Estevam e Furkotter (2010) [18], é notório a necessidade de desenvolvimento do domínio da linguagem gráfica, até mesmo como fator de inserção social de qualquer cidadão. O relatório do Indicador Nacional de Analfabetismo Funcional INAF (2016) [19], mostra que cerca de 3 em cada 10 brasileiros têm muita dificuldade para fazer uso da leitura e da escrita e das operações matemáticas em situações da vida cotidiana,

como reconhecer informações em um cartaz ou folhetos ou ainda operações aritméticas simples com valores de grandezas superior às centenas.

Decorre dessa constatação a importância de um trabalho sistemático envolvendo representações tabelares e gráficas, desde o início do processo de escolarização, como estratégias de democratização de acesso à informação e aos recursos e procedimentos para organização, representação e análise de dados de modo a contribuir para a inserção social e igualdade de oportunidades a todos.

A análise feita objetiva uma sequência de atividades no ensino de gráficos e tabelas estatísticas com o intuito de facilitar esse processo ensino aprendizagem.

Para a consolidação dos conhecimentos matemáticos e desenvolvimento do letramento estatístico, é preciso um olhar mais atento para a formação inicial e continuada dos professores que ensinam matemática na Educação Básica. Enxergar e buscar caminhos frente aos desafios encontrados no percurso acadêmico e pedagógico é fundamental para fortalecer a criticidade e autonomia do professor na sala de aula.

Concluindo, constata-se que no Exame Nacional do Ensino Médio, a maior seleção de discentes que almejam o ingresso no ensino superior do país, há de forma saturada, ao longo de suas edições, informações estatísticas, sobretudo questões que envolvem o conteúdo de estatísticas nas provas de Matemática e suas tecnologias, o que evidencia uma intenção por parte do governo, de que os sistemas escolares valorizarem o ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental.

4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

4.1 Introdução

Sabe-se que os conhecimentos matemáticos são essenciais na vida pessoal e profissional de qualquer pessoa. Nesta perspectiva, deve-se observar se tais conhecimentos são aprendidos de modo perene, sobretudo no Ensino Básico.

Ao buscar uma prática educacional que estabeleça uma boa relação de ensino e aprendizado e que proporcione um aprendizado efetivo, encontra-se, entre outras possibilidades, as sequências didáticas. Sequências didáticas podem ser entendidas como uma estratégia de ensino que visa a abordagem mais atrativa por parte dos professores e um aprendizado mais motivador e eficaz por parte dos alunos. Isso por ser uma metodologia de ensino que trata os alunos como protagonistas no processo de ensino. As atividades são articuladas de forma a ligar os conteúdos entre si, seguindo uma lógica de atividades em que os alunos usam suas habilidades, já adquiridas, na obtenção de outras novas.

Com efeito, na concepção de Zabala (1998), a sequência didática é:

“[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”[20]

Segundo o mesmo autor [20], cabe estabelecer alguns questionamentos a fim de verificar a eficácia na aplicação de uma sequência didática, são eles:

- As atividades permitem determinar os conhecimentos prévios?
- Os conteúdos propostos são significativos e possuem uma funcionalidade?
- As atividades são adequadas ao nível de desenvolvimento e representam um desafio alcançável?
- Provocam um conflito cognitivo e promovem a atividade mental do aluno?

- É motivadora em relação à aprendizagem?

Para Oliveira (2013) [21], sequência didática é um mecanismo simplificado, integrado, dentro de um contexto de atividades conectadas, antecipadamente planejadas, delimitadas, para trabalhar os conteúdos disciplinares que implique no aprimoramento do processo de ensino aprendizagem. Percebe-se, de um modo ou de outro, que a sequência didática tem o objetivo de auxiliar o ensino-aprendizagem e direcioná-lo para que se realizem bons trabalhos.

As atividades são planejadas para ensinar um conteúdo, ou conteúdos ligados a um mesmo assunto, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos. O período de sua aplicação pode levar dias, semanas ou um período maior durante o ano para serem desenvolvidas. É uma forma de conectar os conteúdos a um tema e, por sua vez, a outro tornando o conhecimento mais agradável e atrativo para o aluno, criando um ambiente propício ao aprendizado, propondo uma postura mais ativa e participativa dos alunos envolvidos.

Assim, a sequência didática necessita oferecer uma articulação entre as atividades, que apresentam desafios e uso de diferentes habilidades.

Como exemplo de sequências didáticas para conteúdos de Estatística podemos citar Osório (2019) [10], Castoldi e Danyluk (2014) [22], Damin (2014) [23], entre outros autores. As sequências propostas por Osório (2019) [10] são sobre os conteúdos de princípio multiplicativo e construção de gráficos de barras e setores. Nesse trabalho, constam também atividades elaboradas com materiais manipulados que possam auxiliar professores de matemática a ensinarem construções de gráficos estatísticos. Para analisar de que modo o uso destes materiais pode interferir no processo ensino aprendizagem, a autora realizou dois testes e um minicurso. Da comparação entre o primeiro e o segundo testes, ela concluiu que os alunos aprenderam o conteúdo.

O trabalho proposto por Castoldi e Danyluk (2014) [22], teve o público alvo dos alunos do 9º ano do ensino fundamental, não constando no referido trabalho a localidade/escola, no qual o objetivo foi o desenvolvimento de uma sequência didática para a introdução do ensino da Estatística. Para o desenvolvimento do trabalho, foram necessárias 5 aulas. Segundo as autoras, o trabalho com esta sequência didática permitiu observar que quando os alunos participam da construção do seu próprio conhecimento, eles passam a demonstrar mais interesse em aprender, pois veem sentido no que estão

aprendendo; isso fica evidenciado quando os próprios alunos dizem que é necessário pesquisar e buscar soluções para as coisas sem esperar tudo pronto e acabado.

Em Damim (2014) [23], encontra-se uma investigação acerca da aplicação de uma sequência didática para alunos da série final do ensino fundamental. Tal investigação levou em conta a realidade dos discentes na aprendizagem do conteúdo de estatística. O trabalho foi apresentado seguindo etapas. Em um primeiro momento, foi aplicado um teste diagnóstico denominado pré-teste no intuito de analisar o desempenho prévio dos alunos com relação aos conteúdos básicos de Estatística. Após a aplicação, foi desenvolvida uma sequência didática que contemplou conteúdos básicos de Estatística. Durante a aplicação da sequência, observaram uma participação mais efetiva dos alunos, isto é, apresentaram maior envolvimento e interesse pelos conteúdos abordados, uma vez que puderam coletar, organizar e tabular dados. Com base nos resultados do desempenho dos alunos após a aplicação foi possível inferir que a sequência didática mostrou-se eficaz quanto a aquisição do conhecimento de conceitos estatísticos, contribuindo assim, para o desenvolvimento das competências de raciocínio, pensamento e letramento estatístico.

Mascarin (2017) [24], retrata a experiência de uma professora-pesquisadora, assim intitulada, no trato com alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual do estado de São Paulo. Dedicou-se, no trabalho, com atividades exploratórias e lúdicas para o desenvolvimento dos conteúdos de relações métricas e trigonometria no triângulo retângulo e círculos. Para isto, a autora buscou a construção de uma sequência didática que incluísse diversas atividades de caráter exploratório e lúdico. De acordo com ela, atividades exploratórias podem ser entendidas como sendo aquelas em que os alunos são chamados a levantar hipóteses e breves conjecturas acerca de uma situação proposta. E o caráter lúdico se manifesta em situações em que os alunos são convidados a jogar, brincar e experimentar aspectos da realidade. A sequência didática foi desenvolvida durante um semestre que totalizou 54 aulas.

Com inspiração nestes estudos e motivação na contribuição para o efetivo aprendizado dos alunos, é proposta a seguir uma sequência didática para o ensino de conceitos em séries temporais para alunos do 9º ano do ensino fundamental.

4.2 Proposta de Sequência Didática

A proposta da sequência didática será direcionada aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, visto que neste ano escolar, os alunos já possuem um entendimento construído em anos anteriores acerca da Estatística contribuindo para uma melhor compreensão dos assuntos que serão abordados.

A sequência didática proposta está prevista para ser realizada no decorrer de dez hora/aulas totais, distribuída em 5 atividades, cada uma com duas hora/aulas. A intenção é estimular uma série de reflexões e vivências que ajudarão a turma a solucionar problemas que envolvam o estudo de variável contínua, séries temporais (conceito básico), média móvel, tendência, sazonalidade, estacionaridade e análise de gráfico de linha. Para isso, os estudantes terão os conceitos apresentados e explicados pelo professor tendo como premissa os conteúdos adquiridos.

Endende-se, como conteúdos já estudados em séries anteriores, o conceito de gráficos (eixo, título, origem, ponto cartesiano) e média aritmética simples. Conceitos que serão importantes para o desenvolvimento da sequência didática que será proposta.

No que se refere a Base Nacional Comum Curricular a sequência didática proposta neste trabalho, abordará as competências e habilidades gerais e específicas constante no documento referente ao 9º ano do ensino fundamental, já descritas na seção 3.1 do capítulo 3.

A seguir, apresenta-se a sequência didática, dividida em 5 atividades com o objetivo de desenvolver tais habilidades e competências proposta na BNCC.

4.2.1 Atividade 1

TEMPO TOTAL: 2 hora/aula.

CONTEÚDO A SER ABORDADO:

- Introdução à Estatística: O que é Estatística, para que serve e qual a sua importância;
- Variáveis quantitativas e qualitativas

OBJETIVOS:

- Apresentar o conceito de Estatística e a importância de estudá-la.
- Compreender os conceitos de variáveis quantitativas e qualitativas identificando-as em situações reais.

RECURSOS DIDÁTICOS:

- Notebook para o professor;
- projetor;
- lápis e papel para o aluno.

METODOLOGIA:

Nesta atividade, o professor irá expor aos alunos o conceito de Estatística, sua importância e finalidade. Abordará também, de forma expositiva, as variáveis quantitativas e qualitativas. O professor apresentará exemplos de situações reais que envolvam o conteúdo abordado e solicitará aos alunos que identifiquem a variável em estudo e a classifiquem. Essa será uma forma de fixar o conteúdo trabalho. Como forma de registro, os alunos podem anotar no caderno os conceitos e as respostas obtidas na análise desses exemplos.

O professor que possuir notebook e projetor em seu ambiente de trabalho poderá utilizá-los para apresentar os conteúdos descritos anteriormente e mostrar os exemplos escolhidos. Caso o professor não tenha os recursos didáticos citados, a aula será apresentada no quadro e os exemplos levados de forma impressa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BONJORNO, J. R. Projeto Athos: matemática. [S.l.]:FTD, 2014.
- GOV.BR.2021.
- ESCOLA, B. Olimpíadas de Tóquio. 2021. Disponível em:<<https://brasilecola.uol.com.br/educacao-fisica/olimpiadas-toquio-2020.htm>>. Acesso em: acesso em 04/10/2021
- MORETTIN, P.; TOLOI, C. M. C. Análise de séries temporais. [S.l.]: 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher/ABE-Projeto Fisher, 2006.

ROTEIRO DA ATIVIDADE**Apresentação do tema***1. O que é Estatística?*

Estatística é uma ciência que agrega uma série de métodos de coleta, análise, interpretação, apresentação de dados e processamento de informações [1].

2. Qual a sua importância?

A Estatística é aplicada em diversas áreas. Como exemplos, podem ser mencionados a contagem de populações, a avaliação da intenção de votos de eleitores em um processo eleitoral, o estudo dos fatores de risco de determinada doença, o acompanhamento da evolução da quantidade de casos de determinada doença, tal como a Covid-19, no controle de qualidade de produtos industriais, no mercado financeiro (bancos, bolsa de valores, cartões de crédito e seguradoras), em institutos de pesquisa, entre outros âmbitos. De modo geral, ela nos auxilia a fazer planejamentos e analisar informações.

