

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

CAMILA DUARTE DE ARAÚJO

**ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES COM O
USO DE TECNOLOGIAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2020

CAMILA DUARTE DE ARAÚJO

**ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES COM O
USO DE TECNOLOGIAS**

Statistics in High School: A Proposal of Activities with the Use of Technologies

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática em Rede Nacional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Roberto Molina de Souza.

Coorientador: Prof. Dr. André Luis Machado Martinez.

CORNÉLIO PROCÓPIO

2020



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite o download e o compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-la ou utilizá-la para fins comerciais.



CAMILA DUARTE DE ARAUJO

ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES COM O USO DE TECNOLOGIAS.

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Profissional Em Matemática Para A Escola Básica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Matemática.

Data de aprovação: 15 de Dezembro de 2020

Prof Roberto Molina De Souza, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Andre Luis Machado Martinez, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Joelmir Andre Borssoi, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Milton Kist, Doutorado - Universidade Federal da Fronteira Sul (Uffs)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 15/12/2020.

Dedico este trabalho à minha família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Roberto Molina, pela sabedoria com a qual me guiou nesta trajetória, por toda paciência e principalmente por entender a minha dificuldade de transmitir para o papel todas as minhas ideias. Agradeço também aos demais professores que me orientaram durante o curso, que me ensinaram tanto e que cooperaram para o meu crescimento. Meu eterno, e mais sincero, obrigada!

Agradeço também aos meus colegas de sala, por toda parceria e por todos os momentos que enfrentamos. Só nós sabemos os dias de luta e os dias de glória, não é?

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio. Foi por vocês que lutei até o fim! Obrigada por confiarem em mim!

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

ARAÚJO, Camila Duarte. **Estatística no Ensino Médio: Uma proposta de atividades com o uso de tecnologias**. 2020. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2020

Atualmente, a maioria dos cidadãos está inserida em uma sociedade que se reinventa a cada dia, seja pelo avanço da tecnologia ou acesso a informação. O avanço da tecnologia deve ser acompanhado pelos educadores enquanto o acesso a informação pode ser melhor aproveitado pelo indivíduo que compreende melhor conceitos oriundos da Estatística. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de atividades para se trabalhar Estatística com turmas do Ensino Médio com o uso de tecnologias. No âmbito da Estatística, serão explorados conceitos de Estatística descritiva, e como tecnologia proposta, o uso de páginas *web* utilizando R *shiny*. Uma sequência de atividades é disponibilizada ao professor, com roteiro para facilitar a aplicação e páginas *web* desenvolvidas para o cálculo das medidas resumo e construção de gráficos. Finalmente, é apresentado um relato de caso da aplicação das atividades propostas, sendo este positivo no sentido da participação e interesse dos alunos.

Palavras-chave: R Shiny. Sequência. Atividades. Contextualização. Ensino.

ABSTRACT

ARAÚJO, Camila Duarte. **Statistics in High School: A proposal of Activities with the Use of Technologies**. 2020. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2020

Currently, most citizens are inserted in a society that reinvents itself every day, whether through the advancement of technology or access to information. The advancement of technology must be accompanied by educators while access to information can be better used by the individual who understands better concepts from Statistics. In this sense, the objective of this work is to present a proposal of activities to work on statistics with high school classes using technologies. In the scope of Statistics, concepts of descriptive statistics will be explored, and as a proposed technology the use of web pages using R shiny. A sequence of activities is made available to the teacher, with a script to facilitate application and web pages developed for the calculation of summary measures and construction of graphics. Finally, a case report on the application of the proposed activities is presented, which is positive in terms of student participation and interest.

Keywords: Shiny R. Sequence. Activities. Contextualization. Teaching.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Interface para Medidas Descritivas - Variáveis Quantitativas.	38
FIGURA 2 – Interface dos resultados das Medidas Descritivas - Variáveis Quantitativas.	39
FIGURA 3 – Interface para Medidas Descritivas - Variáveis Qualitativas.	41
FIGURA 4 – Interface dos resultados das Medidas Descritivas - Variáveis Qualitativas.	42
FIGURA 5 – Interface gráfica para Variáveis Quantitativas.	43
FIGURA 6 – Saída de interface gráfica para Variáveis Quantitativas.	44
FIGURA 7 – Interface gráfica para Variáveis Qualitativas.	45
FIGURA 8 – Saída de interface gráfica para Variáveis Qualitativas.	46

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Exemplo de rol de dados.	28
TABELA 2 – Exemplo de tabela de frequências.	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E A ESTATÍSTICA	21
3	M-LEARNING E R SHINY	23
4	ESTATÍSTICA DESCRITIVA	27
4.1	CONCEITOS BÁSICOS	27
4.1.1	Variáveis	27
4.1.2	População e Amostra	27
4.2	TIPOS DE TABELAS	27
4.2.1	Rol de dados	27
4.2.2	Distribuição de frequências	28
4.3	MEDIDAS DE POSIÇÃO	29
4.3.1	Média aritmética	29
4.3.2	Moda	30
4.3.3	Mediana	30
4.3.4	Quartis	30
4.4	MEDIDAS DE DISPERSÃO	31
4.4.1	Amplitude	31
4.4.2	Variância	32
4.4.3	Desvio Padrão	32
4.4.4	Coefficiente de Variação	32
4.5	TIPOS DE GRÁFICOS	33
5	PROPOSTA DE ATIVIDADES	35
5.1	ATIVIDADE 1 - A ESTATÍSTICA	35
5.2	ATIVIDADE 2 - PLANEJAMENTO E COLETA DE DADOS	35
5.3	ATIVIDADE 3 - TABULAÇÃO DOS DADOS E CÁLCULOS DAS MEDIDAS DESCRITIVAS	36
5.3.1	Computador	36
5.3.2	Smartphone	40
5.4	ATIVIDADE 4 - APRESENTAÇÃO DOS DADOS	40
5.5	ATIVIDADE 5 - CONCLUSÃO	47
6	RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA	49
7	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	53
A	ATIVIDADE 1	55
B	ATIVIDADE 2	59
C	ATIVIDADE 3	61
D	CÓDIGOS - R SHINY	63

1 INTRODUÇÃO

Dentre as várias definições de Estatística, Magalhães e Lima (2002) a definem como um conjunto de técnicas e métodos que permitem organizar, descrever, analisar e interpretar dados obtidos por meio de estudos ou experimentos, realizados em qualquer área do conhecimento.

Segundo pesquisa realizada por Santos (2005) parte dos professores de matemática não trabalham adequadamente os conteúdos relacionados com a Estatística em sala de aula e isto traz uma lacuna na formação do cidadão pois, de acordo com Lopes (2008), durante a educação básica, o aluno deve desenvolver habilidades como interpretar tabelas e gráficos, estimar e fazer inferências lógicas, além de analisar e interpretar dados e informações. Esse conjunto de atividades permite utilizar a Estatística exercendo a cidadania na sociedade.

Apesar da importância dada a Estatística, grande parte dos alunos apresentam dificuldades em compreender seus conceitos mais básicos e, por diversos fatores, não conseguem aprender ou aplicar a Estatística em seu cotidiano. Lutz (2012) acredita que muitos alunos encontram obstáculos no processo de aprendizagem da Matemática, apresentando consequentemente desinteresse pela Estatística. Ressalta-se ainda a necessidade de desmistificar essa visão negativa que os alunos têm da Matemática e da Estatística.

Para quem leciona, é possível notar que algumas atividades propostas por materiais apostilados são apresentados aos alunos de forma descontextualizada, causando desinteresse pela atividade e atrapalhando o processo de ensino e aprendizagem. O conteúdo deve deixar de ser descontextualizado e desligado da realidade do aluno e passar a promover o desenvolvimento integral do estudante (LEONARDO; MOLOSSI; HENNING, 2016). De acordo com Silva e Figueiredo (2019), a Estatística vem ganhando mais importância com o passar do tempo por ser uma ferramenta que permite uma nova leitura da sociedade que constantemente se reinventa.

Uma possibilidade de facilitar o ensino da Estatística, levando-se em conta a facilidade que os adolescentes e jovens tem com o uso das tecnologias, sejam elas a partir de computadores ou *Smartphones*, é o uso apropriado destes equipamentos em sala de aula ou laboratório de computadores, para contribuir com o aumento do interesse destes estudantes no aprendizado, em especial na área da Matemática e Estatística, a partir de atividades.

O uso do *Smartphone*, em especial, pode suprir a falta de laboratórios de informática nas escolas, ou a necessidade de alunos que não tenham computadores pessoais em suas casas (SANTOS; SANTOS, 2015). Também pode ser eficaz para aqueles que precisam aproveitar seu tempo para estudar onde estiverem. O uso dessa prática é conhecido no mundo como *m-learning* (*mobile learning*), que em português significa “aprendizado móvel”.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma proposta de atividades para se trabalhar Estatística com turmas do Ensino Médio com o uso de tecnologias, proporcionando o trabalho

em equipe e reforçando os conceitos que foram aprendidos durante o Ensino Fundamental. Logo, os objetivos específicos são:

- Revisar a literatura voltada ao ensino de Estatística com o uso de tecnologias;
- Revisar a Base Nacional Comum Curricular;
- Expor os conceitos de Estatística que devem ser revisados ao longo das atividades;
- Desenvolver a construção de páginas utilizando o pacote *shiny* do *Software R*;
- Propor uma sequência de atividades;
- Relatar a experiência de aplicação das atividades.

A escolha do tema e desenvolvimento deste trabalho justificam-se pela necessidade de executar o que é proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ou seja, pela importância de desenvolver as habilidades relativas à Estatística propostas fazendo uso de tecnologias e proporcionando ao aluno um desenvolvimento do pensamento estatístico e computacional (BRASIL, 2017).

