



Artigo de Pesquisa

Proposta de Ensino de Conceitos em Séries Temporais para o Ensino Fundamental II

Vinicius Pena Marques

Universidade Federal de São João del-Rey

vinicius@infinityrh.com.br

Luciane Teixeira Passos Giarola

Universidade Federal de São João del-Rey

luciane@ufs.br

Resumo

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 atualmente é como torná-los mais acessíveis aos alunos de forma que consigam compreender os conceitos envolvidos em situações cotidianas, principalmente veiculadas na mídia. Neste âmbito, a pandemia da Covid-19 proporcionou a transmissão de informações por meio de gráficos de colunas 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-chaves: Ensino de Estatística; Tendência Temporal; Gráficos de linha, Sequência Didática.

Abstract

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.

Keywords: Teaching Statistics; Temporal Trend; Line graphs, Didactic Sequence.

1 Introdução

Ao avaliar o currículo de Matemática da Educação Básica, mais especificamente do Ensino Fundamental II, observa-se que o conteúdo de estatística descritiva é abordado a partir do 6º ano do ensino Fundamental. Dentro deste tópico encontra-se a análise de dados por meio de gráficos, dentre eles os gráficos de linhas, 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 colunas e de setores.

A importância de se compreender e interpretar um gráfico de linhas 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 linhas e do comportamento das médias móveis. Nesse contexto, ficou evidente a

necessidade da capacidade de leitura e interpretação de gráficos de linhas representativos de séries temporais, que possibilite uma compreensão plena de informações estatísticas, particularmente ao que se refere à Covid-19.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017) destaca a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. Nesse contexto, o estudo de gráficos pode ser observado como uma das habilidades a serem adquiridas, no que diz respeito a construção e interpretação. O documento também sugere a leitura e interpretação de tabelas e gráficos referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas. Mais ainda, aponta o registro de informações por meio de gráficos e tabelas como uma competência (Competência 6 de Matemática para o Ensino Fundamental). Também 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 linhas é mencionado a partir do 8º ano.

Os gráficos também podem ser vistos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Pode-se observar a incidência de questões envolvendo gráficos estatísticos, sobretudo os de linhas. A utilização deles ajuda na composição das questões não somente do conteúdo de matemática, mas também das questões de outras áreas.

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 linhas e utilize alguns conceitos introdutórios em séries temporais. Pretende-se assim proporcionar maior compreensão no aprendizado dos conceitos estatísticos abordados e mobilizar as habilidades 21 a 23 propostas na BNCC para o ensino de matemática (MA) do 9º ano do ensino fundamental (EF) (EF09MA21, EF09MA22 e EF09MA23)¹.

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 linhas, tais como a classificação das variáveis em estudo, tabelas de frequências, gráficos de colunas, média aritmética simples e médias móveis.

2 Proposta de Ensino por meio de Sequência Didática

A sequência didática de ensino de conceitos em séries temporais a ser apresentada pretende desenvolver algumas das habilidades e competências proposta na BNCC, referentes ao 9º ano do ensino fundamental II (EF09MA21, EF09MA22, EF09MA23). Entretanto, não há impedimentos para que ela seja também utilizada no 8º ano do ensino fundamental II ou no ensino médio, desde que esteja de acordo com a estrutura curricular adotada pela escola. Também é necessário considerar se os alunos já possuem um entendimento construído acerca da Estatística contribuindo para uma melhor compreensão dos assuntos que serão abordados.

Esta sequência didática está prevista para ser realizada no decorrer de dez horas/aulas totais, distribuída em 5 Atividades, cada uma com duas horas/aulas. A intenção é estimular uma série de reflexões e vivências que ajudarão os alunos a solucionarem problemas que envolvam o estudo de variável contínua, séries temporais (conceito básico), média móvel, tendência, estacionariedade e análise de gráfico de linhas. Para isso, os estudantes terão os conteúdos apresentados pelo professor tendo como premissa o conceito de gráficos (eixo, título, origem, ponto cartesiano), pois ele é importante para o desenvolvimento da sequência didática proposta.