Assim, a Estatística está presente no cotidiano das pessoas. Veja alguns exemplos a seguir.

Exemplo 1:

“O sucesso no esporte que a judoca Ketleyn vem conquistando conta com a ajuda do Bolsa Atleta, um programa de patrocínio individual do Governo Federal. Em Tóquio, a lista de contemplados pelo programa executado pela Secretaria Especial do Esporte do Ministério da Cidadania reúne 242 nomes, 80 por cento dos 302 inscritos pelo Comitê Olímpico do Brasil (COB).”[25]

Nesse exemplo, podemos observar a relação existente entre o número de atletas contemplados com a ajuda do Bolsa Atleta com o número total de atletas inscritos no Comitê Olímpico do Brasil. Na razão, entre esses números, observamos que 80 por cento dos atletas recebem o benefício, valor bastante expressivo e benéfico para conservação dos atletas brasileiros em olimpíadas.

Exemplo 2:

“Quase 41 por cento dos brasileiros completaram o esquema vacinal ao tomar as duas doses ou a dose única de vacinas contra a Covid e estão totalmente imunizados. Os dados do consórcio de veículos de imprensa, divulgados às 20h desta segunda-feira (27), mostram que foram aplicadas 87.436.784 doses, o que corresponde a 40,99 por cento da população do país.”citevalorinveste

Percebemos, nesse exemplo, que na data em que foi veiculada a notícia, o país se aproximava a cada dia de ter metade da população brasileira com a imunização completa contra a Covid-19. Embora esse percentual estivesse longe de completar a imunização de

toda a população brasileira, em valor absoluto, isso representa 87.436.784 doses da vacina, número que seria suficiente para vacinar toda a população de Portugal e Espanha juntos, evidenciando assim a dimensão do nosso país. Essa informação é importante para que se conheça a parcela da população que já está imunizada, podendo ser comparada com a evolução da pandemia no país, e para subsidiar a obtenção de novas doses.

Exemplo 3:

“Os números de novos casos confirmados da doença também estão em queda e registraram nesta quarta a média móvel de 20,1 mil, menor índice desde o início deste ano.”[2]

Mais uma vez, fica evidenciado, com esse exemplo, a importância de se conhecer os números e estatísticas relativos à pandemia da Covid-19. Em 2021, o mês que teve o menor registro de casos confirmados da doença foi Setembro. Nessa época, a vacinação avançava no país. Assim, o questionamento da relação vacinação e casos confirmados pode ser investigado.

Podemos perceber que, para se chegar às notícias dadas nos exemplos acima, foi necessário observar e coletar dados. Denomina-se por dados a um (ou mais) conjunto(s) de valores, numéricos ou não. Dados consistem em informações que vêm de observações, contagens, medições ou respostas. Na busca pela compreensão de dados, surgiu a Estatística.

As informações obtidas dos dados podem ser apresentadas em formato texto como nos exemplos anteriores. Mas, elas também podem ser apresentadas em figuras contendo tabelas e gráficos, como nos exemplos que seguem.

Exemplo 4: Na Figura 4.1, as barras verticais do gráfico representam o número de casos de Covid-19 a cada dia no Brasil, no período observado de maio a setembro do ano de 2021. Essa representação nos permite visualizar o que ocorre com o número de casos com o passar dos dias: se aumenta ou se diminui. Também, nessa figura está representada a linha referente à média móvel do número de casos. Esta linha também nos permite ver se o número de casos aumenta ou diminui. Mas, observando o mês de setembro, percebemos uma menor oscilação desta linha. Essa informação é importante para que se possa acompanhar a evolução da doença no país.

Exemplo 5:

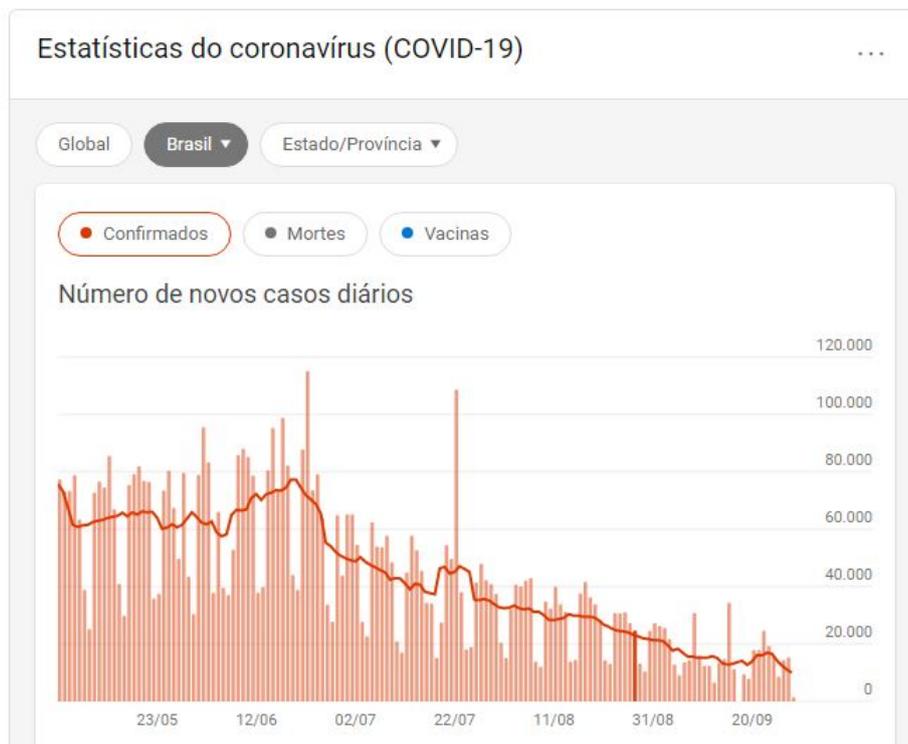


Figura 4.1: Número de casos diários de Covid-19 no Brasil no período de maio a setembro de 2021. Fonte: GOV BR. Estatística do Covid-19 (2021)

Na Figura 4.2, as linhas do gráfico representam o número de vacinas aplicadas até o dia 18 de abril de 2022 na população brasileira. Observamos que existem três linhas de referência que mostram, cada uma, a quantidade aplicada da primeira dose, o esquema vacinal completo (segunda dose ou dose única) e a dose de reforço (terceira dose), respectivamente.

É notório que os números de pessoas vacinadas contra a covid-19 cresceram a partir do mês de junho do ano de 2021. Também, a partir deste mês, os números referentes aos casos confirmados da doença diminuíram (Figura 2.1). É importante que os alunos percebam essa relação.

Vacinas aplicadas

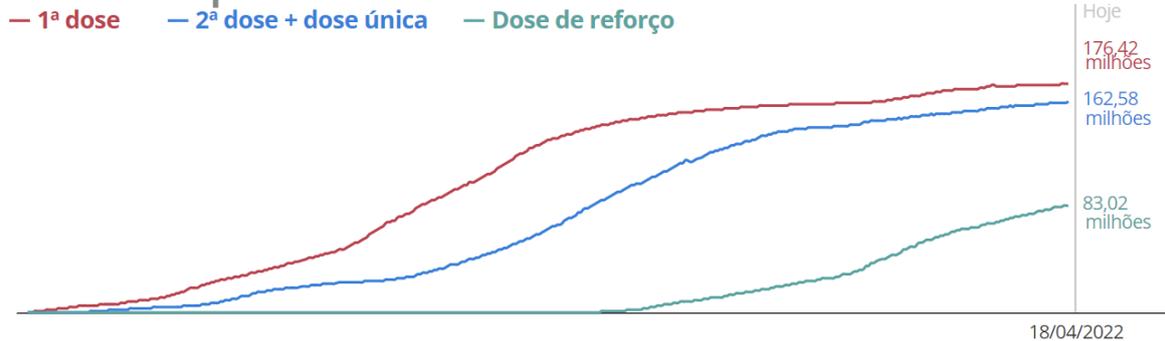


Figura 4.2: Fonte: Portal G1 - Mapa da vacinação contra Covid 19 no Brasil

Exemplo 6:

“O Brasil teve, em Tóquio 2020, o melhor desempenho em suas participações em Jogos Olímpicos. O Time Brasil, como foi chamada a delegação do país, ficou em 12º lugar no ranking geral, superando a última edição, em que o Rio de Janeiro foi sede e a campanha brasileira ficou na 13ª posição.”[26]

Olimpíadas TOKYO 2020

				Total
 1. Estados Unidos	39	41	33	113
 2. China	38	32	18	88
 3. Japão	27	14	17	58
 4. Grã-Bretanha	22	21	22	65
 5. ROC	20	28	23	71
 6. Austrália	17	7	22	46
 7. Países Baixos	10	12	14	36
 8. França	10	12	11	33
 9. Alemanha	10	11	16	37
 10. Itália	10	10	20	40
 11. Canadá	7	6	11	24
 12. Brasil	7	6	8	21



Figura 4.3: Quadro de Medalhas nas olimpíadas de 2020. Na legenda, as bolas de cores diferentes mostram as medalhas de ouro, prata e bronze, nessa ordem, de cada país. Fonte: Escola, B. (2020)

Na figura 2.2, rerepresentada na Figura 4.3, a tabela representa a quantidade de medalhas conquistadas por doze países incluindo o Brasil. Na última coluna, temos o total de medalhas conquistadas pelos países. A informação apresentada, nesse exemplo, é importante para avaliarmos o desempenho do Brasil nos jogos olímpicos em relação aos demais países.

3. Variáveis quantitativas e qualitativas.

Em Estatística, variável é o nome dado a uma característica ou uma propriedade a ser estudada. Quando observamos essa característica para um indivíduo, o resultado pode ser uma qualidade ou um número. Se o resultado é um número a variável, é denominada quantitativa.

As variáveis quantitativas podem ser classificadas em discretas ou contínuas. Elas são discretas quando o resultado observado é um número proveniente de uma contagem. Por exemplo: número de filhos que os funcionários de uma empresa possuem, número de alunos em cada turma de uma determinada escola. Mas, quando esse número indica uma medida cujo valor se encontra em um intervalo de números reais, a variável quantitativa é dita contínua. Por exemplo: peso, massa, altura, idade, nível de açúcar no sangue. Para ilustrar esses conceitos, é apresentado o fluxograma da Figura 4.4.

As variáveis qualitativas, ao contrário das quantitativas, não podem ser representadas com números e sim em uma qualidade do resultado estudado e são classificadas em ordinal ou nominal. As variáveis qualitativas ordinais obedecem a uma relação de posicionamento e ordem. Por exemplo: conceitos como bom ou ruim, grau de instrução de uma pessoa, classe social, dentre outros, apontam essa relação de ordem. Já as variáveis qualitativas nominais são identificadas seguindo apenas as suas categorias sem uma hierarquia, como, por exemplo: cor(vermelho, azul, rosa, preto), fabricante de veículos (Toyota, Honda, Fiat, Tesla,...), fabricante de eletrônicos (Samsung, Apple,...) Cor dos cabelos (castanho, preto, loiro,...), dentre outros exemplos.