Assim, este trabalho está organizado como segue: no Capítulo 2 é apresentado um recorte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no contexto do ensino da Estatística no Ensino Médio; no Capítulo 3 são apresentados aspectos referentes ao *m-learning* e ao pacote *Shiny* do *Software* livre R; no Capítulo 4 são apresentados os conceitos básicos de Estatística descritiva utilizados neste trabalho; no Capítulo 5 são propostas as atividades, juntamente com a construção das páginas R *Shiny*; no Capítulo 6 é apresentado um relato de experiência da autora deste trabalho e, no Capítulo 7, são apresentadas as conclusões. Nos apêndices estão disponíveis materiais de apoio para a aplicação das atividades bem como os códigos que foram utilizados para a criação das páginas *web*.

2 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E A ESTATÍSTICA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento cujo papel é “nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, além das propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas da educação básica no país” ¹.

A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2017)

O documento, que orienta os professores da educação básica, trata a Estatística como um dos campos da Matemática e estabelece que seja trabalhado desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Dando continuidade ao que fora trabalhado no Ensino Fundamental, a BNCC aborda como algumas das competências específicas da Matemática as seguintes habilidades:

- (EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas Estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas;
- (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos;
- (EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore;
- (EM13MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade;
- (EM13MAT106) Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.);

¹ <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> - Acessado em 14/05/20

- (EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos;
- (EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão);
- (EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras Estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem Estatística, geometria e álgebra;
- (EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (*box-plot*), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise;
- (EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

Portanto, observa-se que grande parte do que é proposto na BNCC poderia ser trabalhado no contexto de uma atividade problematizada no cotidiano do estudante.

3 M-LEARNING E R SHINY

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura (UNESCO, 2013), as tecnologias podem melhorar e potencializar o desempenho dos estudantes em diversos espaços. Isto possibilita estar presente em quase todos os lugares, ou podendo ser utilizado por discentes e docentes em qualquer lugar do mundo. Também pode proporcionar práticas educacionais inovadoras, dentro e fora da sala de aula.

Ribeiro (2015) apresenta os estudos de Franklin e Peng (2008), Batista (2011) e Pereira et al. (2012), em que o uso de aplicativos específicos pode potencializar o ensino e aprendizado da Matemática, beneficiando a visualização, a manipulação de dados e a interação entre os alunos dentro e fora da sala de aula.

Por outro lado, Zanella et al. (2007) chamam a atenção aos pontos negativos que podem ocorrer durante a prática do *m-learning*, como: o excesso de informações que não terá uma utilização eficiente, o impacto na qualidade de vida dos jovens, já que o uso de celulares faz com que a vida social e a vida escolar se interliguem cada vez mais, além da qualidade do aprendizado caso o *m-learning* não fique limitado ao nível informacional. Ainda sobre pontos negativos, Teixeira (2020) e Moura (2010) apresentam algumas desvantagens a respeito do uso de dispositivos móveis como o tamanho da tela, problemas de conexão, falta de assistência, problemas com bateria, além da possível dificuldade com a linguagem de programação por parte do professor.

O uso do pacote *Office* em computadores e *Smartphones*, a partir da planilha eletrônica Excel, pode ser uma alternativa como uso de tecnologias no ensino de Estatística, por entender que a maioria dos professores já teve algum contato com este pacote, porém este requer que os usuários adquiram licenças junto a empresa para o uso de todas as suas funcionalidades sem limitações. Existe ainda o *LibreOffice*, que é um *software* livre com funções similares ao *Office*, não tem custos e pode ser utilizado em diversos sistemas operacionais. Atualmente, existe um projeto do Governo Federal, chamado Linux Educacional, que visa melhorar o aproveitamento dos ambientes de informática nas escolas, fazer uso de *software* livre e ainda potencializar o uso das tecnologias educacionais¹.

Uma alternativa que dispensa o uso de computadores e disponibiliza ferramentas Estatísticas gratuitas é o uso de aplicativos no *Smartphone*, por exemplo, Calculadora Estatística, Estatística Descritiva, Estatística Fácil, entre outros. Por outro lado, estes aplicativos podem apresentar limitações quanto ao fato do usuário não poder personalizá-lo ou ter disponível de forma clara quais as expressões que estão por trás dos cálculos.

Para o ensino da Estatística, uma excelente ferramenta que permite a criação de páginas

¹ <https://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br> - Acessado em 20/01/21

personalizadas que, hospedadas na *web*, podem ser acessadas tanto pelo navegador de um computador ou *Smartphones* é o R *Shiny*, em que *Shiny* é o pacote instalado no *Software R* que permite a criação de aplicação *web* interativa. Neste contexto, a seguir são apresentados trabalhos recentes de alguns autores que utilizaram esta tecnologia.

Dalmoro (2017) teve como objetivo apresentar objetos de aprendizagem, em forma de aplicações *web*, que abrangessem a Estatística básica como um todo. Estes objetos de aprendizagem permitiram aos alunos interagir com os conceitos aprendidos na disciplina e, assim, melhor assimilá-los. Cada um dos aplicativos desenvolvidos permitiu, através da interatividade, que o aluno compreendesse a influência dos dados nos resultados das análises, podendo simular os valores de entrada e observar sua interação nos resultados obtidos. Os aplicativos foram desenvolvidos em *Shiny*, estando disponíveis para acesso *online* e visando enriquecer o material da disciplina e, possivelmente, integrar o material de outras disciplinas de ensino de Estatística.

No artigo de Konrath et al. (2018), os autores apresentaram uma discussão a respeito das características e das potencialidades do pacote *Shiny* do *Software R* para desenvolver aplicativos *web* voltados ao ensino e à pesquisa, no âmbito da Estatística estudada no Ensino Superior. Também desenvolveram uma aplicação por meio do pacote *Shiny*, utilizando os resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no Estado de Santa Catarina.

Freire (2018) criou um aplicativo R *Shiny* para auxiliar no processo de aprendizado da função densidade de probabilidade, uma vez que a transição da função de massa de probabilidade para variáveis aleatórias discretas para a função de densidade de probabilidade para variáveis aleatórias contínuas não é direta.

Desenvolvido para ser utilizado no *software R Core Team* (2020), o pacote *Shiny*, criado por Chang et al. (2016) permite o desenvolvimento de aplicações em *web*. Como já destacado, duas grandes vantagens no uso desta aplicação estão no fato da mesma permitir a personalização da página e o uso da mesma tanto em um computador ou *Smartphone* a partir de um navegador de Internet.

À primeira vista, o desenvolvimento destas aplicações pode parecer complexo, porém, a partir de uma familiaridade com o uso do *Software R* bem como utilizando alguns exemplos como referência, o professor pode: utilizar páginas já disponíveis, como as que serão disponibilizadas neste trabalho ou construir suas próprias páginas a partir dos códigos disponíveis neste trabalho ou encontradas na *web*.

Uma aplicação R *Shiny* possui dois componentes. O primeiro corresponde a *User Interface*, abreviada por UI, que é a interface do usuário. No segundo componente são implementados os cálculos, funções, gráficos, etc... que é chamado de *server*. As aplicações são interativas, ou seja, o usuário pode modificar as entradas de dados na interface e, automaticamente, as saídas são atualizadas. Em um contexto mais amplo, o uso de tecnologias para o ensino de Estatística

vem de encontro ao que propõe a Base Nacional Comum Curricular, que é o documento do Ministério da Educação (MEC) que traça os percursos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes da educação básica, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A partir desta breve revisão, observa-se o interesse de alguns pesquisadores no uso de tecnologias no ensino de Estatística e, principalmente, o uso desta moderna ferramenta, denominada R *Shiny*, que embora recente, vem ganhando bastante espaço.

4 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Para o desenvolvimento desse capítulo, serão utilizados como referência os autores Downing e Clark (2002) e Magalhães e Lima (2002).

4.1 CONCEITOS BÁSICOS

4.1.1 Variáveis

Variáveis podem ser interpretadas como um conjunto de resultados possíveis observados de um fenômeno aleatório e são classificadas em qualitativas ou quantitativas, de acordo com a sua natureza. Variáveis qualitativas, geralmente, são expressas na forma de atributos ou classe, enquanto as variáveis quantitativas indicam quantidades. Estas variáveis ainda podem ser subdivididas em mais dois grupos:

- Variável qualitativa ordinal: quando os atributos da variável qualitativa podem ser expressos em uma ordem natural;
- Variável qualitativa nominal: quando os atributos da variável qualitativa não possuem uma ordem natural, como: sexo (masculino e feminino), cor dos olhos (castanho, verde, azul) etc.;
- Variável quantitativa discreta: quando a quantidade expressa uma contagem, definida no conjunto dos números naturais, como: idade em anos completos (1, 2, 3 anos...), número de filhos etc.;
- Variável quantitativa contínua: quando a quantidade expressa o resultado de uma mensuração, definida no conjunto dos números reais, como: altura, peso, temperatura etc.

4.1.2 População e Amostra

População é um conjunto de elementos (pessoas, objetos, etc.) que possuem uma mesma característica sobre a qual deseja-se fazer uma inferência, ou seja, o público-alvo de uma pesquisa Estatística. Amostra é um subconjunto da população que represente-a.

4.2 TIPOS DE TABELAS

4.2.1 Rol de dados

Rol de dados é uma tabela simples, primitiva, onde os dados coletados não são apresentados de forma organizada no sentido de já estarem resumidos, porém é uma tabela que

dever ser construída levando em conta o *software* que será utilizado para a análise dos dados.

A maioria dos *softwares*, como o *Software R* que foi utilizado para a construção das páginas deste trabalho, requer que o rol de dados seja construído com as variáveis nas colunas e as informações referente a cada unidade amostral nas linhas, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Exemplo de rol de dados.

Unidade amostral	Variável 1	Variável 2	...	Variável b
1	y_{11}	y_{12}	...	y_{1b}
2	y_{21}	y_{22}	...	y_{2b}
3	y_{31}	y_{32}	...	y_{3b}
4	y_{41}	y_{42}	...	y_{4b}
5	y_{51}	y_{52}	...	y_{5b}
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
n	y_{n1}	y_{n2}	...	y_{nb}

Fonte: Próprio autor.