Os recursos didáticos necessários ao desenvolvimento da sequência são projetor, notebook para o professor, lápis e papel para os alunos. Algumas atividades podem e devem também ser desenvolvidas com uso de computador para o aluno, quando for possível. Essa será uma forma de inserir o uso da tecnologia no estudo. Na ausência deste recurso, durante a descrição da atividade é apresentada alternativa.

O registro das atividades desenvolvidas será feito por meio de anotações no caderno do conteúdo trabalhado,

¹Habilidade 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.

cálculos desenvolvidos, interpretações realizadas e conclusões. Ao final de cada atividade são propostos exercícios para auxiliar na compreensão e fixação do conteúdo abordado.

2.1 Atividade 1

Nesta atividade serão abordados os conceitos de Estatística e de variáveis quantitativas e qualitativas, com o objetivo de compreender o que é Estatística, para que serve e qual a sua importância, além de identificar e classificar variáveis quantitativas e qualitativas em situações reais.

A metodologia desta atividade consiste na exposição dos conceitos e apresentação de exemplos reais que envolvam o conteúdo abordado. O professor deve questionar os alunos sobre qual a variável em estudo nos exemplos e sua classificação, respondendo, posteriormente, à esses questionamentos. Para esse desenvolvimento, o professor deverá utilizar notebook e projetor. Na ausência desses recursos sugere-se o uso da lousa e dos exemplos impressos.

2.1.1 Roteiro de Trabalho

O professor apresenta o tema a partir de questionamentos feitos aos alunos, respondendo a esses questionamentos junto com eles e apresentando exemplos, conforme a seguir.

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 (BONJORNO, 2014).

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).”(GOV.BR, 2021)

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.”(BRASIL, 2021)

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.”(BRASIL, 2021)

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. Nesta 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 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 nesta figura está representada a linha referente à média móvel do número de casos. Esta linha também nos permite acompanhar as tendências de aumento e redução do número de casos. 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.

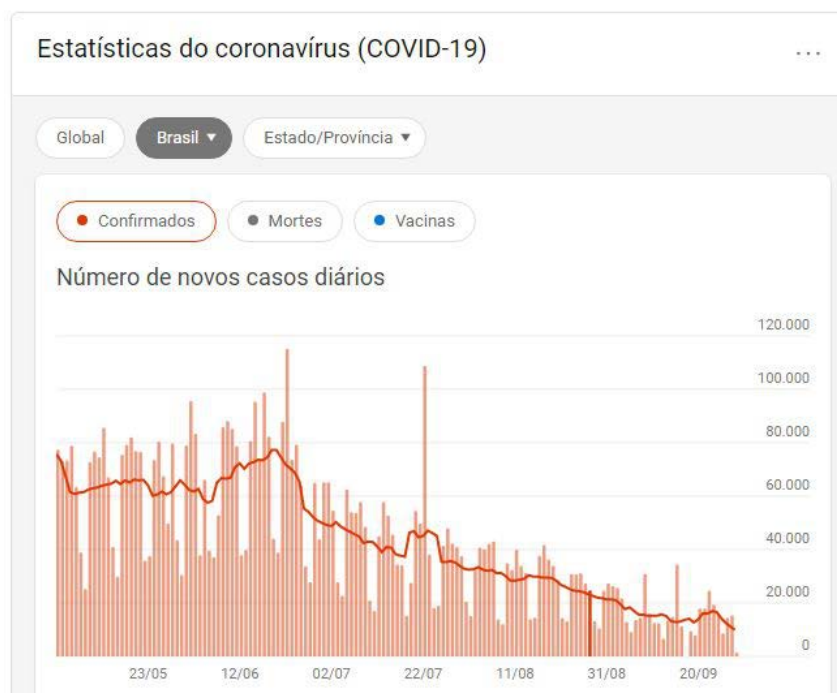


Figura 1: Número de casos diários de Covid-19 no Brasil no período de maio a setembro de 2021. Fonte: (GOV.BR, 2021).

Exemplo 5

Na Figura 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.



Figura 2: Mapa da vacinação contra Covid 19 no Brasil. Fonte: (GRANDIN et al., 2022).

Os números de pessoas vacinadas contra a covid-19 cresceram a partir do mês de junho do ano de 2021 (Figura 2) (GRANDIN et al., 2022). Também a partir deste mês, os números referentes aos casos confirmados da doença diminuiram (Figura 1). É importante que os alunos percebam essa relação.