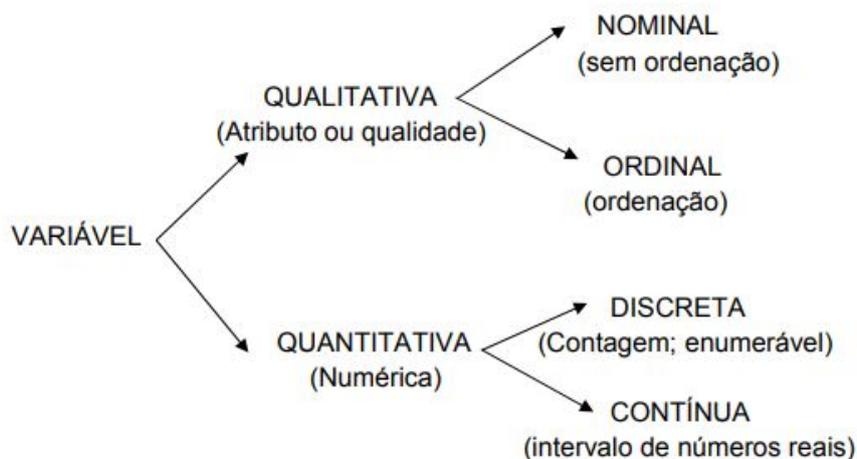


Figura 4.4: Classificação de variáveis. Fonte: Morettin & Tolo (2006)

Exercícios:

1. Considere o Exemplo 1 referente aos 302 atletas brasileiros inscritos nas Olimpíadas de Tokyo em 2020 e que receberam o auxílio Bolsa Atleta.
 - a) Seja a variável referente ao número desses atletas que poderiam receber o auxílio. Note que essa variável pode assumir qualquer valor entre 0 e 302. Classifique essa variável e indique qual foi o valor observado para ela na situação descrita.
 - b) Imagine agora que para cada um dos 302 atletas observamos e registramos se esse atleta foi (SIM) ou não (NÃO) contemplado com o Bolsa Atleta. Assim, para cada atleta há um registro do tipo “SIM” ou “NÃO”. Então, a variável estudada é a concessão do auxílio. Classifique essa variável.
2. Pense no estudo desenvolvido para avaliar o esquema vacinal completo dos brasileiros, contra a Covid-19, que gerou a notícia apresentada no Exemplo 2.
 - a) Considere o número de doses de vacina aplicadas em brasileiros que completaram o esquema vacinal. Esse número pode variar de zero (antes de se iniciar a vacinação) até o valor total necessário para completar o esquema vacinal de toda a população brasileira que pode receber as vacinas. Classifique essa variável e indique qual foi o valor observado para ela na situação descrita.
 - b) Perceba agora que para cada brasileiro observamos se ele está ou não com o esquema vacinal completo. Assim, para cada indivíduo, registramos o resultado

“Sim”ou “Não”. Desse modo, a variável em estudo é : “o indivíduo completou o esquema vacinal?”Classifique essa variável.

3. Considere o exemplo 3 sobre os casos confirmados de Covid-19. A notícia é referente a um tempo fixo, uma determinada quarta feira.
 - a) Observe que na mencionada quarta feira, o número de novos casos confirmados da doença é uma variável aleatória, podendo assim assumir diversos valores diferentes. Qual a classificação dessa variável?
 - b) Note que, na notícia do Exemplo 3, também há outra variável aleatória denominada média móvel, a qual pode apresentar diferentes valores no conjunto de números reais. Como você classifica essa variável? Qual o valor que ela assume na referida quarta feira?
4. Examine o Exemplo 6 referente ao desempenho do Brasil nas Olimpíadas de 2020. Assumindo que o interesse está em investigar para quais países foram distribuídas as medalhas de ouro, para posteriormente ranqueá-los pela maior quantidade dessas medalhas, a variável em estudo é o país. Classifique essa variável.

Respostas:

1.
 - a) Quantitativa discreta. 242.
 - b) Qualitativa nominal.
2.
 - a) Quantitativa discreta. 87.436.784.
 - b) Qualitativa nominal.
3.
 - a) Quantitativa discreta.
 - b) Quantitativa contínua. Seu valor na referida quarta feira foi de 20,1 mil.
4. Qualitativa nominal

4.2.2 Atividade 2

TEMPO TOTAL: 2 hora/aula.

CONTEÚDO A SER ABORDADO:

- Tabelas de frequências;
- Gráfico de coluna.

OBJETIVOS:

- Construção, leitura e interpretação de tabelas de distribuição de frequências;
- Construção, leitura e interpretação de gráfico de coluna.

RECURSOS DIDÁTICOS:

- Computador para os alunos e professor, ou;
- cartolina;
- lápis e papel para o aluno.

METODOLOGIA:

Nesta atividade, o professor irá expor aos alunos, os elementos de uma tabela, sua organização e interpretação. O mesmo será feito para o ensino de gráfico de colunas. Exemplos serão apresentados aos alunos. Tais exemplos podem ser apresentados na lousa e posteriormente, o professor poderá utilizar um software, como o Excel, para confecção das tabelas e gráficos de coluna. Em seguida, o professor irá propor atividades (exercícios), como forma de fixar o conteúdo trabalhado. As atividades poderão ser desenvolvidas utilizando a lousa e o caderno dos alunos. Também pode-se dividir a turma em grupos de 5 alunos e, com o uso de cartolina, solicitar a cada grupo que construa a tabela de frequências e o gráfico de coluna para um dado exercício. Esse será o registro das atividades desenvolvidas. Caso exista disponibilidade de projetor e computador para professor e alunos no ambiente escolar, o professor pode desenvolver os exercícios juntamente com os alunos utilizando software.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- GIOVANNI, J. R. A conquista da Matemática [S.l.]: FTD, 2015.
- OSORIO, G. d. N. L. O uso de materiais manipuláveis no ensino de princípio multiplicativo e na construção de gráficos de barras e de setores no ensino fundamenta. Dissertação (Mestrado) — Mestrado profissional em matemática em rede nacional –PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.
- CAVALCANTI, M. R. G.; NATRIELLI, K. R.; GUIMARÃES, G. L. Gráficos na mídia impressa. *Bolema*, v. 23, p. 733–751, 2010.

ROTEIRO DA ATIVIDADE**Apresentação do tema***1. Uso de Tabelas para representar dados**1.1 Distribuição de frequências*

Em Estatística, buscamos descrever uma população com dados os mais fiéis possíveis. Os dados precisam ser coletados, isto é, retirar uma amostra, de uma população para estudar e compreender características de interesse sobre ela. Procuramos sintetizar ao máximo a informação, a fim de facilitar o manuseio, visualização, análise dos dados e compreensão da “situação problema”.

A melhor forma de extrair informação de um conjunto de dados e comunicá-la de forma rápida, objetiva e resumida é apresentando o número de repetições (frequência) das possíveis realizações (categorias) da variável em estudo. As frequências podem ser categorizadas em absoluta (n_i), relativa (f_i) e percentual ($100f_i\%$).

A frequência absoluta é o número de casos ocorridos em cada categoria; a frequência relativa é o número de casos de uma categoria em relação a todas as ocorrências (total de observações - n), isto é, $f_i = \frac{n_i}{n}$. Já a frequência percentual é a frequência relativa multiplicada por cem por cento (100%); indica a porcentagem.

1.2 O que é uma Tabela de frequências?

Uma forma de registrar e apresentar as frequências de interesse é por uma tabela, denominada tabela de distribuição de frequências. Esta tabela deve ser uma representação simples que possibilite ao observador a compreensão de particularidades da referida variável.

Em uma tabela de frequências podem aparecer os elementos:

- Título – indica o assunto tratado ou pode ter a função de chamar a atenção do leitor; deve constar nele a época e o local em que ocorreu o evento.
- Subtítulo ou texto explicativo – explicita o tema da tabela e contextualiza a situação.
- Cabeçalho – corresponde aos títulos dos conteúdos das colunas.
- Corpo – os dados da tabela.
- Linha de Totais – é a linha na qual se registram os totais das frequências de todas as categorias da variável em estudo.
- Fonte – é a indicação da entidade responsável pelo levantamento de dados.

Veja a seguir alguns exemplos de dados organizados em tabelas.

Exemplo 1: Considere o item (b) do exercício 2 da atividade 1. A variável, em estudo, nesse caso, é a completude do esquema vacinal pela população brasileira. As informações

numéricas sobre esse estudo encontram-se no exemplo 2 da referida atividade. Observe que 40,99% da população brasileira completou o esquema. A distribuição de frequências para essa variável em relação à população é apresentada na Tabela 2.1, reproduzida na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Esquema vacinal na população brasileira

Esquema vacinal completo	Porcentagem (%)
Sim	40,99
Não	59,01
Total	100,00

Exemplo 2: Avaliando o Exemplo 6, referente às medalhas de ouro distribuídas nas Olimpíadas 2020 e observando a Figura 2.2, é possível perceber que a segunda coluna apresentada nessa figura corresponde à frequência absoluta de medalhas para cada país. Logo, a distribuição de frequências nesse caso pode ser visualizada na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Os doze países que mais receberam medalhas de Ouro

País	n_i	Porcentagem (%)
EUA	39	17,972
China	38	17,511
Japão	27	12,442
Grã-Bretanha	22	10,139
ROC	20	9,216
Austrália	17	7,834
Países Baixos	10	4,609
França	10	4,609
Alemanha	10	4,609
Itália	10	4,609
Canadá	7	3,225
Brasil	7	3,225
Total		100,000

2. Uso de Gráficos de coluna para representar dados

Os gráficos também constituem um recurso para comunicar a informação contida em um conjunto de dados. Eles devem apresentar resultados de modo fácil, rápido, mais objetivo e interessante para o observador. São um complemento importante da apresentação no formato de tabela.

Para um gráfico ser eficiente, é importante que ele tenha simplicidade, clareza e

veracidade. Embora um gráfico deva ser o mais simples possível, devemos ter o cuidado de não omitir informações relevantes, além de retratar a realidade com fidedignidade. Nesse sentido, cabe ressaltar que a escala utilizada deve ser adequada.

Um gráfico muito comum nas mídias é o de colunas. Ele é obtido a partir das informações contidas em uma tabela de frequências e constituído por retângulos verticais (colunas) ou horizontais (barras). Em um eixo são representadas as categorias da variável em estudo e no outro a frequência relacionada a cada uma dessas categorias. Os retângulos devem seguir a um padrão como: distância entre eles, largura, estética, etc.

Exemplo 3: Observe a Tabela 4.1 que apresenta as frequências sobre o esquema vacinal na população brasileira. A partir dos valores dessa tabela, podemos construir o gráfico da Figura 4.5, o mesmo da Figura 2.4.

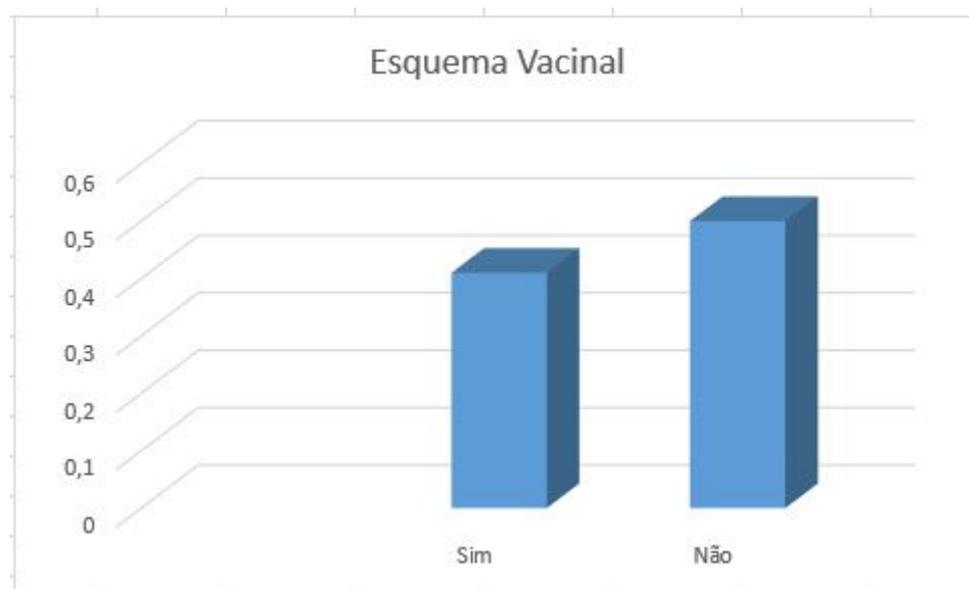


Figura 4.5: Gráfico de colunas para o esquema vacinal na população brasileira. Fonte: próprio autor

Exemplo 4: A Figura 4.6, apresenta um exemplo de gráfico de colunas para seis variáveis qualitativas nominais (categorias “Nunca” e “Alguma vez”), extraído da mídia. Registramos essas variáveis no eixo horizontal do gráfico. São elas: veículos alternativos de imprensa, agregadores de conteúdo, veículos tradicionais de imprensa, pesquisa em mecanismos de busca, redes sociais ou aplicativos de mensagem e links em redes sociais que levam para notícia. Já no eixo vertical, observamos a frequência percentual para as variáveis em questão, na qual, a barra preta refere-se a categoria “Nunca” e a cor amarela a categoria “Alguma vez”. A utilização deste gráfico possibilita uma visualização mais rápida e objetiva, contribuindo para a interpretação dos dados.