Observe que na Tabela 1 é apresentada uma representação genérica para n indivíduos observados em b variáveis, em que y_{nb} denota o i -ésimo indivíduo ($i = 1, 2, \dots, n$) na j -ésima variável ($j = 1, 2, \dots, b$).

4.2.2 Distribuição de frequências

Uma vez os dados organizados em rol, conforme a Tabela 1, sendo do interesse do pesquisador, todas as variáveis podem ser organizadas em tabelas de frequências, sendo que a estratégia na organização desta nova tabela, que é apresentada de forma genérica na Tabela 2, já com caráter descritivo, varia de acordo com o tipo de variável:

- Variável qualitativa nominal: Considere c_1, c_2, \dots, c_k como cada atributo da variável. Por exemplo, masculino e feminino seriam os atributos da variável sexo. Consequentemente, n_1, n_2, \dots, n_k é a quantidade de indivíduos na amostra de tamanho n que apresentam cada atributo, denominado de frequência absoluta. A frequência relativa é uma função da frequência absoluta, conforme representado na Tabela 2. Sugere-se que c_1, c_2, \dots, c_k sejam organizados da maior frequência absoluta para menor, caso não haja justificativa plausível para outra ordenação;
- Variável qualitativa ordinal: Considere c_1, c_2, \dots, c_k como cada atributo da variável. Consequentemente, n_1, n_2, \dots, n_k é a quantidade de indivíduos na amostra de tamanho n que apresentam cada atributo. Como a variável qualitativa ordinal presume uma ordenação natural, sugere-se que c_1, c_2, \dots, c_k sejam apresentados seguindo esta ordem. Na variável

opinião sobre um serviço, a ordem de apresentação na tabela poderia ser: ótimo, bom, indiferente, ruim, péssimo;

- Variável quantitativa discreta: Dependendo da amplitude da variável e dispersão dos pontos, c_1, c_2, \dots, c_k podem ser os próprios valores observados, como por exemplo na variável idade em anos completos, poderiam ser 18, 19, 20, 21, 22 ou intervalos, como por exemplo, [16, 20]; [21, 25]; [26, 30]; [31, 35]; [36, 40], reforçando mais uma vez que esta escolha depende da amplitude e dispersão dos pontos. Conseqüentemente, n_1, n_2, \dots, n_k é a quantidade de indivíduos na amostra de tamanho n que apresentam cada valor ou que estão contidos em cada intervalo. Sugere-se que c_1, c_2, \dots, c_k sejam apresentados em ordem crescente;
- Variável quantitativa contínua: Neste caso c_1, c_2, \dots, c_k são as classes que contemplam os valores, desde o mínimo até o máximo valor da variável. Conseqüentemente, n_1, n_2, \dots, n_k é a quantidade de indivíduos na amostra de tamanho n que estão contidos em cada intervalo. Sugere-se $k > 4$, uma vez que a tabela de frequências é a base para a construção de histogramas e, geralmente, um histograma deve ter 5 classes ou mais.

Tabela 2 – Exemplo de tabela de frequências.

Variável	Freq. Absoluta (n_i)	Freq. Rel. (f_i)
c_1	n_1	$f_1 = \frac{n_1}{n}$
c_2	n_2	$f_2 = \frac{n_2}{n}$
\vdots	\vdots	\vdots
c_k	n_k	$f_k = \frac{n_k}{n}$
Total	$n = \sum_{i=1}^k n_i$	$\sum_{i=1}^k f_i = 1$

Fonte: Próprio autor.

Finalmente, observe que a Tabela 2 é adaptável em qualquer uma das situações e que o cálculo das frequências relativas é fundamental para a interpretação desta tabela, uma vez que traz a relativização das classes ou atributos.

4.3 MEDIDAS DE POSIÇÃO

As medidas de posição de uma variável aleatória apresentadas a seguir devem ser calculadas apenas para as variáveis quantitativas.

4.3.1 Média aritmética

Um das medidas mais populares e intuitivas é a média aritmética de uma variável aleatória, que tem como principal característica preservar a soma dos valores. Portanto, seja uma

variável aleatória quantitativa denotada por X , em que $X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$, usualmente representado por \bar{x} , a média aritmética é definida por:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

4.3.2 Moda

A moda é uma medida descritiva que tem a peculiaridade de poder descrever também variáveis qualitativas. Para as variáveis quantitativas a moda representa aquele valor com mais frequência no conjunto de dados; para as variáveis qualitativas, a moda representa a classe ou atributo com maior frequência.

Diferentemente da média, em alguns casos, principalmente para variáveis quantitativas contínuas, a moda pode não existir. Em outros casos pode haver mais de uma moda, quando existem mais de uma classe ou valores com a mesma frequência, sendo esta a máxima.

4.3.3 Mediana

A mediana pode ser considerada um ponto de equilíbrio do conjunto de dados, ou seja, um ponto que divide o conjunto em, 50% dos valores abaixo e 50% acima dele. Por considerar a posição dos dados, esta medida não é afetada por observações atípicas, diferentemente da média aritmética.

O procedimento para o cálculo da mesma varia se o número de elementos é ímpar ou par. Assim, pode-se intuir que quando o número de elementos for ímpar, a mediana será o elemento do meio da sequência ordenada. Quando o número de elementos for par, a mediana será a média aritmética dos dois valores centrais.

Seja X uma variável aleatória quantitativa, em que $X = (x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(n)})$, para n observações ordenadas de forma crescente, em que $x_{(1)}$ é o valor mínimo observado e $x_{(n)}$ o valor máximo observado. A mediana da variável X , geralmente denotada por \tilde{x} , é dada por:

$$\tilde{x} = \begin{cases} x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}, & \text{para } n \text{ ímpar} \\ \frac{x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)}}{2}, & \text{para } n \text{ par} \end{cases}$$

4.3.4 Quartis

Uma outra forma de representar uma variável aleatória quantitativa, levando em conta também a posição dos elementos, é a partir dos quartis, que são casos especiais dos percentis. Basicamente, calcula-se o primeiro quarto, ou percentil 25, geralmente denotado por $P_{0,25} = Q_1$

e o terceiro quartil, $P_{0,75} = Q_3$. O segundo quartil é a mediana, apresentado na subseção anterior.

Na literatura podem ser encontradas diferentes formas de se calcular os percentis e quartis, o que permite dizer que estes cálculos são aproximações, uma vez que calcula-se a posição do percentil de interesse e associa-se ao valor mais próxima na variável aleatória.

Como a página desenvolvida neste trabalho tem como base o *Software R*, será apresentada a expressão que está implementada como padrão neste. Assim:

$$p_{[k]} = \frac{(k - 1)}{(n - 1)} \quad (4.1)$$

em que:

$p_{[k]}$ recebe o percentil de interesse variando de 0 a 1;

n é o tamanho da variável aleatória;

k é a posição de interesse que deseja-se calcular. Portanto a expressão pode ser reescrita como:

$$k = (n - 1)p_{[k]} + 1 \quad (4.2)$$

Logo, para calcular a posição de Q_1 e Q_3 , basta substituir $p_{[k]}$ por 0,25 e 0,75 respectivamente.

4.4 MEDIDAS DE DISPERSÃO

As medidas de dispersão de uma variável aleatória apresentadas a seguir devem ser calculadas apenas para as variáveis quantitativas.

4.4.1 Amplitude

Seja uma variável aleatória quantitativa X , $X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$. A amplitude é a diferença entre o valor máximo e mínimo da variável aleatória e, embora seja uma medida fácil de ser calculada, tem o inconveniente de só considerar os valores extremos. Geralmente é denotada por:

$$\Delta = (X_{max} - X_{min})$$

4.4.2 Variância

Seja X uma variável aleatória quantitativa, cuja amostra tem comprimento n , $X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$, a variância amostral é definida por:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (4.3)$$

Observe que esta expressão representa a soma das diferenças ao quadrado, ponderada pelo tamanho da amostra menos um. Logo, a ideia desta medida de dispersão é quantificar em um único valor o quão os valores estão afastados da média.

Pelo fato da distância de cada valor com relação à média estar elevada ao quadrado, tem-se que a unidade na qual a variável aleatória foi medida também será elevada ao quadrado na interpretação da variância. Assim, neste contexto, segue o desvio-padrão.

4.4.3 Desvio Padrão

Para que se tenha uma medida de dispersão na escala dos dados, uma vez que os desvios foram elevados ao quadrado para que não se anulem no cálculo da variância, faz-se necessário extrair a raiz quadrada da variância, calculando assim o desvio-padrão:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

4.4.4 Coeficiente de Variação

A interpretação da variabilidade dos dados a partir do desvio-padrão já é bastante facilitada por esta medida estar na escala dos dados, porém ainda é difícil dizer se esta variabilidade é grande ou pequena.

Uma medida de dispersão, chamada de coeficiente de variação, que relaciona a média e o desvio-padrão da variável aleatória, traz uma noção relativa desta variabilidade. Assim, o coeficiente de variação (CV) é dado por:

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \quad (4.4)$$

Outro uso do coeficiente de variação é comparar diferentes variáveis quantitativas quanto à variabilidade, já que é uma medida relativa, sem unidade.

4.5 TIPOS DE GRÁFICOS

Uma forma visual de descrever ou resumir uma variável aleatória, seja ela quantitativa ou qualitativa, é por meio de representações gráficas. Ao utilizar um gráfico, não se descarta o uso das tabelas e medidas descritivas apresentadas na seção anterior, porém deve-se tomar cuidado para não ser redundante.