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.”(ESCOLA, 2021).

Na Figura 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.















| 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 3: Quadro de Medalhas nas olimpíadas de 2020. Na legenda, as bolas de cores diferentes mostram as medalhas de ouro, prata e bronze, nesta ordem, de cada país. Fonte: (ESCOLA, 2021).

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 (MORETTIN e BUSSAB, 2017).

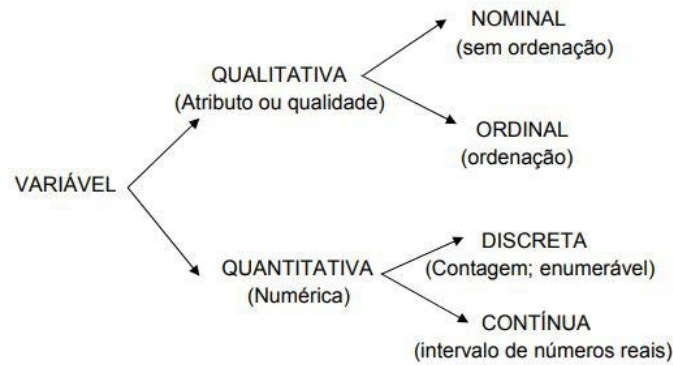


Figura 4: Fluxograma representativo da classificação de variáveis. Fonte: (MORETTIN e BUSSAB, 2017).

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 (MAGALHÃES e LIMA, 2005). Para representar esses conceitos é apresentado o fluxograma da Figura 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 (MORETTIN e BUSSAB, 2017).

Exercícios

1. Considere o Exemplo 1 referente aos 302 atletas brasileiros inscritos nas Olimpíadas de Tokyo em 2020.
 - 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.

2.2 Atividade 2

As tabelas de frequências e a construção de gráficos de coluna são os conteúdos abordados nesta Atividade 2. A ideia é expor aos alunos a tabela de distribuição de frequências, o gráfico de colunas e suas interpretações. Posteriormente, apresentar exemplos, utilizando a lousa e computador, para alunos e professor, de modo a ensinar o uso de um software na construção dessas tabelas e gráficos.

Na indisponibilidade de recurso computacional, sugere-se trabalhar de modo coletivo, dividindo 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.

2.2.1 Roteiro de Trabalho

1. Uso de tabelas para representar dados

1.1 Distribuição de frequências

Em Estatística, buscamos descrever uma população com dados mais fiéis possível. 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 (MORETTIN e BUSSAB, 2017).

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 seguintes elementos: título, subtítulo, cabeçalho, corpo, linha de totais, fonte. O 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. O subtítulo, ou texto explicativo, explicita o tema da tabela e contextualiza a situação. O cabeçalho corresponde aos títulos dos conteúdos das colunas. O corpo refere-se aos

dados da tabela. A linha de totais é a linha na qual se registram os totais das frequências de todas as categorias da variável em estudo. A fonte é a indicação da entidade responsável pelo levantamento de dados (PRATAVIERA, 2024).

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 1.

Tabela 1: Esquema vacinal na população brasileira

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

Fonte: O autor

Exemplo 2

Avaliando o Exemplo 6, referente às medalhas de ouro distribuídas nas Olimpíadas 2020 e observando a Figura 3, 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 2.

Tabela 2: Os doze países que mais receberam medalhas de Ouro

| País | n_i | f_i | Percentual (%) |
|---------------|-------|-------|----------------|
| EUA | 39 | 0,179 | 17,972 |
| China | 38 | 0,175 | 17,511 |
| Japão | 27 | 0,124 | 12,442 |
| Grã-Bretanha | 22 | 0,101 | 10,139 |
| ROC | 20 | 0,921 | 9,216 |
| Austrália | 17 | 0,783 | 7,834 |
| Países Baixos | 10 | 0,461 | 4,609 |
| França | 10 | 0,461 | 4,609 |
| Alemanha | 10 | 0,461 | 4,609 |
| Itália | 10 | 0,461 | 4,609 |
| Canadá | 7 | 0,323 | 3,225 |
| Brasil | 7 | 0,032 | 3,225 |
| Total | 217 | 1,000 | 100,000 |

Fonte: O autor

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 (LEMOS, 2006).