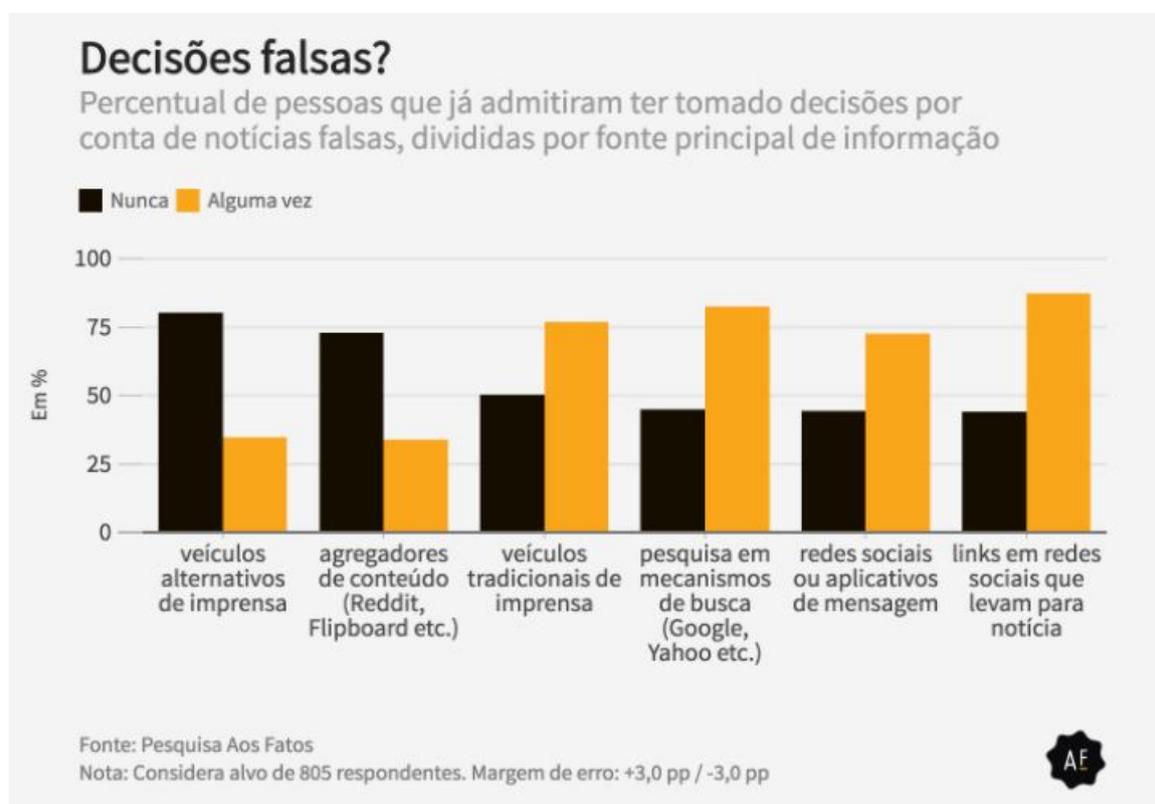


Figura 4.6: Gráfico de Colunas: Percentual de pessoas que já admitiram ter tomado decisões por conta de notícias falsas, divididas por fonte principal de informação.

Na atividade 1, apresentamos dois exemplos (4 e 5) referentes a Covid-19 no Brasil. No exemplo 4, vimos um gráfico de colunas ilustrando o número de novos casos diários da doença no Brasil.

Os gráficos de colunas são úteis, porque podem exibir dados ao longo do tempo. São usados para mostrar tendências em intervalos iguais. Exibem o quanto cada valor representa sobre o valor total. No exemplo de casos de Covid-19, o valor total é a quantidade

da população brasileira. Assim, conseguimos comparar a quantidade de casos diagnosticado da doença em relação ao total da população.

No exemplo 5, a abordagem foi a quantidade de vacinas da Covid-19 aplicadas no Brasil. Para ilustrar os dados, utilizamos o gráfico de linha. Nesse gráfico, três linhas foram traçadas. O gráfico mostra a quantidade em milhões da primeira dose, o esquema vacinal completo(segunda ou dose única) e a dose de reforço (terceira dose). Podemos perceber a evolução do esquema vacinal ao longo do tempo e comparar o ritmo das aplicações (primeira dose, esquema vacinal completo e dose de reforço), na população brasileira.

Exercícios:

1. Avalie a situação descrita no item (b) do Exercício 1 da Atividade 1.
 - a) Construa uma tabela de distribuição de frequências para a variável concessão do auxílio Bolsa Atleta. Nessa tabela, deverão ser apresentadas as frequências absoluta e percentual.
 - b) Construa um gráfico de colunas referente a tabela de distribuição de frequências confeccionada no item a, representando no eixo horizontal as respostas (Sim e Não) para o auxílio Bolsa Atleta e no eixo vertical os valores absolutos obtidos em cada uma das respostas.
2. Em uma certa empresa, a equipe de gestores desenvolveu uma pesquisa com os seus 30 funcionários. A finalidade da pesquisa é estudar o salário dos funcionários. Os salários variam entre 500 e 10000 reais. Abaixo são apresentados os salários observados para os 30 funcionários:

10000	1500	1500	10000	2000	500
2000	500	1000	500	1000	1000
5000	1000	5000	500	500	1000
2000	1500	500	1000	1500	500
2000	2000	2000	5000	2000	2000

- a) Organize, em uma tabela de frequências, a quantidade de funcionários em cada nível salarial.
- b) Com os valores organizados na tabela do exercício 1, construa um gráfico de colunas.

Respostas:

1. a) A distribuição de frequências é apresentada na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Frequências para a variável concessão do auxílio Bolsa Atleta.

Auxílio Bolsa Atleta	n_i	Porcentagem (%)
Sim	242	80,132
Não	60	19,868
Total	302	100,000

- b) Veja a Figura 4.7.

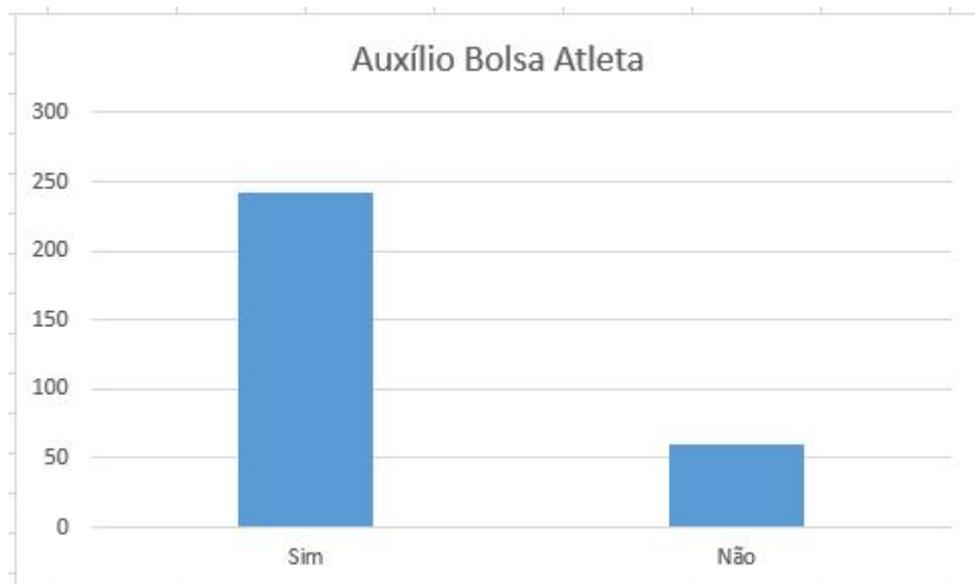


Figura 4.7: Gráfico de colunas para Concessão do auxílio Bolsa Atleta
Fonte: próprio autor

2. a) Tabela dos salários

Tabela 4.4: Tabela Salarial

Salário	n_i	%
500	7	23,33
1000	6	20,00
1500	4	13,33
2000	8	26,67
5000	3	10,00
10000	2	6,67

- b) Veja a Figura 4.8

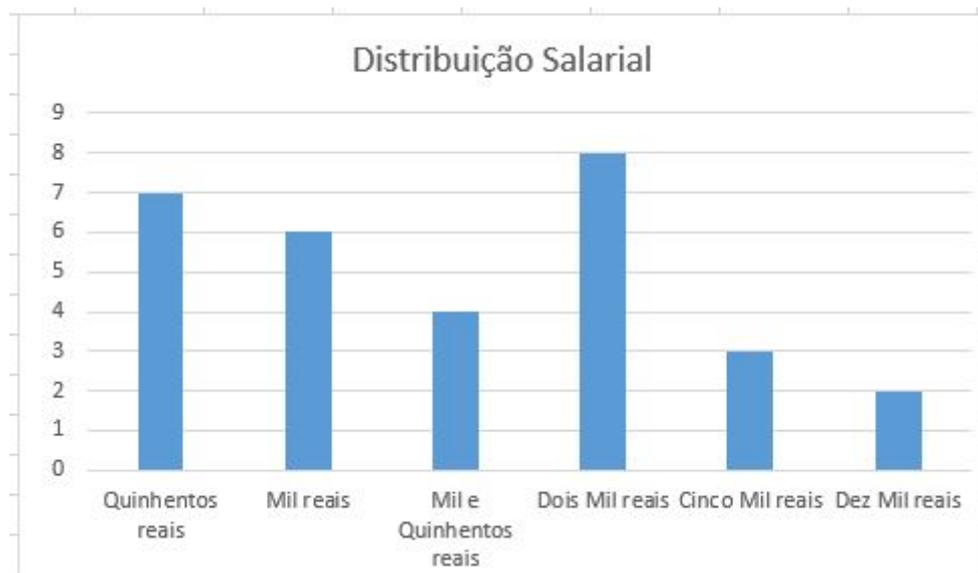


Figura 4.8: Gráfico de colunas produzido pelo próprio autor para ilustrar a resposta do exercício proposto

4.2.3 Atividade 3

TEMPO TOTAL: 2 hora/aula.
CONTEÚDO A SER ABORDADO: <ul style="list-style-type: none">• Média Aritmética simples;• Média Móvel simples.
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none">• Revisar o conceito de média aritmética simples;• Compreender o conceito de média móvel simples e sua finalidade.
RECURSOS DIDÁTICOS: <ul style="list-style-type: none">• Quadro branco;• Lápis e papel para o aluno.
METODOLOGIA: <p>Nesta atividade, o professor irá apresentar aos alunos, os conceitos de Média aritmética simples e Média móvel simples, sua importância e propósito. Serão apresentadas situações reais que servirão como ilustração dos conteúdos abordados. Posteriormente, o professor apresentará valores numéricos de situações hipotéticas e reais para efetuar cálculos da média aritmética e da média móvel simples, juntamente com os alunos, interpretando os resultados obtidos. Serão propostos exercícios que auxiliarão na compreensão e fixação do conteúdo. As atividades serão registradas pelos alunos por meio de anotações, no caderno, referentes aos conceitos, aos cálculos efetuados e suas respectivas interpretações.</p>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DAMIN, W. Ensino de Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
- HOJE, D. Tabela de valores do dólar comercial. 2022. Acesso em 18/02/2022.
- MORETTIN, P.; TOLOI, C. M. C. Análise de séries temporais. [S.l.]: 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher/ABE-Projeto Fisher, 2006.