Segundo Toledo e Ovalle (1995), os gráficos podem ser classificados de duas maneiras: gráficos de informação e de análise. Os gráficos de informação têm a finalidade de passar a informação ao público em geral, para que visualizem e compreendam com clareza os valores do fenômeno observado. Eles costumam ser expositivos, completos com o máximo de informações possíveis, para melhor compreensão. Os gráficos de análise são construídos de forma que seus elementos sejam úteis para análise, mas não deixam de ser também informativos. Sua apresentação, geralmente, é acompanhada por uma tabela ou um texto dissertativo, objetivando chamar a atenção do leitor para as informações nele contidos.

Da mesma forma que as medidas resumo e tabelas, a escolha de uma representação gráfica também depende do tipo da variável em estudo. As formas mais comuns de representação gráfica são: diagrama circular e gráfico de barras ou colunas para variáveis qualitativas e histogramas ou gráfico de caixas (*box-plot*) para variáveis quantitativas.

Para variáveis do tipo qualitativa nominal é comum o uso do diagrama circular ou gráfico de disco. Este gráfico consiste em repartir um disco de modo a representar as porcentagens de cada valor em setores, em que cada parte seccionada é o valor percentual do atributo. Para variáveis do tipo qualitativa ordinal é comum o uso do gráfico de barras ou colunas, que apresenta dados categorizados em barras retangulares nos quais os retângulos correspondem a cada atributo, sendo proporcional ao número de observações ou a frequência relativa do respectivo atributo. Este gráfico é descrito no plano cartesiano, com a variável no eixo das abscissas, se o gráfico for vertical ou no eixo das ordenadas, se ele for horizontal. Este gráfico também pode ser utilizado para a representação de variáveis quantitativas discretas, desde que não haja grande dispersão dos dados.

Para variáveis do tipo quantitativas contínuas, é comum o uso do histograma ou gráfico de caixas. O histograma é formado por retângulos contíguos e, também, construído no plano cartesiano. Pode ser representado na vertical ou horizontal. O objetivo de um histograma é representar de forma comparativa a quantidade de elementos que se encontram dentro de faixas ou classes da variável de interesse, previamente delimitadas. A altura dos retângulos de um histograma pode ser determinada pela frequência absoluta de valores nas faixas, frequência relativa ou densidade. O gráfico de caixas (ou *Box-plot*) é uma boa opção para verificar a variação e a simetria dos dados, bem como observar as diferenças de comportamentos dos

grupos de cada variável. Para a construção do mesmo é necessário obter os valores mínimo e máximo da variável aleatória, o primeiro e terceiro quartil bem como a mediana.

É importante considerar que existem muitos outros tipos de gráficos, embora neste texto foram considerados apenas os quatro principais. Estes gráficos podem ser construídos utilizando as páginas construídas e disponibilizadas neste trabalho.

5 PROPOSTA DE ATIVIDADES

Neste capítulo serão apresentadas cinco atividades que, executadas na ordem em que são apresentadas, podem perpassar por grande parte do conteúdo de Estatística no Ensino Médio proposto na BNCC de forma atraente, utilizando tecnologias e adequando-se ao contexto do estudante.

5.1 ATIVIDADE 1 - A ESTATÍSTICA

A Atividade 1 consiste em trazer à sala de aula o conhecimento a priori dos estudantes sobre Estatística. Para iniciar esta atividade, a turma deve ser organizada da melhor forma possível, de acordo com o número de estudantes na sala. Pode ser separada em equipes (no máximo 4 equipes) ou até mesmo a turma toda. O professor deve iniciar uma discussão com os estudantes e questionar sobre o que eles se recordam a respeito da Estatística no Ensino Fundamental, sobre a importância da Estatística, se eles têm contato com esta no dia a dia e solicitar exemplos.

Em seguida, os grupos já formados devem escolher o tema para desenvolver uma pesquisa Estatística e o público alvo dessa pesquisa (se for o caso), sempre com a orientação do professor. Sugere-se pesquisas feitas sobre a saúde ou educação da comunidade que o estudante está inserido, para que eles façam uma pesquisa de campo, entrevistem pessoas, descubram mais sobre sua cidade, bairro ou até mesmo a própria família.

No Apêndice A é apresentado um roteiro que pode ser impresso e entregue aos grupos de estudantes para o desenvolvimento das atividades. Sugere-se ao professor que incentive a participação dos estudantes quanto a uma primeira discussão sobre as questões para, logo após, o roteiro ser preenchido.

5.2 ATIVIDADE 2 - PLANEJAMENTO E COLETA DE DADOS

A Atividade 2 consiste em planejar a pesquisa e coletar os dados. Para iniciar esta atividade é importante que o tema esteja bem definido, assim como o público alvo, para que seja feito um planejamento da coleta de dados por meio de entrevistas, questionários, pesquisa documental etc. Cabe ao professor orientar os estudantes sobre como elaborar perguntas para não obter respostas vagas. Um breve roteiro que pode ser impresso e entregue aos estudantes está disponível no Apêndice B.

Nessa mesma etapa, os grupos devem dar início a coleta e é importante que o professor acompanhe e oriente os estudantes. É importante o professor deixar claro aos estudantes que existem procedimentos para determinar o tamanho amostral, porém, como este conteúdo não

será explorado nesta atividade, os grupos irão coletar a quantidade de informações que estiver ao alcance deles dentro da disponibilidade de tempo.

5.3 ATIVIDADE 3 - TABULAÇÃO DOS DADOS E CÁLCULOS DAS MEDIDAS DESCRITIVAS

A Atividade 3 consiste no processo de tabulação dos dados e cálculos das medidas descritivas. Para iniciar esta atividade, o professor poderá trabalhar com as condições que estiverem disponíveis em sua escola. Alguns computadores conectados à Internet (um por grupo) ou *Smartphones* dos próprios estudantes (um por grupo conectados à Internet).

Antes de iniciar a tabulação e os cálculos é importante classificar todas as variáveis. Neste sentido, sugere-se o uso da tabela disponível no Apêndice C. Para o preenchimento desta tabela, se for considerada a variável altura, por exemplo, a mesma seria classificada como quantitativa, contínua, medida em centímetros (cm). Por outro lado, a variável sexo, seria qualitativa, nominal, com classes feminino (F) e masculino (M).

5.3.1 Computador

Nessa etapa, é necessário que seja feita a tabulação dos dados em uma planilha eletrônica. Portanto, recomenda-se fortemente que os dados sejam tabulados com as variáveis nas colunas e a informação de cada unidade amostral nas linhas. Esta forma de tabulação é o padrão de entrada de dados para a maioria dos *softwares* que são utilizados para análise de dados.

Utilizando a planilha de dados, podem ser realizados os cálculos das medidas de posição e dispersão para as variáveis quantitativas ou resumir os dados por meio de contagens e agrupamentos para as variáveis qualitativas. É importante que o professor esteja sempre atento aos cálculos dos alunos, para que não se esqueçam de fazer alguma etapa importante, não cometam erros ou calculem algo que não convém.

Caso o professor tenha familiaridade com algum *software* estatístico ou queira realizar esta etapa a partir do próprio *software* em que construiu a planilha eletrônica, isto pode ser realizado a seu critério. Caso contrário, o autor deste trabalho disponibiliza uma página na Internet que faz os cálculos utilizando o *Software* livre R, a partir da biblioteca *Shiny*. Não é necessário que o professor tenha conhecimento do uso deste *software*.

Acessando o endereço <https://rmolinasouza.shinyapps.io/quant/>, o professor ou estudante irá visualizar uma tela conforme a Figura 1. O código para a construção desta página está disponível no Apêndice D, Algoritmo 1. Esta página calculará as medidas resumo para as variáveis quantitativas especificadas pelo usuário. Portanto, os parâmetros necessários para a utilização da página são:

- Especificar a coluna em que está a variável a ser analisada (1,2,...);
- Definir em quantas casas será feito o arredondamento das medidas resumidas calculadas (0,1,2,...);
- Caso o usuário queira calcular algum percentil específico de interesse diferente do primeiro quartil, mediana ou terceiro quartil, especificar;
- O conjunto de dados a ser importado na página deve estar no formato .csv. Logo, uma vez os dados tabulados na planilha eletrônica, o usuário deve usar a opção “salvar como” do *software* utilizado e escolher a opção .csv para salvar. Uma vez feito isso, é muito importante abrir este arquivo em um bloco de notas e verificar se o separador decimal está como “.” (ponto). Caso não esteja, usar a opção “substituir” em editar e substituir “,” por “.”. Feito isso, salvar e verificar qual o delimitador de coluna utilizado. Se os dados já estiverem com separador decimal “.”, provavelmente o delimitador de coluna será “;”. Caso o separador decimal esteja como “,”, provavelmente o separador de colunas estará como “;”;
- Deixar a opção “Header” selecionada, uma vez que o usuário estará indicando que na primeira linha estarão os nomes das variáveis;
- Na opção “Separator”, caso o delimitador de colunas for “;”, usar “comma”. Se for “;” usar “Semicolon”;
- Finalmente, se quiser visualizar toda a coluna de dados importados, importante para ver se a importação foi feita corretamente, selecionar a opção “All” da opção “Display”.

Uma vez importado os dados, o usuário poderá variar as opções dos parâmetros para observar as mudanças que ocorrem na página, como números de casas decimais, percentil de interesse e as colunas de interesse, referente as variáveis quantitativas de seu conjunto de dados. Um exemplo da saída da página é apresentado na Figura 2. Sugere-se que neste momento, o estudante tome nota ou salve os resultados a partir de uma fotografia ou uma captura de tela para colocar de forma organizada em seu relatório.

Medidas Resumo - Variáveis Quantitativas

Qual a coluna da variável a ser analisada?
Coluna

Arredondar os resultados em quantas casas decimais?
Casas decimais

Para calcular algum percentil específico:
Percentil

Choose CSV File

Header

Separator

Comma

Semicolon

Tab

Display

Head

All

Figura 1 – Interface para Medidas Descritivas - Variáveis Quantitativas.