Para um gráfico ser eficiente é importante que ele tenha simplicidade, clareza e veracidade (LEMOS, 2006). 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 (MORETTIN e BUSSAB, 2017).

Exemplo 3

Observe a Tabela 1 que apresenta as frequências sobre o esquema vacinal na população brasileira. A partir dos valores dessa tabela podemos construir o gráfico da Figura 5.

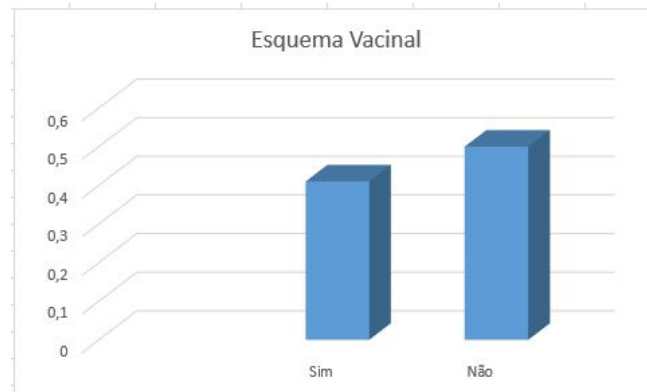


Figura 5: Gráfico de colunas para o esquema vacinal na população brasileira. Fonte: O autor.

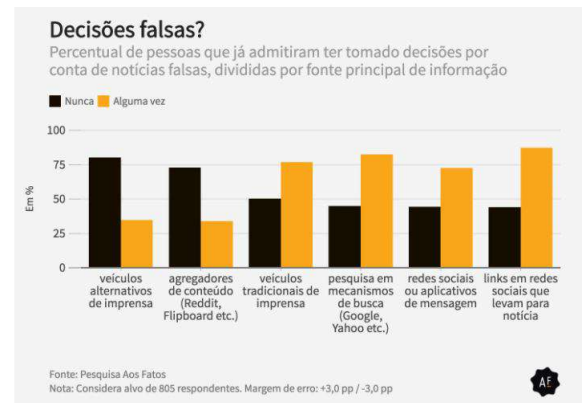


Figura 6: Gráfico de Colunas: Percentual de pessoas que já admitiram ter tomado decisões por conta de notícias falsas, divididas por fonte principal de informação. Fonte: (SPAGNUOLO, 2018).

Exemplo 4

A Figura 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.

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.

2.3 Atividade 3

Na sequência das Atividades 1 e 2, propõe-se a revisão de média aritmética simples e estudo da média móvel simples, afim de compreender seus conceitos e finalidades. Sugere-se que o professor faça uma exposição dos conceitos dessas médias e sua importância e apresente situações reais que ilustrem os conteúdos abordados. Também se sugere a apresentação de exemplos, hipotéticos e reais, que permitam efetuar o cálculo dessas medidas juntamente com os alunos, interpretando os resultados obtidos.

2.3.1 Roteiro de Trabalho

Na Atividade 1, no gráfico referente ao número de casos diários de Covid-19 no Brasil (Figura 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. Define-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 |

$$\bar{x} = \frac{3.1190 + 3.1230 + 6.1370 + 2.2279 + 2.2540 + 2.3020}{18} = 1731$$

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 ([INVESTING.COM, 2022](https://www.investing.com)), 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 7 observamos uma tabela de cotação do dólar comercial de alguns dias do mês de fevereiro de 2022.

| 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 7: Imagem da tabela de valores do dólar comercial. Fonte: (INVESTING.COM, 2022).

O cálculo da média aritmética dos valores apresentados na primeira coluna desta Figura 7 é dado como a seguir.

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

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.

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 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_{t_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, 16 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, excluímos 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 3 de acordo com levantamentos diários feitos pela prefeitura da cidade, nas datas especificadas.