ROTEIRO DA ATIVIDADE

Apresentação do tema

Na Atividade 1, no gráfico referente ao número de casos diários de Covid-19 no Brasil (Figura 4.1), foi apresentada uma linha, a qual corresponde à média móvel do número de casos. O termo média móvel foi também mencionado no Exemplo 3, desta mesma atividade. Assim, para melhor compreender os números referentes à Covid-19, é necessário estudar o conceito de média móvel, o qual necessita do conhecimento sobre média aritmética.

1. Média Aritmética Simples:

A média aritmética simples corresponde a uma medida de tendência central. É chamada assim, pois representa, de forma resumida, os valores da variável quantitativa X , levando em consideração os elementos da amostra. Defini-se como a soma de todos os valores da variável dividida pelo tamanho dos valores observados. Portanto, a expressão que resume o cálculo da média de n valores $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, é o número \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

A média aritmética simples é aplicada em situações variadas. Uma determinada empresa pode calcular a média das idades de um grupo de usuários de um determinado produto, com a finalidade de detectar a idade do seu público alvo, possibilitando aperfeiçoar ou lançar novos produtos. Um professor ao calcular a média das notas dos seus alunos, em uma determinada avaliação, consegue diagnosticar os alunos com maiores dificuldades, observando aqueles que estão com notas inferiores a média da turma, proporcionando um posterior resgate de conhecimento dos mesmos. Assim, a seguir, são apresentados alguns exemplos para ilustrar o cálculo da média aritmética simples.

Exemplo 1: Em uma turma do 9º ano da “Escola Estadual Amamos o Brasil”, o professor de Matemática calculou a média aritmética das notas dos seus 20 alunos em sua primeira avaliação. O cálculo pode ser observado na expressão abaixo.

$$\bar{x} = \frac{4+5+6+10+8+3+6+8+5+2+3+4+5+10+4+5+9+4+7+6}{20} = 5,7$$

Portanto, a média encontrada por esse professor na avaliação foi 5,7.

A média das notas serve de parâmetro para o professor avaliar a compreensão dos conteúdos da disciplina pelos alunos, identificar os alunos que estão com maior dificuldade nessa compreensão ou fixação do conteúdo em relação à turma, entre outras verificações referentes ao desempenho da turma.

Exemplo 2: Os salários, em real, de 18 funcionários de uma empresa estão relacionados abaixo. Qual é o salário médio desses funcionários?

1190	1190	1190	1230	1230	1230
1370	1370	1370	1370	1370	1370
2279	2279	2540	2540	3020	3021

$$\bar{x} = \frac{3 \cdot 1190 + 3 \cdot 1230 + 6 \cdot 1370 + 2 \cdot 2279 + 2 \cdot 2540 + 2 \cdot 3020}{18} = 1731$$

Logo, o salário médio desses funcionários é 1731 reais.

Exemplo 3: O dólar é considerado uma moeda de troca internacional, por isso, o seu valor diário possui variações. De acordo com o site Dólar Hoje [27], utilizamos o dólar comercial em transações comerciais entre pessoas jurídicas (empresas). Por exemplo, compra e venda de produtos ou prestação de serviços entre empresas. O dólar comercial também é parâmetro na hora de receber dinheiro do exterior. Os bancos compram seus dólares e depositam na conta bancária em real. Cada banco tem sua própria tarifa, sendo o dólar comercial apenas uma referência.

Na Figura 4.9 abaixo, observamos uma tabela de cotação do dólar comercial de alguns dias do mês de fevereiro de 2022.

O cálculo da média aritmética dos valores apresentados (primeira coluna) é dado como a seguir:

$$\bar{x} = \frac{5,1350 + 5,1369 + 5,1594 + 5,2157 + 5,2529 + 5,5,25398 + 5,2534 + 5,2497}{8} = 5,2071$$

O valor médio do dólar comercial, no período citado, foi de 5,2071. A média calculada serve de parâmetro para, por exemplo, avaliar se houve valorização ou desvalorização do real frente ao dólar em relação a semana anterior deste período.

2. Média móvel:

A média móvel simples possibilita calcular, em um período proposto, a média aritmética dos valores passados e estabelecer os futuros. Permite avaliar o comportamento de uma variável ao longo do tempo.

Dólar Comercial	variação	Data
R\$ 5.1350	-0.037%	17/02/2022
R\$ 5.1369	-0.436%	16/02/2022
R\$ 5.1594	-1.079%	15/02/2022
R\$ 5.2157	-0.708%	14/02/2022
R\$ 5.2529	-0.021%	13/02/2022
R\$ 5.25398	0.011%	12/02/2022
R\$ 5.2534	0.07%	11/02/2022
R\$ 5.2497	0.261%	10/02/2022

Figura 4.9: Tabela de valores do dólar comercial obtida em Dólar Hoje.
Fonte: Hoje, D. (2022)

Como vimos no exemplo 3 da atividade 1, o cálculo da média móvel está presente em noticiários e evidencia a importância desse resultado nas tomadas de decisões em diversas áreas. Nesse exemplo específico, a média móvel é importante para que se avalie a evolução do número de casos da Covid-19.

Ainda na atividade 1, o exemplo 4 mostra a média móvel por meio da linha representada no gráfico da Figura 2.1. Essa média permite visualizar se o número de casos aumentou ou diminuiu no intervalo de tempo considerado.

Na média móvel simples (MMS), cada valor utilizado da amostra terá o mesmo peso. Desta forma, podemos definir sua equação como:

$$MMS_n = \frac{x_{t_1} + x_{t_2} + x_{t_3} + \dots + x_{t_n}}{n},$$

sendo n o número de valores observados, $x_i, i = 1, \dots, n$ os valores observados para a variável no tempo anterior t_i . Observe a seguir alguns exemplos do cálculo de média móvel simples.

Exemplo 4: Considere uma variável Y , para a qual foram obtidos os valores apresentados a seguir:

$$Y : 9,10,12,8,6,14,20,16,6$$

Para essa variável, podemos obter a média móvel considerando cinco períodos (MMS_5), conforme abaixo:

- $9 + 10 + 12 + 8 + 6 = 45 \rightarrow \frac{45}{5} = 9$
- $10 + 12 + 8 + 6 + 14 = 50 \rightarrow \frac{50}{5} = 10$
- $12 + 8 + 6 + 14 + 20 = 60 \rightarrow \frac{60}{5} = 12$
- $8 + 6 + 14 + 20 + 16 = 64 \rightarrow \frac{64}{5} = 12,8$
- $6 + 14 + 20 + 16 + 6 = 62 \rightarrow \frac{62}{5} = 12,4$

Neste exemplo, temos os valores hipotéticos 9, 10, 12, 8, 6, 14, 20, 15 e 6. Desejamos calcular a média móvel simples em um período de 5, ou seja, calcular a média aritmética simples a cada 5 valores da amostra. Iniciamos o cálculo considerando os cinco primeiros valores. Na sequência, excluimos o primeiro valor da amostra observada e acrescentamos o sexto valor, calculando novamente a média aritmética simples desses cinco valores, e assim sucessivamente. Esses resultados obtidos são as médias móveis encontradas.

Exemplo 5: Considere os casos de covid-19 na cidade de São João Del-Rei registrados, na Tabela 4.5, de acordo com levantamentos diários feitos pela prefeitura da cidade, nas datas especificadas.

As médias móveis, considerando um período de 7 dias, para os dados coletados são obtidas a seguir:

- $155 + 79 + 136 + 318 + 97 + 237 + 277 = 1299 \rightarrow \frac{1299}{7} = 185,58$
- $79 + 136 + 318 + 97 + 237 + 277 + 277 = 1421 \rightarrow \frac{1421}{7} = 203$
- $136 + 318 + 97 + 237 + 277 + 277 + 252 = 1594 \rightarrow \frac{1594}{7} = 227,71$
- $318 + 97 + 237 + 277 + 277 + 252 + 328 = 1786 \rightarrow \frac{1786}{7} = 255,14$
- $97 + 237 + 277 + 277 + 252 + 328 + 3212 = 4680 \rightarrow \frac{4680}{7} = 668,57$
- $237 + 277 + 277 + 252 + 328 + 3212 + 445 = 5028 \rightarrow \frac{5028}{7} = 718,29$
- $277 + 277 + 252 + 328 + 3212 + 445 + 616 = 5407 \rightarrow \frac{5407}{7} = 772,43$
- $277 + 252 + 328 + 3212 + 445 + 616 + 512 = 5642 \rightarrow \frac{5642}{7} = 806$

Tabela 4.5: Quantidade de infectados por Covid-19 na cidade de São João Del-Rei registrados no período de 17/01/2022 até 11/02/2022

Dia/mês	Número de casos
11/02	86
10/02	155
09/02	79
08/02	136
07/02	318
04/02	97
03/02	237
02/02	277
01/02	277
31/01	252
28/01	328
27/01	3212
26/01	445
25/01	616
24/01	512
21/01	300
20/01	213
19/01	145
18/01	163
17/01	144

- $252 + 328 + 3212 + 445 + 616 + 512 + 300 = 5665 \rightarrow \frac{5665}{7} = 809,29$
- $328 + 3212 + 445 + 616 + 512 + 300 + 213 = 5626 \rightarrow \frac{5626}{7} = 803,71$
- $3212 + 445 + 616 + 512 + 300 + 213 + 145 = 5443 \rightarrow \frac{5443}{7} = 777,57$
- $445 + 616 + 512 + 300 + 213 + 145 + 163 = 2394 \rightarrow \frac{2394}{7} = 342$
- $616 + 512 + 300 + 213 + 145 + 163 + 144 = 2093 \rightarrow \frac{2093}{7} = 299$

Nesse exemplo, temos os valores dos números de casos de covid-19 observados em São João del Rei, durante 20 dias. Buscamos, com esse exemplo, calcular a média móvel dos números de casos observados da doença em um período de 7 dias. No referido período, foram obtidas as 13 médias móveis simples, indicadas na terceira coluna da Tabela 4.6. Observamos que os valores obtidos são crescentes para as 10 primeiras MMS, sendo esse crescimento mais acentuado da quarta para a quinta média móvel. A partir da 11^a média móvel, os valores começam a decrescer.

Tabela 4.6: Tabela de número de casos de Covid-19 na cidade de São João Del-Rei observados entre as datas de 17/01/2022 até 11/02/2022 e a Média móvel de 7 períodos

Dia/mês	Número de casos	Média móvel
11/02	86	
10/02	155	
09/02	79	
08/02	136	
07/02	318	
04/02	97	
03/02	237	
02/02	277	185,58
01/02	277	203
31/01	252	227,71
28/01	328	255,14
27/01	3212	668,57
26/01	445	718,29
25/01	616	772,43
24/01	512	806
21/01	300	809,29
20/01	213	803,71
19/01	145	777,57
18/01	163	342
17/01	144	299

Exercícios:

1. Considere o exemplo 6 da atividade 1 que apresentou a tabela 2.2 mostrando a quantidade de medalhas conquistadas por 12 países nas olimpíadas de 2020. Calcular a média do número de medalhas de ouro conquistada por esses países.