Medidas Resumo - Variáveis Quantitativas

Qual a coluna da variável a ser analisada?
Coluna

1

Arredondar os resultados em quantas casas decimais?
Casas decimais

2

Para calcular algum percentil específico:
Percentil

0,5

Choose CSV File

Browse... teste.csv Upload complete

Header

Separator

Comma

Semicolon

Tab

Display

Head

All

Y1	Y2
1	7
2	8
3	9
4	1
5	2
6	3

Média	3.50	Desvio-padrão	1.87	Coef. de Variação	0.53	Variação	3.50		
Min.	1.00	Q1	2.25	Mediana	3.50	Q3	4.75	Máx.	6.00
Percentil	0.5								3.5

Para as variáveis qualitativas, o cálculo das frequências para a construção da tabela de frequências pode ser realizado a partir do endereço <https://rmolinasouza.shinyapps.io/quali/>. O código para a construção desta página está disponível no Apêndice D, Algoritmo 2. Como serão computadas apenas as frequências, a interface é um pouco mais simplificada, conforme Figura 3. Basta importar os dados da mesma maneira como foram importados anteriormente e selecionar as colunas de interesse em que estão as variáveis qualitativas. Em seguida, tomar nota ou salvar os resultados a partir de uma fotografia ou uma captura de tela para construir a tabela de frequências no relatório. Um exemplo da saída dos resultados é apresentado na Figura 4.

5.3.2 *Smartphone*

Considerando uma situação em que não haja computadores disponíveis, mas alguns estudantes possuam *Smartphones* conectados à Internet, este cenário também pode ser considerado para a atividade. Caso o professor tenha familiaridade com aplicativos disponíveis na Internet, que sejam leves, e possam ser baixados nos *Smartphones* dos alunos, estes podem ser utilizados. Caso contrário, as páginas disponibilizadas neste trabalho também podem ser acessadas via navegador do *Smartphone*, sem a necessidade de *download* de aplicativos.

Para utilizar as páginas disponíveis neste trabalho, o professor precisará apenas que cada grupo tenha em seu *Smartphone* os dados na extensão .csv para a importação. Logo, estes dados podem ser digitados previamente em um computador e preparados pelo professor, ou solicitado para que algum estudante possa fazer isso em sua residência, caso tenha computador disponível. O uso das páginas no *Smartphone* segue os mesmos passos que no computador.

5.4 ATIVIDADE 4 - APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A Atividade 4 consiste na representação dos dados com o uso de figuras. Para iniciar esta atividade os grupos já devem ter organizado seus dados em tabelas de frequências e medidas resumo, mas ainda podem ser construídos gráficos. Da mesma forma que na Atividade 3, caso o professor tenha alguma preferência quanto ao uso de algum *software*, ele pode estar utilizando. Caso contrário, é disponibilizado no endereço https://rmolinasouza.shinyapps.io/quali_graf/ para variáveis quantitativas ou https://rmolinasouza.shinyapps.io/quant_graf/ para variáveis qualitativas páginas para a construção de gráficos. O código para a construção destas páginas está disponível no Apêndice D, Algoritmos 3 e 4.

Para as variáveis quantitativas, a página aberta será como a Figura 5. A importação dos dados segue o mesmo padrão visto anteriormente, porém nesta página o usuário pode escolher a quantidade de classes do histograma, escrever o nome da variável e a cor do histograma ou

Medidas Resumo - Variáveis Qualitativas

Qual a coluna da variável a ser analisada?

Coluna

Choose CSV File

Header

Separator

Comma

Semicolon

Tab

Display

Head

All

Figura 3 – Interface para Medidas Descritivas - Variáveis Qualitativas.

Medidas Resumo - Variáveis Qualitativas

Qual a coluna da variável a ser analisada?

Coluna

3

Choose CSV File

Browse... teste.csv

Upload complete

Header

Separator

Comma

Semicolon

Tab

Display

Head

All

Y1	Y2	Y3	Y4
1	7	M	A
2	8	M	B
3	9	F	C
4	1	F	A
5	2	F	B
6	3	M	B

	Freq. Abs	Freq. Rel
F	3	0.5
M	3	0.5

Figura 4 – Interface dos resultados das Medidas Descritivas - Variáveis Qualitativas.

gráfico de caixas. Um exemplo de saída destes gráficos é apresentado na Figura 6.

Gráficos - Variáveis Quantitativas

Qual a coluna da variável a ser analisada?
Coluna

Quantas classes terá o histograma?
Número de classes

Escreva o nome da variável que estará no eixo
Nome

Cor do histograma

Azul

Branco

Cinza

Laranja

Choose CSV File

Header

Figura 5 – Interface gráfica para Variáveis Quantitativas.

Para as variáveis qualitativas, a página aberta será como a Figura 7. A importação dos dados segue o mesmo padrão visto anteriormente. Um exemplo de saída destes gráficos é apresentado na Figura 8.

Nas páginas em que os gráficos foram gerados, basta o estudante clicar sobre o gráfico com o botão direito do mouse e copiá-lo para colar em seu relatório ou salvá-lo no computador

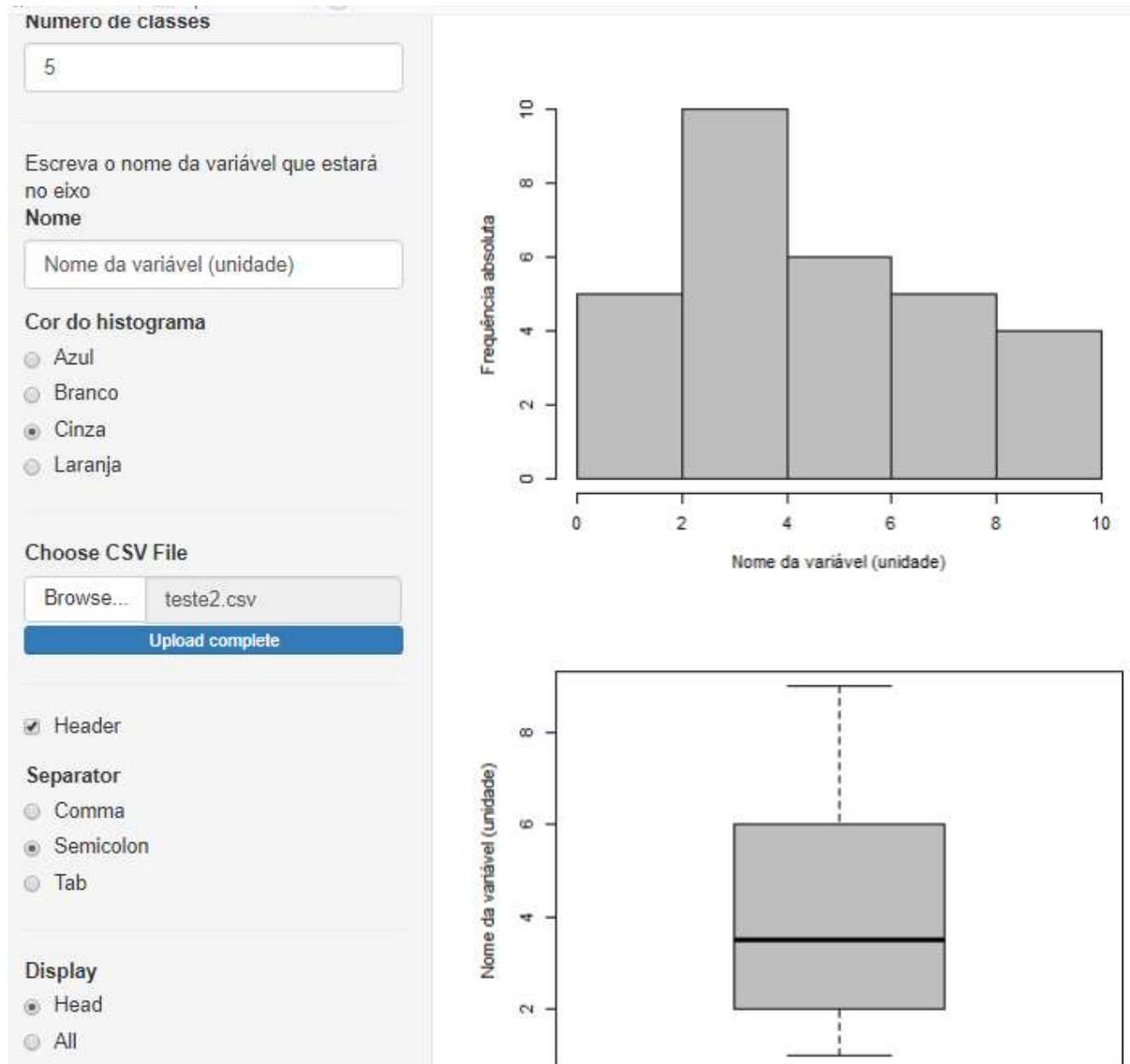


Figura 6 – Saída de interface gráfica para Variáveis Quantitativas.

Gráficos - Variáveis Qualitativas

Qual a coluna da variável a ser analisada?
Coluna

Escreva o nome da variável que estará no eixo
Nome

Choose CSV File

Header

Separator

Comma

Semicolon

Tab

Display

Head

All

Figura 7 – Interface gráfica para Variáveis Qualitativas.