Tabela 3: 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 | Dia/mês | Número de casos | Dia/mês | Número de casos |
|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|
| 11/02 | 86 | 02/02 | 277 | 24/01 | 512 |
| 10/02 | 155 | 01/02 | 277 | 21/01 | 300 |
| 09/02 | 79 | 31/01 | 252 | 20/01 | 213 |
| 08/02 | 136 | 28/01 | 328 | 19/01 | 145 |
| 07/02 | 318 | 27/01 | 3212 | 18/01 | 163 |
| 04/02 | 97 | 26/01 | 445 | 17/01 | 144 |
| 03/02 | 237 | 25/01 | 616 | | |

Fonte: (SAÚDE, 2022)

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

- $155 + 79 + 136 + 318 + 97 + 237 + 277 = 1299 \rightarrow \frac{1299}{7} = 185,58$
- $79 + 136 + 318 + 97 + 237 + 277 + 277 = 1421 \rightarrow \frac{1421}{7} = 203$
- $136 + 318 + 97 + 237 + 277 + 277 + 252 = 1594 \rightarrow \frac{1594}{7} = 227,71$
- $318 + 97 + 237 + 277 + 277 + 252 + 328 = 1786 \rightarrow \frac{1786}{7} = 255,14$
- $97 + 237 + 277 + 277 + 252 + 328 + 3212 = 4680 \rightarrow \frac{4680}{7} = 668,57$
- $237 + 277 + 277 + 252 + 328 + 3212 + 445 = 5028 \rightarrow \frac{5028}{7} = 718,29$
- $277 + 277 + 252 + 328 + 3212 + 445 + 616 = 5407 \rightarrow \frac{5407}{7} = 772,43$
- $277 + 252 + 328 + 3212 + 445 + 616 + 512 = 5642 \rightarrow \frac{5642}{7} = 806$
- $252 + 328 + 3212 + 445 + 616 + 512 + 300 = 5665 \rightarrow \frac{5665}{7} = 809,29$
- $328 + 3212 + 445 + 616 + 512 + 300 + 213 = 5626 \rightarrow \frac{5626}{7} = 803,71$
- $3212 + 445 + 616 + 512 + 300 + 213 + 145 = 5443 \rightarrow \frac{5443}{7} = 777,57$
- $445 + 616 + 512 + 300 + 213 + 145 + 163 = 2394 \rightarrow \frac{2394}{7} = 342$
- $616 + 512 + 300 + 213 + 145 + 163 + 144 = 2093 \rightarrow \frac{2093}{7} = 299$

Neste 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. 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 11ª média móvel, os valores começam a decrescer.

Exercício

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 5 (dados hipotéticos):

Tabela 4: 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 (SAÚDE, 2022) e a Média móvel de 7 períodos.

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

Fonte: O autor

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

Tabela 5: Casos de Covid-19 observados no mês de Novembro

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

Fonte: O autor

2.4 Atividade 4

O conteúdo de séries temporais é introduzido nesta Atividade 4 por meio de seu conceito, sua representação em gráficos de linhas e a identificação nesses gráficos de comportamentos de crescimento e decréscimo. Propõe-se que o professor faça a exposição do conceito de série temporal, ressaltando sua importância. Posteriormente, deverá ser apresentado o gráfico de linhas, especificando seus elementos, mostrando exemplos de alguns gráficos por meio de projeção ou impressão. O uso de software na construção deste tipo de gráfico poderá ser ensinado e os alunos poderão visualizar diretamente no notebook do professor ou por projeção. Na disponibilidade de computadores no ambiente escolar, o professor poderá fazer a construção gráfica conjuntamente com os alunos.

2.4.1 Roteiro de Trabalho

1. O que é uma série temporal?

Uma série temporal é um conjunto de observações registradas de forma ordenada em relação ao tempo. Ela pode ser entendida como uma sequência de observações em intervalos de tempo regularmente espaçados e a ordem temporal dos dados é de suma importância (MORETTIN e TOLOI, 2006). 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 a venda desse 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 linhas.

2. O gráfico de linhas

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 (ESCOLA, 2021).

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 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 2), no qual podemos observar o título e a legenda.

Exemplo 3

A Figura 8 é um exemplo de gráfico de linhas, obtido no software Infogram (INFOGRAM, 2022), 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.

A partir da visualização de um gráfico de linhas é possível observarmos se ocorrem crescimentos ou decréscimos nos valores da série.