2. Na primeira quinzena do mês de Novembro de certo ano, foram observados os casos diários de covid-19 em uma cidade como mostrado na Tabela 4.7 (dados hipotéticos):

- Calcular a média aritmética dos casos de Covid-19 observados neste período, na referida cidade.
- Calcular a média móvel de 7 períodos dos valores observados.

Tabela 4.7: Casos de Covid-19 observados no mês de Novembro

Dia	Número de casos de Covid-19
1	50
2	52
3	58
4	55
5	52
6	48
7	45
8	60
9	62
10	65
11	70
12	69
13	70
14	98
15	115

Respostas:

1.

$$\bar{x} = \frac{39+38+27+22+20+17+10+10+10+10+7+7}{12} = 18,08$$

Portando, a média de medalhas de ouro conquistada pelos países foi aproximadamente 18 medalhas.

A média de medalhas de ouro conquistadas serve de parâmetro para que cada país avalie o desempenho de suas seleções nas olimpíadas.

2. a)

$$\bar{x} = \frac{50+52+58+55+52+48+45+60+62+65+70+69+70+98+115}{15} = 64,6$$

Dessa forma, a média dos casos de Covid-19, apresentados, nesta primeira quinzena, foi de 64,6.

A média de casos de covid-19 serve de parâmetro para, por exemplo, comparar com o número de casos em outra cidade vizinha no mesmo período.

b) Neste exercício, foram calculadas as médias móveis simples de sete dias, considerando-se uma amostra de quinze dias. Os cálculos e resultados obtidos são:

- $50 + 52 + 58 + 55 + 52 + 48 + 45 = 360 \rightarrow \frac{360}{7} = 51,42$

- $360 + 60 - 50 = 370 \rightarrow \frac{370}{7} = 52,85$

- $370 + 62 - 52 = 380 \rightarrow \frac{380}{7} = 54,28$
- $380 + 65 - 58 = 387 \rightarrow \frac{387}{7} = 55,28$
- $387 + 70 - 55 = 402 \rightarrow \frac{402}{7} = 57,42$
- $402 + 69 - 52 = 419 \rightarrow \frac{419}{7} = 59,85$
- $419 + 70 - 48 = 441 \rightarrow \frac{441}{7} = 63$
- $441 + 98 - 45 = 494 \rightarrow \frac{494}{7} = 70,57$
- $494 + 115 - 60 = 549 \rightarrow \frac{549}{7} = 78,42$

Os resultados obtidos para as médias móveis, permitem observar que, neste período, ocorreu um aumento de números de casos de Covid-19 nesta cidade. Tal informação não é possível de ser observada no cálculo da média aritmética simples calculada na letra a do exercício.

4.2.4 Atividade 4

TEMPO TOTAL: 2 hora/aula.

CONTEÚDO A SER ABORDADO:

- Conceito de séries Temporais;
- Gráfico de linha para uma série temporal;
- Comportamentos de crescimento e decrescimento de séries temporais.

OBJETIVOS:

- Apresentar o conceito de série temporal e abordar sua importância;
- Compreender a construção de gráficos de linha de séries temporais;
- Identificar comportamentos de crescimento e decrescimento em gráficos de séries temporais.

RECURSOS DIDÁTICOS:

- projetor
- Computador para os alunos e professor;
- lápis e papel para os alunos.

METODOLOGIA:

Nessa atividade, o conceito de série temporal será exposto e a sua importância será ressaltada. Posteriormente, será apresentado o gráfico de linha, especificando seus elementos. Exemplos serão mostrados aos alunos, permitindo-os o contato com o tema; serão visualizados alguns gráficos por meio de projeção ou impressão. O professor utilizará um software, como o Excel, para confecção de gráfico de linha proposta em uma atividade (exercício). O gráfico deverá ser construído ao vivo e visualizado diretamente do notebook do professor ou por projeção. Caso o ambiente escolar disponha de computadores para os alunos, estes podem construir o gráfico conjuntamente com o professor. Essa será uma forma de inserir o uso da tecnologia no estudo e fixar os conceitos estudados. As conclusões obtidas acerca dos gráficos serão registradas no caderno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- MORETTIN, P.; TOLOI, C. M. C. Análise de séries temporais. [S.l.]: 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher/ABE-Projeto Fisher, 2006.
- INFOGRAM. Gráficos de linha. 2022. Disponível em: <<https://infogram.com/>>. Acesso em 18/02/2022.
- CLARKE, A. B.; DISNEY, L. R. Probabilidade e Processos Estocásticos. [S.l.]: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1979.

ROTEIRO DA ATIVIDADE**Apresentação do tema***1. O que é uma série temporal?*

Uma série temporal é um conjunto de observações ordenadas no tempo. Ela pode ser entendida como uma sequência de observações em intervalos de tempo regularmente espaçados e a ordenação dos dados é de suma importância. Por exemplo: taxas de desemprego mensais para os últimos cinco anos, produção diária em uma fábrica durante um mês, população em cada década de um século anterior em um estado e número de

casos diários de Covid-19 de uma cidade observado em determinado período. No que se refere à Covid-19, o exemplo 4 da Atividade 1 apresenta a série temporal do número diário de novos casos no período de maio a setembro de 2021.

Um dos objetivos de estudar uma série temporal é compreender a sua estrutura, seu comportamento ao longo do tempo. Podemos, por exemplo, tentar entender se existe algum comportamento de crescimento de vendas de um determinado produto, entender como esse produto está reagindo para poder tomar decisões a partir de esclarecimentos gerados com a análise dos dados da série.

Paralelamente, o estudo dessas séries também é relevante, porque pode proporcionar a realização de previsões de valores futuros da série, ou seja, o que vai acontecer lá no futuro. Por exemplo, prever como vai ser a venda de um produto e responder a perguntas como: será que vai ter um crescimento maior?; um crescimento menor?; permanecerá estável?; o que se espera?. A partir do estudo do comportamento da série, é que se consegue responder a essas perguntas.

Uma maneira de visualizar o comportamento de uma série temporal é por meio de um gráfico de linha.

2. O gráfico de Linha:

O gráfico de linha é utilizado, em geral, para representar a evolução dos valores de uma variável no decorrer do tempo, ou seja, quando existe a necessidade de representar dados ao longo do tempo. Esse tipo de gráfico é muito empregado em análises financeiras, e habitualmente na divulgação de dados referente a avanços epidemiológicos em populações, como a Covid-19. No eixo horizontal (eixo x), representamos o tempo, que pode ser dado em anos, meses, dias, horas etc., enquanto, no eixo vertical (eixo y), representamos o outro dado em questão, ou seja, os valores da série temporal analisada.

Exemplo 1: Na Atividade 1, no exemplo 4 apresentamos dados referentes ao número de casos de Covid 19 no Brasil, no período de maio a setembro de 2021, os quais constituem uma série temporal diária. Nesse mesmo exemplo, encontramos outra série temporal, a das médias móveis de 7 dias, que está representada em um gráfico de linhas na Figura 4.1. Observamos que o gráfico contém título - Estatísticas do Coronavírus (COVID - 19) e subtítulo - Número de novos casos diários.

Exemplo 2: Também, na Atividade 1, no exemplo 5, podemos observar três séries temporais e seus respectivos gráficos de linha, no período de início da vacinação de Covid-19

no Brasil até o dia 18 de abril de 2022. Elas referem-se ao número de vacinas (1ª dose) aplicadas, número de esquemas vacinais completos (2ª dose ou dose única) e número de doses de reforço. Todas estão representadas por meio de gráfico de linhas (Figura 4.2), no qual podemos observar o título e a legenda.

Exemplo 3: A Figura 4.10 é um exemplo de gráfico de linha, obtido no software Infogram [28], no qual representamos o tempo no eixo x em anos, de 2011 a 2016. No eixo y, representamos valores hipotéticos arbitrários que vão de 0 até 20000. Observamos que os gráficos, além das linhas, possuem título. Na Figura 4.2, o gráfico também apresenta legenda.

A partir da visualização de um gráfico de linha, é possível observarmos se ocorrem crescimentos ou decrescimentos nos valores da série.

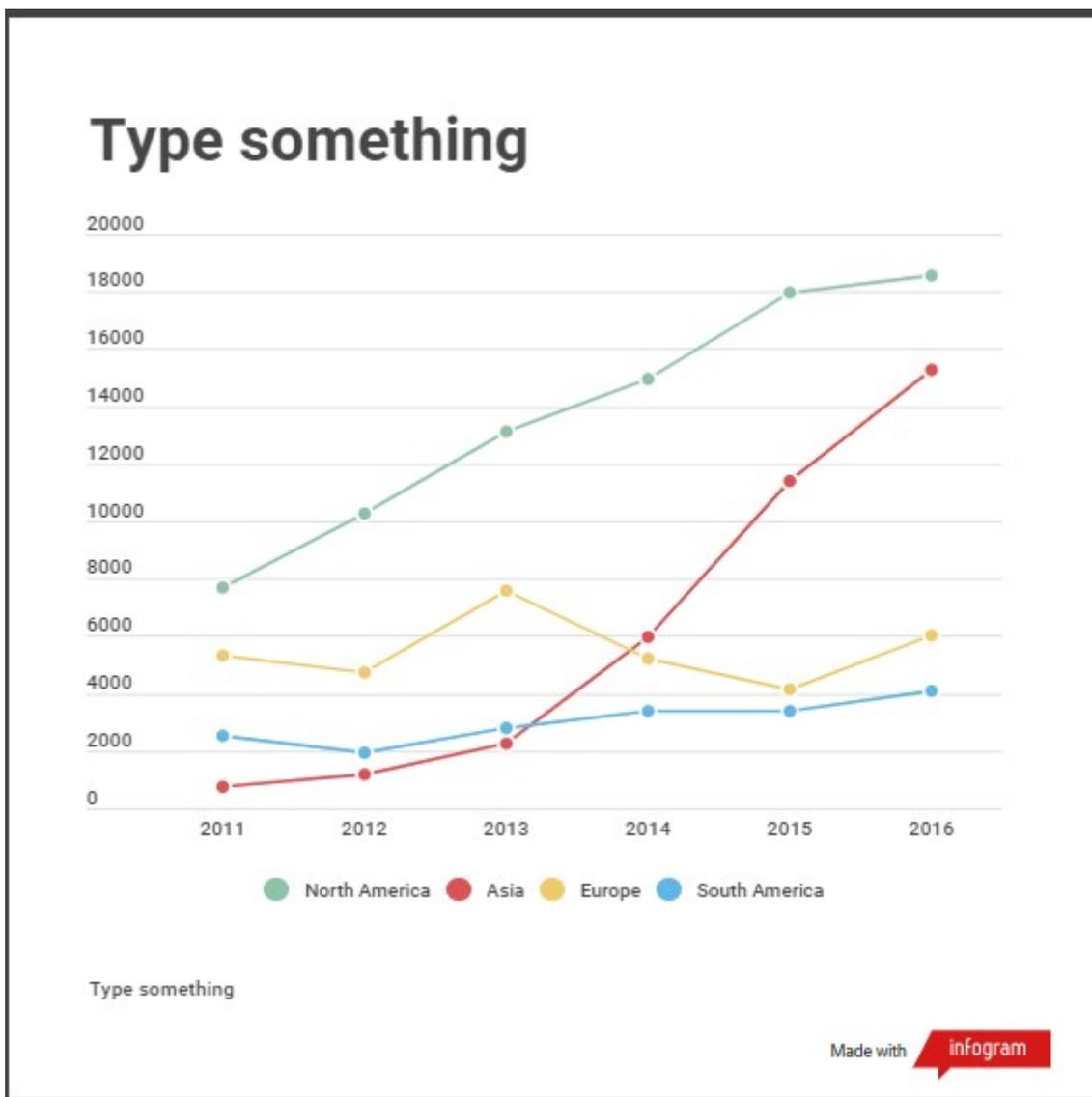


Figura 4.10: Gráfico de linhas obtido no software Infogram

Exemplo 4: A distribuição da população brasileira, urbana e rural, no período de 1980 a 2010, está representada por um gráfico de linha na Figura 4.11. No exemplo, observamos o crescimento da distribuição da população urbana brasileira e o decréscimo da distribuição da população rural entre 1980 até 2010. Notamos ainda, um crescimento maior da população urbana e menor da população rural até o início da década de 90, sinalizando uma velocidade de crescimento/decréscimo maior relativamente a todo o período analisado.