Escreva o nome da variável que estará no eixo

Nome

Choose CSV File

Browse... teste2.csv

Upload complete

Header

Separator

Comma

Semicolon

Tab

Display

Head

All

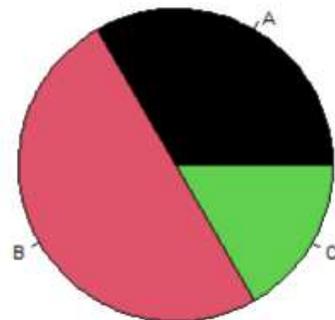
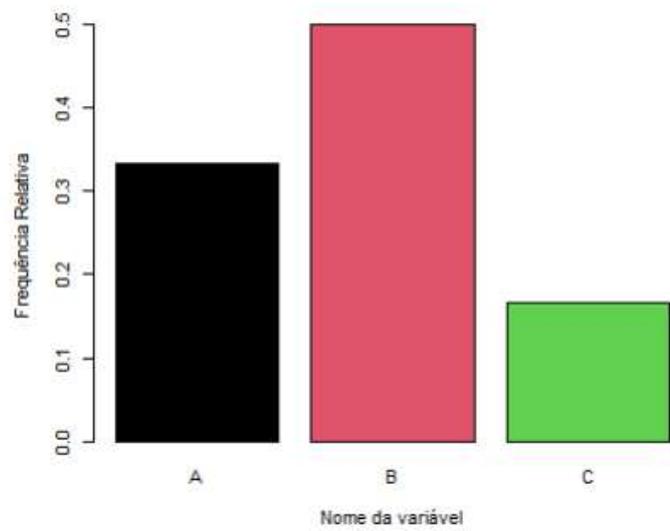


Figura 8 – Saída de interface gráfica para Variáveis Qualitativas.

ou em uma unidade móvel para inserir posteriormente em seu relatório.

5.5 ATIVIDADE 5 - CONCLUSÃO

A Atividade 5 consiste no refinamento do relatório e conclusão sobre a pesquisa. Para iniciar esta atividade, os estudantes devem tirar suas conclusões a respeito do tema trabalhado com base nos dados coletados e fazer uma análise. Essa análise pode ser apresentada por cada grupo em forma de um relatório. Sugere-se que este relatório contenha:

- **Introdução:** Considerando que os estudantes escolheram um tema para coleta de dados, seria interessante que eles fizessem um breve referencial teórico sobre o tema, apresentando os objetivos do estudo, as principais definições do assunto abordado e trabalhos ou pesquisas similares a que eles realizaram;
- **Metodologia:** Nesta seção do relatório explicar como foi feita a coleta de dados e qual o ferramental estatístico utilizando, procurando explicar cada medida descritiva, gráfico e outras estratégias utilizadas;
- **Resultados:** Apresentar todos os resultados obtidos a partir de tabelas e gráficos, explorando os principais achados de cada uma dentro do contexto que estão inseridos;
- **Conclusão:** Fazer um paralelo dos resultados encontrados com as referências que foram utilizadas na introdução ou outras que forem pertinentes e com os objetivos propostos.

6 RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Antes de iniciar o relato de experiência é importante esclarecer que esta foi aplicada sem o uso das páginas da *web* e anexos disponíveis neste trabalho. A motivação para a construção do material disponibilizado neste trabalho ocorreu na sequência deste relato de experiência. Esperava-se aplicar esta sequência de atividades para outra turma utilizando o material disponível, mas em virtude da pandemia provocada pela COVID-19 não houve tempo hábil.

No ano de 2019, foi realizada uma atividade seguindo o roteiro apresentado, sem o uso dos anexos e páginas *web* com os alunos da 1ª série de uma escola do norte Paranaense. No primeiro momento, a discussão com a turma foi produtiva, lembrando o que foi estudado no Ensino Fundamental sobre Estatística, surgindo exemplos do cotidiano deles, como a média do aproveitamento escolar, e algumas dúvidas foram sanadas.

Em seguida, discutiu-se os possíveis temas a serem abordados e, de todas as sugestões, os alunos optaram por tratar do tema “Índice de Massa Corporal (IMC)”. Além do tema, os alunos também tiveram a liberdade de escolher como seria feita essa pesquisa e quem seria o público alvo: eles optaram por trabalhar em duas equipes, mas abordando o mesmo tema e que coletariam dados apenas da própria turma. Foi necessário também fazer uma pesquisa sobre o que é o IMC, como se calcula, qual a importância e em que casos se aplicam. Esse tema foi escolhido por conta do histórico dos próprios alunos: muitos já vão à academia e cuidam da alimentação, outros já não cuidam tanto e tinham interesse sobre os distúrbios alimentares.

Na segunda etapa, os alunos fizeram um planejamento, solicitando que cada um trouxesse sua massa (quilogramas) e na sala de aula seriam medidas suas alturas (metros). Dessa forma, com uma fita métrica, os alunos mediam a altura dos colegas e informavam aos demais. Todos estavam colocando em seus cadernos: o nome do aluno, a altura (metros) e a massa (quilogramas). Essa foi a coleta de dados realizada pela 1ª série, que sofreu algumas alterações, pois os alunos erraram em algumas medições com a fita métrica e foi necessária uma intervenção da professora para refazer a medição. Foi um momento oportuno para discutir sobre erros na coleta de dados e a propagação desse erro e suas consequências nos dados finais.

Na etapa 3 os alunos calcularam o IMC, com base na altura medida e na massa informada; calcularam a média, a moda e a mediana da turma. Cada aluno fez esses cálculos de forma individual em seus cadernos e em seguida compararam com os colegas, confirmando se os valores encontrados estavam, de fato, corretos. Foi possível observar algumas dificuldades dos alunos com o uso da calculadora, visto que alguns alunos não sabiam se colocavam ponto ou vírgula e não sabiam ler o resultado obtido também. Nesse momento, foi feita a comparação do IMC de uma pessoa alterando apenas um centímetro de sua altura, para mostrar aos alunos

que, apesar de ser uma pequena diferença, essa medida alteraria o IMC e todas as outras contas realizadas por eles.

A fase de organização e apresentação dos dados foi, sem sombra de dúvidas, o momento mais difícil de todos. Os estudantes usaram o computador para organizar os dados coletados e calculados em tabelas e gráficos. Foi um momento oportuno, visto que os alunos não tinham conhecimento ou contato algum com o pacote *Office* e não sabiam trabalhar com planilhas eletrônicas, o que possibilitou um estudo sobre todos esses conceitos, contribuindo para o conhecimento deles.

Por outro lado, essa falta de conhecimento atrasou o trabalho e o cronograma, pois os alunos não sabiam construir gráficos, salvar o documento e enviá-lo por e-mail. Ainda nessa etapa, foi possível notar alguns equívocos como o tipo de gráfico escolhido: alguns alunos escolheram o gráfico de linhas para apresentar as alturas e pesos dos alunos. Nesse momento, foi possível conversar com os alunos sobre a escolha utilizada de acordo com a variável estudada, gráficos que comparam variáveis e foi o momento de questionar sobre: “o que vocês querem mostrar para as pessoas que lerem esse trabalho?” e a resposta foi que queriam “mostrar o IMC da turma, mostrando a porcentagem que está abaixo, acima ou dentro do peso ideal”. Após essa discussão, os alunos decidiram que o gráfico de setores, bem colorido e indicando as porcentagens seria o ideal para mostrar como estava o índice de massa corporal daquela turma.

A etapa final foi dividida em dois momentos. No primeiro, os alunos fizeram uma análise dos dados e tiraram suas conclusões sobre a saúde da turma de modo geral. Foi um momento de discutir sobre obesidade e suas consequências, sobre anorexia e bulimia e suas consequências, sobre atividades físicas e sedentarismo, sobre *bullying* e preconceitos, sobre depressão e ansiedade. Os alunos trabalharam não só a Matemática ou a Estatística, mas também questões sociais e emocionais, que são extremamente importantes. No segundo momento, os alunos montaram um pôster para expor a pesquisa deles e os resultados, além de propor para o colégio um curso de informática básica para o ano seguinte.

7 CONCLUSÃO

A importância de ensinar a Estatística na Educação Básica é inquestionável, pois seus conteúdos fazem parte da realidade em que vivemos - desde pesquisas em jornais até simples tabelas e gráficos que são apresentados em diversos meios de comunicação -, além de estar presente em diversas áreas do conhecimento. A fim de melhorar o ensino de Estatística, estudiosos apresentam formas de relacioná-lo com o uso de tecnologias.

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta de atividades para se trabalhar Estatística com turmas do Ensino Médio com o uso de tecnologias, proporcionando o trabalho em equipe e reforçando os conceitos que foram aprendidos durante o Ensino Fundamental. Ao transcorrer pelo conteúdo de Estatística para o Ensino Médio proposto na BNCC, observa-se que grande parte do conteúdo proposto pode ser trabalhado no contexto de uma atividade problematizada no cotidiano do estudante, corroborando com o objetivo deste trabalho. Quanto ao uso de tecnologias no ensino de Estatística, o pacote R *shiny* utilizado para a construção das páginas *web* disponíveis neste trabalho bem como os códigos utilizados pode ser considerado uma tendência no ensino da Estatística.

As atividades disponibilizadas neste trabalho, bem como todo o material de apoio e página *web* podem ser aplicadas por professores que queiram trabalhar a Estatística descritiva no Ensino Médio de forma diferenciada. O professor ainda pode editar e criar páginas caso seja do seu interesse. A motivação para a criação do material de apoio e páginas *web* se deu a partir das dificuldades encontradas pela autora deste trabalho na aplicação das atividades com recursos que a mesma acreditava que já seriam suficientes.

Apesar da impossibilidade de aplicar as atividades, devido a pandemia do Covid-19, será feita uma aplicação e registrada em futuros trabalhos. É possível que as atividades propostas sejam desenvolvidas em projetos interdisciplinares, visto que a Estatística se faz presente em outros campos do saber, como a Geografia, por exemplo. Os possíveis responsáveis por ambas disciplinas podem, a título de exemplo, propor uma atividade em que os alunos abordem temas como a pandemia do Covid-19.