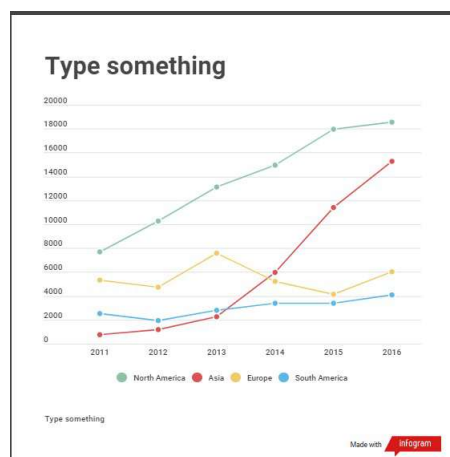


Figura 8: Exemplo de gráfico de linhas. Fonte: (INFOGRAM, 2022).

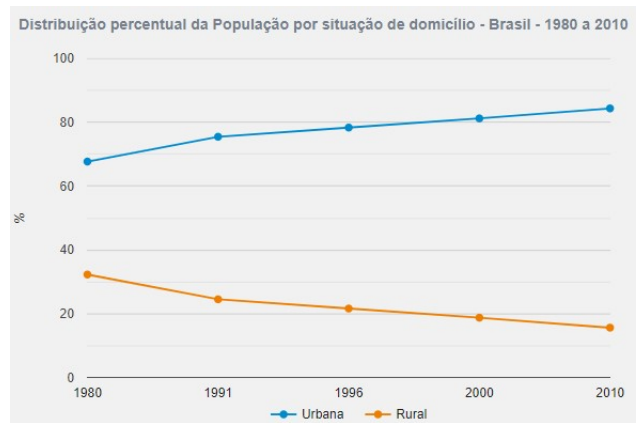


Figura 9: Gráfico da distribuição residencial da população brasileira no período de 1980 a 2010. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1980, 1991, 2000 e 2010, e Contagem da População 1996. Fonte: (IBGE, 2024).

Exemplo 4

A distribuição da população brasileira, urbana e rural, no período de 1980 a 2010, está representada por um gráfico de linhas na Figura 9. 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.

Exercício

Na Tabela 6 apresentamos os números anuais referentes à mortalidade infantil a cada mil nascidos vivos no Brasil, no período de 2000 a 2020. (Valores hipotéticos)

Tabela 6: Mortalidade infantil a cada mil nascidos vivos - Brasil

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

Fonte: O autor.

- a) O conjunto de dados da Tabela 6 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 6.
- c) Analisando o gráfico é possível observar comportamentos de crescimento e decréscimo?

2.5 Atividade 5

Finalizando a sequência de atividades aborda-se o conceito de tendência, relacionando-o com a média móvel, a fim de identificar comportamentos de crescimento e/ou decréscimo em séries temporais reais. Nesta atividade, a metodologia consiste na abordagem do conceito de Tendência de forma expositiva, destacando-se sua importância. Também deverão ser apresentados exemplos que mostrem a relação da tendência com a média móvel. O uso de planilhas eletrônicas, quando possível, também é sugerido.

2.5.1 Roteiro de Trabalho

Na Atividade 4 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 linhas da Figura 8 referente à Europa. Esses comportamentos compõem 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 10 e 11.

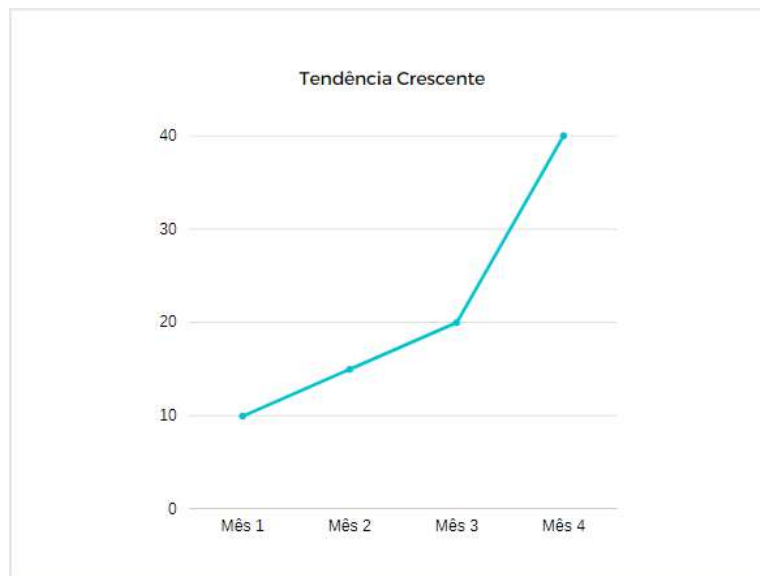


Figura 10: Gráfico ilustrando o comportamento de Tendência Crescente. Fonte: O autor.