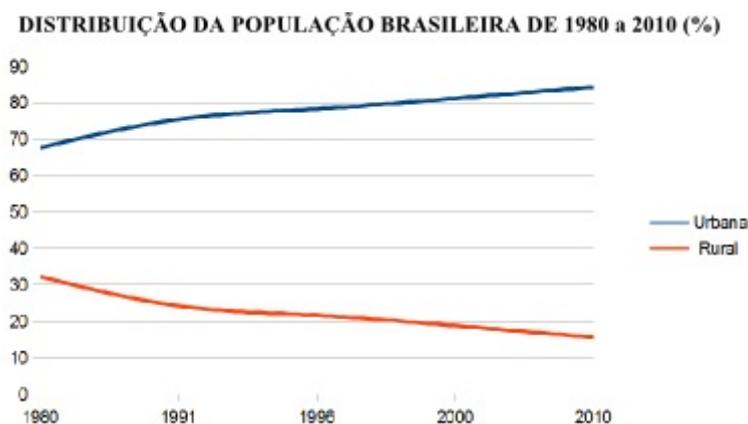


Figura 4.11: Distribuição residencial da população brasileira no período de 1980 a 2010

Exercícios:

1. Na Tabela 4.8, apresentamos os números anuais referentes à mortalidade infantil a cada mil nascidos vivos no Brasil, no período de 2000 a 2020.(Valores hipotéticos)

Período	Valor
2000	29
2001	27,5
2002	26
2003	24,7
2004	23,4
2005	22,2
2006	21
2007	20
2008	19
2009	18,1
2010	17,2
2011	16,4
2012	15,7
2013	15
2014	14,4
2015	13,8
2016	13,3
2017	12,8
2018	12,35
2019	11,94
2020	11,56

Tabela 4.8: Mortalidade infantil a cada mil nascidos vivos - Brasil

- a) O conjunto de dados da Tabela 4.8 constitui uma série temporal? Justifique.
- b) Em uma planilha eletrônica, como por exemplo o Excel ou OpenOffice.org Calc, construa o gráfico de linhas referente aos dados da Tabela 4.8.
- c) Analisando o gráfico é possível observar comportamentos de crescimento e decrescimento?

Respostas:

- a) Sim; são dados registrados ao longo do tempo, durante 21 anos. A série é anual, pois os valores são registrados a cada ano no período de 2000 a 2020.
- b) Veja a Figura 4.12
- c) Nesse exercício, observamos que a mortalidade infantil, com o passar dos anos, período de um ano, diminuiu ano a ano.

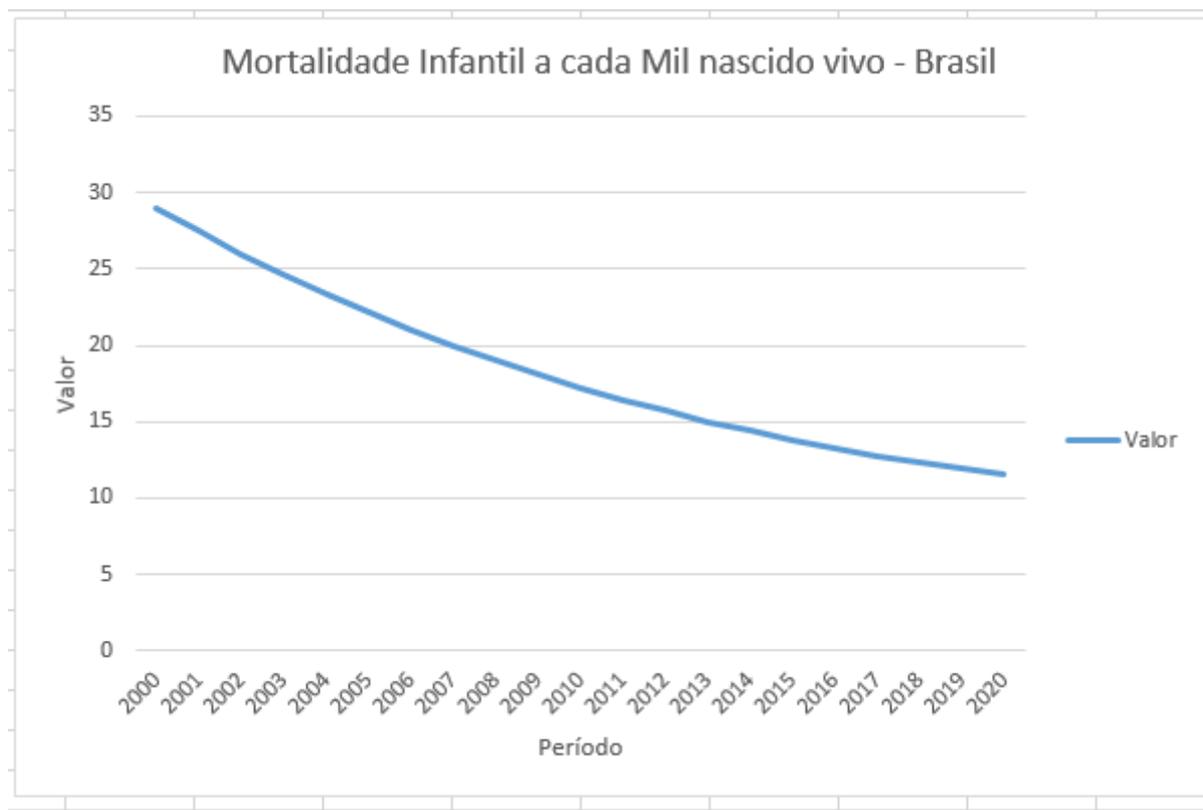


Figura 4.12: Resposta do exercício: Gráfico de Linha que apresenta a Mortalidade Infantil a cada Mil nascidos Vivo no Brasil para o período do ano de 2000 até 2020

4.2.5 Atividade 5

TEMPO TOTAL: 2 hora/aula.
CONTEÚDO A SER ABORDADO: Tendência e sua indicação por meio da média móvel simples.
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none">• Estudar o conceito de Tendência;• identificar comportamento de tendência em gráficos de séries temporais;• relacionar média móvel com tendência.
RECURSOS DIDÁTICOS: <ul style="list-style-type: none">• projetor• computador para os alunos e professor;• lápis e papel para os alunos.
METODOLOGIA: <p>Nesta atividade, o conceito de Tendência será exposto e a sua importância será ressaltada. Posteriormente, o professor apresentará exemplos que envolvam tendência de crescimento ou decréscimo. Será feita a ligação da tendência com a média móvel. Ao final, serão propostos exercícios para fixar o conteúdo estudado. Os alunos poderão registrar os conceitos e os resultados dos exercícios no caderno. Também será proposto um exercício utilizando planilha eletrônica.</p>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

MORETTIN, P.; TOLOI, C. M. C. Análise de séries temporais. [S.l.]: 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher/ABE-Projeto Fisher, 2006.

DAMIN, W. Ensino de Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

CLARKE, A. B.; DISNEY, L. R. Probabilidade e Processos Estocásticos. [S.l.]: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1979.

ROTEIRO DA ATIVIDADE**Apresentação do Tema**

Na Atividade 4, foi mostramos que séries temporais podem apresentar comportamentos de crescimento e decrescimento. Em alguns casos, os dois comportamentos aparecem na mesma série em diferentes instantes de tempo. Um exemplo disso é o gráfico de linha da Figura 4.10 referente à Europa. Esses comportamentos, engendra um componente, importante de uma série temporal denominado Tendência. A Tendência é o movimento sistemático de aumento ou decrescimento observado ao longo do tempo (tendência crescente - para cima ou tendência decrescente - para baixo). De maneira mais simples, significa saber se uma determinada série está crescendo ou decrescendo e em que momentos do tempo isso está acontecendo. Exemplos de gráficos de séries temporais que possuem comportamentos de tendência crescente e de tendência decrescente podem ser visualizados, respectivamente, nas Figuras 2.5 e 2.6.

Se a série não possui esse comportamento de tendência e seus valores variam ao redor de uma média constante, apresentando um comportamento estável, dizemos que a série é estacionária. Na Figura 2.7, podemos ver Um exemplo de um gráfico de uma série estacionária.

Nem sempre um aumento no valor da série de uma unidade de tempo para outra (de um mês para outro, de um ano para outro,...) indica um comportamento de tendência crescente; pode ser apenas uma oscilação aleatória. Analogamente, uma redução no valor de uma série de um tempo para outro não significa uma tendência decrescente.

Uma forma de identificar se uma oscilação na série representa um comportamento de tendência, não é meramente aleatória, é por meio da média móvel. Considerando a série

da média móvel em gráficos de linha de séries temporais, podemos identificar a existência, ou não, de tendência de crescimento e decrescimento.

A seguir, apresentamos e discutimos outros exemplos.

Exemplo 1: No exemplo 3, da Atividade 1, apresentamos uma notícia que envolveu a média móvel dos novos casos de Covid-19 naquele dado ano. A notícia comenta sobre a queda do número de casos confirmados da doença e destaca que a média móvel de 20,1 mil, apresentada no dia da reportagem, era a menor desde o início do ano. A queda do número de casos confirmados pôde ser concluída em virtude da queda dos números da média móvel no referido ano até a data da notícia.

O cálculo das médias móveis, em um conjunto de dados, durante um período de tempo, serve para retratar o comportamento desse conjunto de dados. Por exemplo, com as médias móveis dos números de casos da doença diminuindo, podemos dizer que temos uma tendência de decrescimento para essa amostra.

Exemplo 2: No exercício 2 da Atividade 3, propusemos o o cálculo da média móvel de 7 períodos dos valores observados de casos diários de Covid-19 em uma cidade (dados hipotéticos). Nesse exercício, observamos um crescimento da média móvel no período de tempo analisado, o que nos leva a constatar uma tendência crescente dos valores da série. Isto significa que o número de casos diários da doença no período estava aumentando.

Exemplo 3: No exemplo 5 da Atividade 3, apresentamos uma tabela com os casos de Covid-19 na cidade de São João del Rei. Posteriormente, calculamos as médias móveis para os dados coletados, considerando um período de 7 dias. Nos 20 dias de observação, notamos que o número de casos cresceu em um primeiro momento e diminuiu posteriormente. Em se tratando de tendência, podemos dizer que houve uma tendência de crescimento até 21 de janeiro, seguida de tendência decrescente.

Exemplo 4: Já no exemplo 4 da Atividade 1, visualizamos, na Figura 4.1, o número de casos de Covid-19, a cada dia no Brasil, no período de maio a setembro de 2021, por meio de um gráfico de barras verticais. Também, nesse gráfico, foi representada por uma linha a média móvel do número de casos. Notamos, no gráfico de barras, que, no mês de maio, por exemplo, os números de novos casos sobem em alguns períodos e caem bruscamente em alguns dias. Ao observar a média móvel, no mesmo período, notamos uma suave inclinação da curva, indicando uma leve tendência de crescimento. Por outro lado, no período após 22 de julho, verificamos uma oscilação do número de novos casos

no gráfico de barras. Avaliando-o isoladamente, não é simples perceber o comportamento decrescente dos dados. Mas, reparando a linha da média móvel nesse período, fica evidente tal comportamento.