Finalmente, recomenda-se aos professores que busquem o uso de tecnologias e metodologias diferenciadas no ensino da Estatística descritiva no Ensino Médio, estimulando os estudantes a trabalharem dentro do contexto de seu cotidiano. Neste sentido este trabalho é de grande interesse a professores e estagiários do curso de Licenciatura em Matemática.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, S. C. F. **AM-learnMat: modelo pedagógico para atividades de m-learning em Matemática**. 2011. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. 225f. Citado na página 23.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Ministério da Educação. Brasília, DF. Disponível em: <<http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2020. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.
- CHANG, W. et al. Web application framework for r. In: . [S.l.: s.n.], 2016. Citado na página 24.
- DALMORO, B. M. **Aplicações web interativas em R Shiny para o ensino de estatística na modalidade a distância**. 2017. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática e Estatística. Departamento de Estatística. 31f. Citado na página 24.
- DOWNING, D.; CLARK, J. **Estatística aplicada**. [S.l.]: Saraiva, 2002. Citado na página 27.
- FRANKLIN, T.; PENG, L. W. Mobile math: math educators and students engage in mobile learning. **J Comput High Educ.**, v. 20, p. 69–80, 2008. Citado na página 23.
- FREIRE, Sergio. Using shiny to illustrate the probability density function concept: Probability density function. **Teaching Statistics**, v. 41, 2018. Citado na página 24.
- KONRATH, A. C. et al. Desenvolvimento de Aplicativos Web Com R e Shiny: inovações no ensino de Estatística. **Abakos**, v. 6, n. 2, p. 55–71, 2018. Citado na página 24.
- LEONARDO, Pâmela Paola; MOLOSSI, Luís Felipe da Silva Bellincantta; HENNING, Elisa. **Estatística no ensino médio: uma abordagem por meio de uma sequência didática a respeito da dengue**. 2016. II Colbeduca – 5 e 6 de setembro – Joinville, SC, Brasil. Citado na página 19.
- LOPES, Celi Espasandin. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos CEDES**, v. 28, p. 57 – 73, 2008. Citado na página 19.
- LUTZ, Mauricio Ramos. **Uma sequência didática de estatística a alunos do ensino médio na modalidade Proeja**. 2012. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Citado na página 19.
- MAGALHÃES, Marcos Nascimento; LIMA, Antonio Carlos Pedroso de. **Noções de probabilidade e estatística**. [S.l.]: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. v. 5. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 27.
- MOURA, Adelina Maria Carreiro. **Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning: Estudos de Caso em Contexto Educativo**. 2010. Braga. Tese de Doutorado. Universidade do Minho. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/13183>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2021. Citado na página 23.
- PEREIRA, L. R. et al. **O uso da tecnologia na educação, priorizando a tecnologia móvel**. 2012. In IV Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. CEFET MG. Citado na página 23.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2020. Citado na página 24.

RIBEIRO, P. M. S. **Aplicativos para o ensino de estatística: Avaliação e reflexões sobre seu uso**. 2015. (IASE) Satellite Paper - Universidade Federal de Pernambuco. 6f. Citado na página 23.

SANTOS, Clemente Ramos dos. **O tratamento da informação: currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Citado na página 19.

SANTOS, J.O.; SANTOS, R.M.S. O uso do celular como ferramenta de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 4, n. 4, p. 1–6, 2015. Citado na página 19.

SILVA, Nelson da; FIGUEIREDO, Helenara Regina. A Educação Estatística na educação básica de Brasil, Estados Unidos, França e Espanha segundo os documentos de ensino. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, n. 0, 2019. Citado na página 19.

TEIXEIRA, Emerson Santos. **Mobile Learnig: Contribuições para o estudo de funções na formação do professor de Matemática**. 2020. Uberlândia. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.717>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2021. Citado na página 23.

TOLEDO, G.L.; OVALLE, I.I. **Estatística Básica**. [S.l.]: Atlas, 1995. Citado na página 33.

UNESCO. **Policy Guidelines for Mobile Learning**. 2013. Paris, France, 41p. Citado na página 23.

ZANELLA, A. et al. M-Learning ou Aprendizagem com Mobilidade: um estudo exploratório sobre sua utilização no Brasil. In: **XXX Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, Rio de Janeiro**. ANPAD, v. 1, p. 1–17, 2007. Citado na página 23.

A ATIVIDADE 1

Atividade 1 – A Estatística – Parte A

Nome da equipe: _____

Membros da equipe: _____

Líder da equipe: _____

Escreva abaixo algumas palavras que vocês se recordam sobre Estatística, que foi aprendido no ensino fundamental:

Por que aprender Estatística é importante?

Dê alguns exemplos do uso de Estatística no dia a dia.

Atividade 1 – A Estatística – Parte B

Nome da equipe: _____

Líder da equipe: _____

Escreva abaixo 3 temas pelas quais o grupo tenha interesse e que seja possível realizar uma pesquisa estatística:

Selecione um dos três temas apontados acima e discuta com seu professor a viabilidade de se realizar uma pesquisa estatística. A seguir, escreva abaixo como fariam esta pesquisa.

B ATIVIDADE 2

Atividade 2 – Planejamento e coleta de dados

Nome da equipe: _____

Líder da equipe: _____

Detalhe qual será a população de estudo:

Como será feita a coleta de dados? (Entrevista, questionário, pesquisa documental, etc.)

Esboce como será o roteiro (se entrevista), perguntas (se questionário) ou fontes (se pesquisa documental). Se necessário, use o verso desta folha.

C ATIVIDADE 3

D CÓDIGOS - R SHINY

Algoritmo 1 – Código R Shiny

```

1
library(shiny) 2
library(shinybusy) 3
4
# Define UI for data upload app ---- 5
ui <- fluidPage( 6
7
  add_busy_spinner(spin = "double-bounce", color = "#FF0000", position = 8
    ↪ c("full-page")), 9
10
  # App title ---- 10
  titlePanel("Medidas Resumo – Variaveis Quantitativas"), 11
12
  # Sidebar layout with input and output definitions ---- 13
  sidebarLayout( 14
15
    # Sidebar panel for inputs ---- 16
    sidebarPanel( 17
18
      tags$hr("Qual a coluna da variavel a ser analisada?"), 19
20
      numericInput("b_c", "Coluna", 1, min = 1, max = 100, step = 1), 21
22
      tags$hr("Arredondar os resultados em quantas casas decimais?"), 23
24
      numericInput("b_arr", "Casas decimais", 2, min = 1, max = 10, step = 1), 25
26
      tags$hr("Para calcular algum percentil especifico:"), 27
28
      numericInput("b_p", "Percentil", 0.5, min = 0, max = 11, step = 2), 29
30
      tags$hr(), 31
32
      # Input: Select a file ---- 33

```

```

fileInput("file1", "Choose CSV File",                               34
         multiple = FALSE,                                         35
         accept = c("text/csv",                                    36
                    "text/comma-separated-values,text/plain",    37
                    ".csv")),                                     38
                                                39

# Horizontal line ----                                           40
tags$hr(),                                                       41
                                                42

# Input: Checkbox if file has header ----                          43
checkboxInput("header", "Header", TRUE),                            44
                                                45

# Input: Select separator ----                                     46
radioButtons("sep", "Separator",                                   47
            choices = c(Comma = ",",                               48
                        Semicolon = ";",                           49
                        Tab = "\t"),                               50
            selected = ","),                                       51
                                                52

# Horizontal line ----                                           53
tags$hr(),                                                       54
                                                55

# Input: Select number of rows to display ----                    56
radioButtons("disp", "Display",                                   57
            choices = c(Head = "head",                             58
                        All = "all"),                               59
            selected = "head"),                                    60
                                                61

),                                                                 62
                                                63

# Main panel for displaying outputs ----                           64
mainPanel(                                                       65
                                                66

# Output: Data file ----                                         67
tableOutput("contents"),                                         68
verbatimTextOutput("code"),                                       69
verbatimTextOutput("code1"),                                       70
verbatimTextOutput("code2")                                       71
)

```

```
) 72
) 73
) 74
) 75
) 76
# Define server logic to read selected file ---- 77
78
server <- function(input, output, session) { 79
80
  data_user <- reactive({ 81
    df <- subset(data_all, data_all$consumername %in% input$user) 82
    df$date <- as.Date(data_user$date) 83
    df 84
  }) 85
86
  output$contents <- renderTable({ 87
88
    req(input$file1) 89
90
    tryCatch( 91
      { 92
        d1 <- read.csv(input$file1$datapath, 93
                      header = input$header, 94
                      sep = input$sep, 95
                      quote = input$quote) 96
      }, 97
      error = function(e) { 98
        stop(safeError(e)) 99
      } 100
    ) 101
102
    if(input$disp == "head") { 103
      return(head(d1)) 104
    } 105
    else { 106
      return(d1) 107
    } 108
  }) 109
```

```

}))
110
111
output$code <- renderPrint({
112
  req(input$file1)
113
114
  z1 <- read.csv(input$file1$datapath ,
115
                header = input$header ,
116
                sep = input$sep ,
117
                quote = input$quote)
118
119
  V1<- z1[,input$b_c]
120
121
  res1<- round(c(mean(V1) ,sd(V1) ,sd(V1)/mean(V1) ,var(V1)) ,input$b_arr)
122
  names(res1)<- c("M dia ","Devio-padroao","Coef. de
123
    ↪ Variação ","Variância")
124
125
  output$code1 <- renderPrint({
126
    req(input$file1)
127
128
    res2<- round(c(min(V1) , quantile(V1,0.25) , median(V1) ,
    ↪ quantile(V1,0.75) , max(V1)) , input$b_arr)
129
    names(res2)<- c("Min." ,"Q1" ,"Mediana" ,"Q3" ,"Max.")
130
    res2})
131
132
  output$code2 <- renderPrint({
133
    req(input$file1)
134
135
    res3<- round(quantile(V1,input$b_p) ,input$b_arr)
136
    names(res3)<- paste("Percentil " ,input$b_p)
137
    res3})
138
139
  res1
140
  })
141
}
142
143
# Create Shiny app ----
144
shinyApp(ui , server)