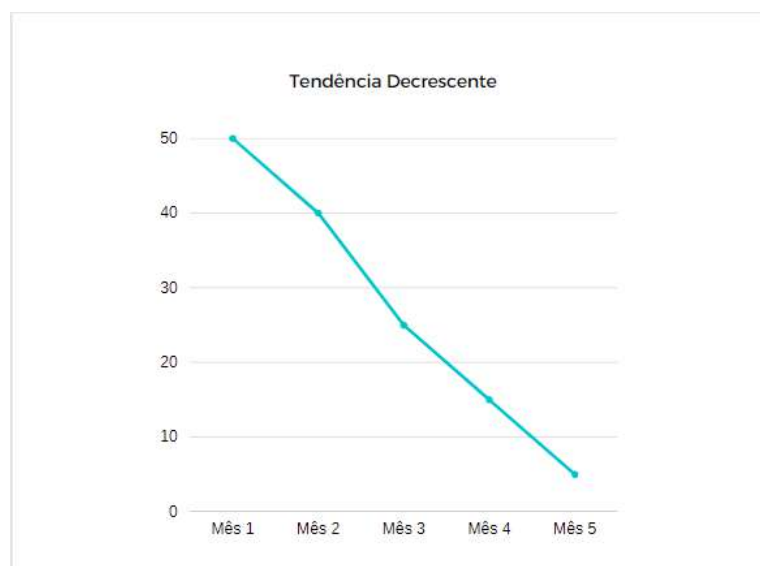


Figura 11: Gráfico ilustrando o comportamento de Tendência Decrescente. Fonte: O autor.

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 12 podemos ver um exemplo de um gráfico de uma série estacionária.

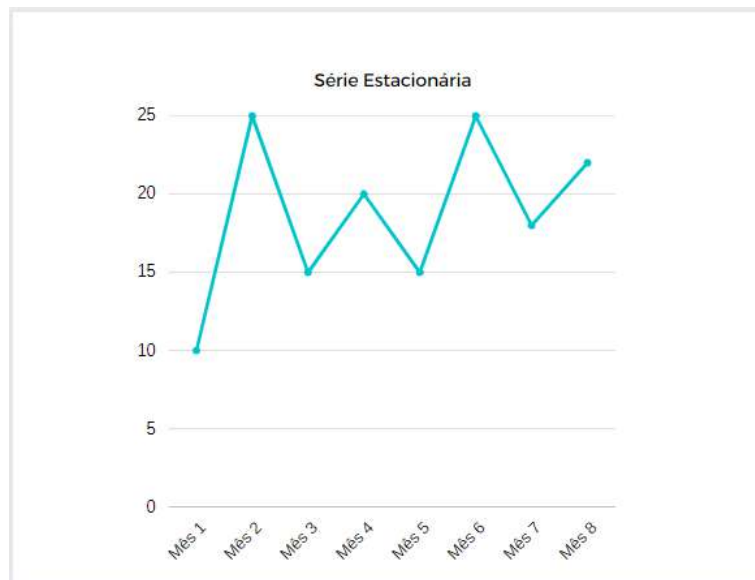


Figura 12: Gráfico ilustrando o comportamento de uma Série Estacionária. Fonte: O autor.

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 linhas 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 cálculo da média móvel de 7 períodos dos valores observados de casos diários de Covid-19 em uma cidade (dados hipotéticos). Neste 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 inicial de crescimento, seguida de tendência decrescente (Figura 13).