É importante destacar que o gráfico de linha que representa as médias móveis possibilita uma interpretação mais rápida e fidedigna da tendência.

Exercício:

Uma corretora de seguros está avaliando os contratos obtidos ao longo de vários anos. A série foi registrada trimestralmente. Avalie a tendência da série utilizando médias móveis e construa um gráfico de linhas para as médias móveis obtidas.

Tabela 4.9: Tabela: Ano e Venda por Trimestre de uma corretora de seguros

Ano	Trimestre I	Trimestre II	Trimestre III	Trimestre IV
2018	24	21	11	9
2019	20	20	7	6
2020	15	14	5	6
2021	13	12	4	5

Resposta:

Como a série é registrada trimestralmente, e a tendência deve ser obtida por médias móveis, vamos calcular médias móveis de 4 períodos, pois há 4 trimestres no ano.

- $24 + 21 + 11 + 9 = 65 \rightarrow \frac{65}{4} = 16,25$
- $21 + 11 + 9 + 20 = 61 \rightarrow \frac{61}{4} = 15,25$
- $11 + 9 + 20 + 20 = 60 \rightarrow \frac{60}{4} = 15$
- $9 + 20 + 20 + 7 = 56 \rightarrow \frac{56}{4} = 14$
- $20 + 20 + 7 + 6 = 53 \rightarrow \frac{53}{4} = 13,25$
- $20 + 7 + 6 + 15 = 48 \rightarrow \frac{48}{4} = 12$
- $7 + 6 + 15 + 14 = 42 \rightarrow \frac{42}{4} = 10,5$
- $6 + 15 + 14 + 5 = 40 \rightarrow \frac{40}{4} = 10$
- $15 + 14 + 5 + 6 = 40 \rightarrow \frac{40}{4} = 10$
- $14 + 5 + 6 + 13 = 38 \rightarrow \frac{38}{4} = 9,5$
- $5 + 6 + 13 + 12 = 36 \rightarrow \frac{36}{4} = 9$
- $6 + 13 + 12 + 4 = 35 \rightarrow \frac{35}{4} = 8,75$
- $13 + 12 + 4 + 5 = 34 \rightarrow \frac{34}{4} = 8,5$

Com o resultado das médias móveis, observamos que a tendência do número de contratos é decrescente. Supondo que fossem dados atuais e desejássemos fazer previsões para o futuro, os resultados mostrariam um grave sinal para a corretora de seguros.

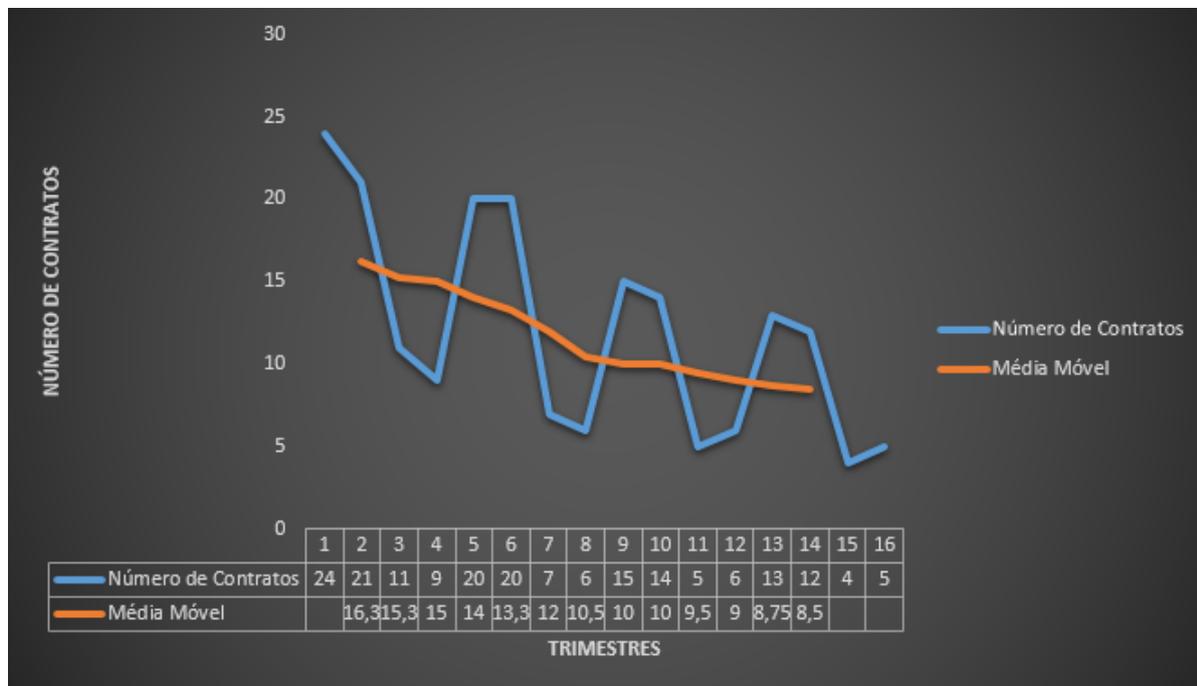


Figura 4.13: Resposta do exercício

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem do conteúdo de estatística precisa ocorrer de forma envolvente para o aluno, por meio de estratégias didáticas que permitam interligar vivências, cotidiano e os conceitos. Desse modo, proporciona ao educando o acesso a conhecimentos úteis para sua vida dentro e fora do ambiente escolar, com a intenção de incentivar e formar pessoas capazes de interpretar e entender dados estatísticos, além de promover cidadãos críticos capazes de gerar benefício à sua qualidade de vida.

Considerando as conjecturas mencionadas acima, tornou-se imprescindível a construção de uma sequência didática para o estudo de gráficos estatísticos que oriente ao professor na condução da aula e seja um elo entre a BNCC e as perspectivas exigidas pelos meios de comunicação.

Foi apresentada uma proposta de sequência didática, integrando a Estatística às situações reais, assim como ocorre no dia a dia dos alunos, na obtenção de informações.

Dessa forma, o intuito geral deste trabalho foi cumprido, produzindo uma sequência didática para que os professores orientem-se quanto ao desenvolvimento do trabalho com a Estatística e o estudo de gráficos estatísticos. Para isso, criou-se um plano de aulas direcionado para os alunos do 9^o Ano, como promoção e incentivo à aprendizagem de conceitos estatísticos.

Assim, como contribuição para pesquisas futuras no ensino de Estatística básica e no estudo de gráficos estatísticos, sobretudo os de linhas sugere-se a aplicação dessa sequência didática para elucidar a visão do educador e inserir o ensino de gráficos nos anos finais do ensino fundamental como visão propulsora para o desenvolvimento de competências no aluno, inclusive integrando outras componentes curriculares.

REFERÊNCIAS

- 1 BONJORNO, J. R. *Projeto Athos: matemática*. [S.l.]: FTD, 2014.
- 2 BRASIL, A. *Coronavírus hoje: Anvisa aprova teste de medicamento e Brasil tem 41 por cento da população vacinada*. 2021. Disponível em: <<https://valorinveste.globo.com/mercados/brasil-e-politica/noticia/2021/09/27/coronavirus-hoje-anvisa-aprova-teste-de-medicamento-e-brasil-tem-41percent-da-populacao-vacinada.ghtml>>.
- 3 BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. *Estatística básica*. [S.l.]: 9.ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- 4 OLIVEIRA, R. R. d. F. a. B. E. <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/frequencia-absoluta.htm>. 2022. Acesso em: acesso em 04/09/2022.
- 5 MOREIRA, D. *Introdução à administração da produção e operações*. [S.l.]: Pioneira, São Paulo, 1998.
- 6 MORETTIN, P.; TOLOI, C. M. C. *Análise de séries temporais*. [S.l.]: 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher/ABE-Projeto Fisher, 2006.
- 7 CLARKE, A. B.; DISNEY, L. R. *Probabilidade e Processos Estocásticos*. [S.l.]: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1979.
- 8 STEVENSON, W. J. *Estatística aplicada à administração*. [S.l.]: São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.
- 9 BARROS, A. C. et al. *Análise de séries temporais em R: curso introdutório*. [S.l.]: Elsevier: FGV IBRE, 2018.
- 10 OSORIO, G. d. N. L. *O uso de materiais manipuláveis no ensino de princípio multiplicativo e na construção de gráficos de barras e de setores no ensino fundamenta*. Dissertação (Mestrado) — Mestrado profissional em matemática em rede nacional –PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.
- 11 MARTINS, M. N. P.; CARVALHO, C. F. O ensino de graficos estatisticos nos anos iniciais. *REnCiMa*, v. 9, p. 247–264, 2018.
- 12 CRUZ, J. d. F. D. *O Ensino de Tabelas e Gráficos na Educação Básica: Investigando a Literatura, livros didáticos e tarefas Matemáticas*. Dissertação (Mestrado) — Mestrado profissional em matemática em rede nacional - PROFMAT)- Universidade Federal do Oeste da Bahia, 2020.
- 13 GIOVANNI, J. R. *A conquista da Matemática*. [S.l.]: FTD, 2015.

- 14 LOPES, C. E. Educação estatística no curso de licenciatura em matemática. *Bolema*, v. 27, p. 901–915, 2014.
- 15 CAVALCANTI, M. R. G.; NATRIELLI, K. R.; GUIMARÃES, G. L. Gráficos na mídia impressa. *Bolema*, v. 23, p. 733–751, 2010.
- 16 EDUCACAO, B. M. da. *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base*. 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: acesso em 16/03/2021.
- 17 GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *international statistical review*. v. 70, p. 1–25, 2002.
- 18 ESTEVAM, E. J. G.; FÜRKOTTER, M. Ressignificando gráficos estatísticos no ensino fundamental com o software superlogo 3.0. *Educ. Matem. PesqPesq.*, São Paulo, v.12, n.3, pp. 578-597, 2010.
- 19 INAF, A. E. I. P. M. *estudo especial sobre alfabetismo e mundo do trabalho*. [S.l.], 2016.
- 20 ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. [S.l.]: Porto Alegre: Ernani F.da F. Rosa, 1998.
- 21 OLIVEIRA, M. *Sequencia Didática Interativa no Processo de Formação de Professores*. [S.l.]: Petrópolis, Editora Vozes, 2013.
- 22 CASTOLDI, L.; DANYLUK, O. S. Sequência didática para a introdução da estatística no ensino fundamental. *IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia*. PR: Ponta Grossa, 2014.
- 23 DAMIN, W. *Ensino de Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
- 24 MASCARIN, L. A. *A utilização de atividades lúdicas e exploratórias no ensino e aprendizagem de matemática*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2017.
- 25 GOV.BR. *O sucesso no esporte que a judoca Ketleyn vem conquistando conta com a ajuda do Bolsa Atleta, um programa de patrocínio individual do Governo Federal. Em Tóquio, a lista de contemplados pelo programa executado pela Secretaria Especial do Esporte do Ministério da Cidadania reúne 242 nomes, 80 por cento dos 302 inscritos pelo Comitê Olímpico do Brasil (COB)*. 2021.
- 26 ESCOLA, B. *Olimpíadas de Tóquio*. 2021. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/educacao-fisica/olimpiadas-toquio-2020.htm>>. Acesso em: acesso em 04/10/2021.
- 27 HOJE, D. *Tabela de valores do dólar comercial*. 2022. Acesso em: acesso em 18/02/2022.
- 28 INFOGRAM. *Gráficos de linha*. 2022. Disponível em: <<https://infogram.com/>>. Acesso em: acesso em 18/02/2022.