```

Algoritmo 2 – Código R Shiny

```
1
library(shiny) 2
library(shinybusy) 3
4
5
# Define UI for data upload app ---- 6
ui <- fluidPage( 7
8
  add_busy_spinner(spin = "double-bounce", color = "#FF0000", position = 9
    ↪ c("full-page")), 10
11
  # App title ---- 11
  titlePanel("Medidas Resumo – Variaveis Qualitativas"), 12
13
  # Sidebar layout with input and output definitions ---- 14
  sidebarLayout( 15
16
    # Sidebar panel for inputs ---- 17
    sidebarPanel( 18
19
      tags$hr("Qual a coluna da variavel a ser analisada?"), 20
21
      numericInput("b_c", "Coluna", 1, min = 1, max = 100, step = 1), 22
23
      tags$hr(), 24
25
      # Input: Select a file ---- 26
      fileInput("file1", "Choose CSV File", 27
        multiple = FALSE, 28
        accept = c("text/csv", 29
          "text/comma-separated-values, text/plain", 30
          ".csv")), 31
32
      # Horizontal line ---- 33
      tags$hr(), 34
35
```

```

# Input: Checkbox if file has header ---- 36
checkboxInput("header", "Header", TRUE), 37
38

# Input: Select separator ---- 39
radioButtons("sep", "Separator", 40
             choices = c(Comma = ",", 41
                        Semicolon = ";", 42
                        Tab = "\t"), 43
             selected = ","), 44
45

# Horizontal line ---- 46
tags$hr(), 47
48

# Input: Select number of rows to display ---- 49
radioButtons("disp", "Display", 50
             choices = c(Head = "head", 51
                        All = "all"), 52
             selected = "head") 53
54

), 55
56

# Main panel for displaying outputs ---- 57
mainPanel( 58
59
# Output: Data file ---- 60
tableOutput("contents"), 61
verbatimTextOutput("code") 62
) 63
64

) 65
) 66
67

# Define server logic to read selected file ---- 68
69

server <- function(input, output, session) { 70
71

data_user <- reactive({ 72
df <- subset(data_all, data_all$username %in% input$user) 73

```

```
df$date <- as.Date(data_user$date) 74
df 75
})) 76
77
output$contents <- renderTable({ 78
79
  req(input$file1) 80
81
  tryCatch( 82
    { 83
      d1 <- read.csv(input$file1$datapath , 84
                    header = input$header , 85
                    sep = input$sep , 86
                    quote = input$quote) 87
    }, 88
    error = function(e) { 89
      stop(safeError(e)) 90
    } 91
  ) 92
93
  if(input$disp == "head") { 94
    return(head(d1)) 95
  } 96
  else { 97
    return(d1) 98
  } 99
})) 100
101
output$code <- renderPrint({ 102
103
  req(input$file1) 104
105
  z1 <- read.csv(input$file1$datapath , 106
                header = input$header , 107
                sep = input$sep , 108
                quote = input$quote) 109
110
  V1<- z1[,input$b_c] 111
```

```

                                                                    112
    Freq.Abs<- table(V1)                                                                    113
    Freq.Rel<- table(V1)/sum(Freq.Abs)                                                    114
    t(rbind(Freq.Abs,Freq.Rel))                                                            115
                                                                    116
  })                                                                                       117
}                                                                                           118
                                                                    119
# Create Shiny app ----                                                                    120
shinyApp(ui , server)                                                                    121

```

Algoritmo 3 – Código R Shiny

```

                                                                    1
library(shiny)                                                                            2
library(shinybusy)                                                                        3
                                                                    4
# Define UI for data upload app ----                                                    5
ui <- fluidPage(                                                                           6
                                                                    7
                                                                    8
    add_busy_spinner(spin = "double-bounce", color = "#FF0000", position =             9
        ↪ c("full-page")),
                                                                    10
# App title ----                                                                          11
titlePanel("Graficos – Variaveis Quantitativas"),                                     12
                                                                    13
# Sidebar layout with input and output definitions ----                                  14
sidebarLayout(                                                                              15
                                                                    16
    # Sidebar panel for inputs ----                                                       17
    sidebarPanel(                                                                            18
                                                                    19
        tags$hr("Qual a coluna da variavel a ser analisada?"),                        20
                                                                    21
        numericInput("b_c", "Coluna", 1, min = 1, max = 100, step = 1),              22
                                                                    23
        tags$hr("Quantas classes tera o histograma?"),                                24

```

```

25
numericInput("nc", "Número de classes", 5, min = 1, max = 100, step
26
  ↵ = 1),
27
tags$hr("Escreva o nome da variável que estará no eixo"),
28
29
textInput("b_ex", "Nome", "Nome da variável (unidade)"),
30
31
radioButtons("b_cor", "Cor do histograma",
32
  choices = c(Azul = "blue",
33
              Branco = "white",
34
              Cinza = "gray",
35
              Laranja = "orange"),
36
  selected = "gray"),
37
38
tags$hr(),
39
40
# Input: Select a file ----
41
fileInput("file1", "Choose CSV File",
42
  multiple = FALSE,
43
  accept = c("text/csv",
44
            "text/comma-separated-values", "text/plain",
45
            ".csv")),
46
47
# Horizontal line ----
48
tags$hr(),
49
50
# Input: Checkbox if file has header ----
51
checkboxInput("header", "Header", TRUE),
52
53
# Input: Select separator ----
54
radioButtons("sep", "Separator",
55
  choices = c(Comma = ",",
56
              Semicolon = ";",
57
              Tab = "\t"),
58
  selected = ","),
59
60
# Horizontal line ----
61

```

```

tags$hr() ,
62
63
# Input: Select number of rows to display ----
64
radioButtons("disp", "Display",
65
             choices = c(Head = "head",
66
                        All = "all"),
67
             selected = "head")
68
69
),
70
71
# Main panel for displaying outputs ----
72
mainPanel(
73
74
# Output: Data file ----
75
tableOutput("contents"),
76
77
plotOutput("hist",width = "75%", height = "400px"),
78
plotOutput("box",width = "75%", height = "400px")
79
80
)
81
82
)
83
)
84
85
# Define server logic to read selected file ----
86
87
server <- function(input , output ,session) {
88
89
data_user <- reactive({
90
df <- subset(data_all , data_all$consumername %in% input$user)
91
df$date <- as.Date(data_user$date)
92
df
93
})
94
95
output$contents <- renderTable({
96
97
req(input$file1)
98
99

```

```

tryCatch(
  {
    d1 <- read.csv(input$file1$datapath ,
                  header = input$header ,
                  sep = input$sep ,
                  quote = input$quote)
  },
  error = function(e) {
    stop(safeError(e))
  }
)

if(input$disp == "head") {
  return(head(d1))
}
else {
  return(d1)
}

}))

output$hist <-renderPlot({
  req(input$file1)

  z1 <- read.csv(input$file1$datapath ,
                header = input$header ,
                sep = input$sep ,
                quote = input$quote)

  V1<- z1[,input$b_c]

  hist(V1,main="",xlab=input$b_ex , ylab="Frecu  ncia absoluta",
       ↪ col=input$b_cor , nclass=input$nc , right=FALSE)

  output$box <-renderPlot({
    req(input$file1)

    boxplot(V1,ylab=input$b_ex , col=input$b_cor)})

```

```

    })
  }
}

# Create Shiny app ----
shinyApp(ui, server)

```

Algoritmo 4 – Código R Shiny

```

library(shiny)
library(shinybus)

# Define UI for data upload app ----
ui <- fluidPage(

  add_busy_spinner(spin = "double-bounce", color = "#FF0000", position =
    ↪ c("full-page")),

  # App title ----
  titlePanel("Graficos – Variaveis Qualitativas"),

  # Sidebar layout with input and output definitions ----
  sidebarLayout(

    # Sidebar panel for inputs ----
    sidebarPanel(

      tags$hr("Qual a coluna da variavel a ser analisada?"),

      numericInput("b_c", "Coluna", 1, min = 1, max = 100, step = 1),

      tags$hr("Escreva o nome da variavel que estara no eixo"),

      textInput("b_ex", "Nome", "Nome da variavel"),

      tags$hr(),

```

```

# Input: Select a file ---- 29
fileInput("file1", "Choose CSV File", 30
          multiple = FALSE, 31
          accept = c("text/csv", 32
                    "text/comma-separated-values,text/plain", 33
                    ".csv")), 34
                                     35
                                     36
# Horizontal line ---- 37
tags$hr(), 38
                                     39
# Input: Checkbox if file has header ---- 40
checkboxInput("header", "Header", TRUE), 41
                                     42
# Input: Select separator ---- 43
radioButtons("sep", "Separator", 44
             choices = c(Comma = ",", 45
                        Semicolon = ";", 46
                        Tab = "\t"), 47
             selected = ","), 48
                                     49
# Horizontal line ---- 50
tags$hr(), 51
                                     52
# Input: Select number of rows to display ---- 53
radioButtons("disp", "Display", 54
            choices = c(Head = "head", 55
                       All = "all"), 56
            selected = "head") 57
                                     58
), 59
                                     60
# Main panel for displaying outputs ---- 61
mainPanel( 62
          # Output: Data file ---- 63
          tableOutput("contents"), 64
          plotOutput("barra", width = "75%", height = "400px"), 65
          66

```



```
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132

}))
output$barra <- renderPlot({
  req(input$file1)

  z1 <- read.csv(input$file1$datapath ,
                header = input$header ,
                sep = input$sep ,
                quote = input$quote)

  V1<- z1[,input$b_c]

  Freq.Abs<- table(V1)
  Freq.Rel<- table(V1)/sum(Freq.Abs)

  output$pizza <- renderPlot({
    req(input$file1)

    pie(Freq.Rel ,col=c(1:10))

  })
  barplot(Freq.Rel ,col=c(1:10) ,ylab="Frequencia
  ↔ Relativa" ,xlab=input$b_ex)
})
}

# Create Shiny app ----
shinyApp(ui , server)
```