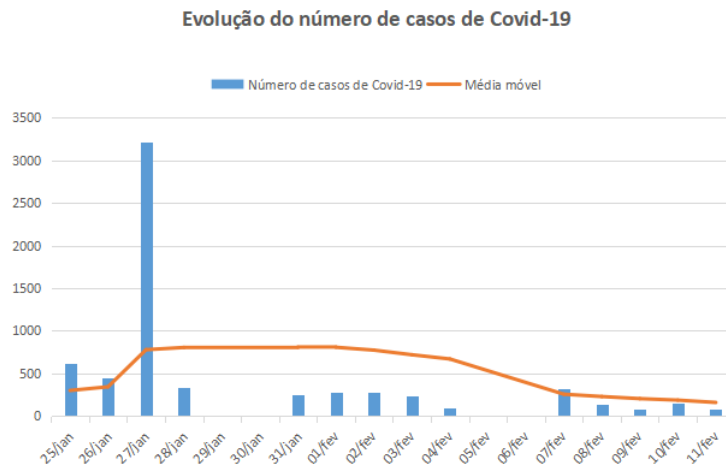


Figura 13: Gráfico de colunas ilustrando o comportamento do número de casos de Covid-19 e gráfico de linha ilustrando a média móvel de 7 dias e o comportamento de tendência. Fonte: O autor.

Exemplo 4

Já no exemplo 4 da Atividade 1, visualizamos na Figura 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 neste 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 linhas 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 de 4 períodos e construa um gráfico de linhas para as médias móveis obtidas (REIS, 2022).

Tabela 7: 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 |

Fonte: (REIS, 2022).

3 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 o professor na condução da aula e seja um elo entre a

BNCC e as perspectivas exigidas pelos meios de comunicação.

Dessa forma, o intuito geral deste artigo foi produzir 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 9º Ano, como promoção e incentivo à aprendizagem de conceitos estatísticos.

Referências

BONJORNO, José Roberto (2014). **Projeto Athos: Matemática**. FTD.

BRASIL, Agência (2021). **Coronavírus hoje: Anvisa aprova teste de medicamento e Brasil tem 41 por cento da população vacinada**. URL: <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>.

ESCOLA, Brasil (2021). **Olimpíadas de Tóquio**. URL: <https://brasilecola.uol.com.br/educacao-fisica/olimpiadas-toquio-2020.htm%22>.

GOV.BR (2021). **Estatística do Covid-19**. URL: <https://covid.saude.gov.br/>.

GOV.BR (2021). URL: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/cultura-artes-historia-e-esportes/2021/07/noticias-olimpiadas-de-toquio-2020/RSS>.

GRANDIN, Felipe, RIS, Thiago e SORANO, Vitor (2022). **Mapa da vacinação contra a Covid 19 no Brasil**. URL: <https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid/>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024). **Brasil em Síntese**. URL: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/distribuicao-da-populacao-por-situacao-de-domicilio.html>.

INFOGRAM (2022). **Gráficos de Linha**. URL: <https://infogram.com/>.

INVESTING.COM (2022). **Cotação do Dólar Comercial**. URL: <https://dolarhoje.com/>.

LEMOS, Maria Patrícia Freitas de (2006). **O estudo do tratamento da informação nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental**. Em: *Ciência & Educação* 12.02, pp. 171–184.

MAGALHÃES, Marcos Nascimento e LIMA, Antônio Carlos Pedroso de (2005). **Noções de Probabilidade e Estatística**. 6ª ed. EDUSP.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Brasil. (2017). **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base**. URL: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>.

MORETTIN, Pedro Alberto e BUSSAB, Wilton de Oliveira (2017). **Estatística Básica**. 9ª ed. Saraiva.

MORETTIN, Pedro Alberto e TOLOI, Clelia Maria de Castro (2006). **Análise de Séries Temporais**. 2ª ed. Edgard Blücher/ABE-Projeto Fisher.

PRATAVIERA, Fábio (2024). URL: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7590282/mod_resource/content/0/Aula_2.pdf.

REIS, Marcelo Menezes (2022). **Análise de séries temporais**. URL: <https://www.inf.ufsc.br/~marcelo.menezes.reis/Cap4.pdf>.

SAÚDE, Secretaria Municipal de (2022). **Informe epidemiológico coronavírus em São João del Rei**. URL: https://covid.saojoaodelrei.mg.gov.br/noticias_relacionadas/226.

SPAGNUOLO, S (2018). **11 gráficos que mostram como as pessoas consomem notícia na internet**. URL: <https://www.aosfatos.org/noticias/11-graficos-que-mostram-como-as-pessoas-consomem-noticia-na-internet/>.