



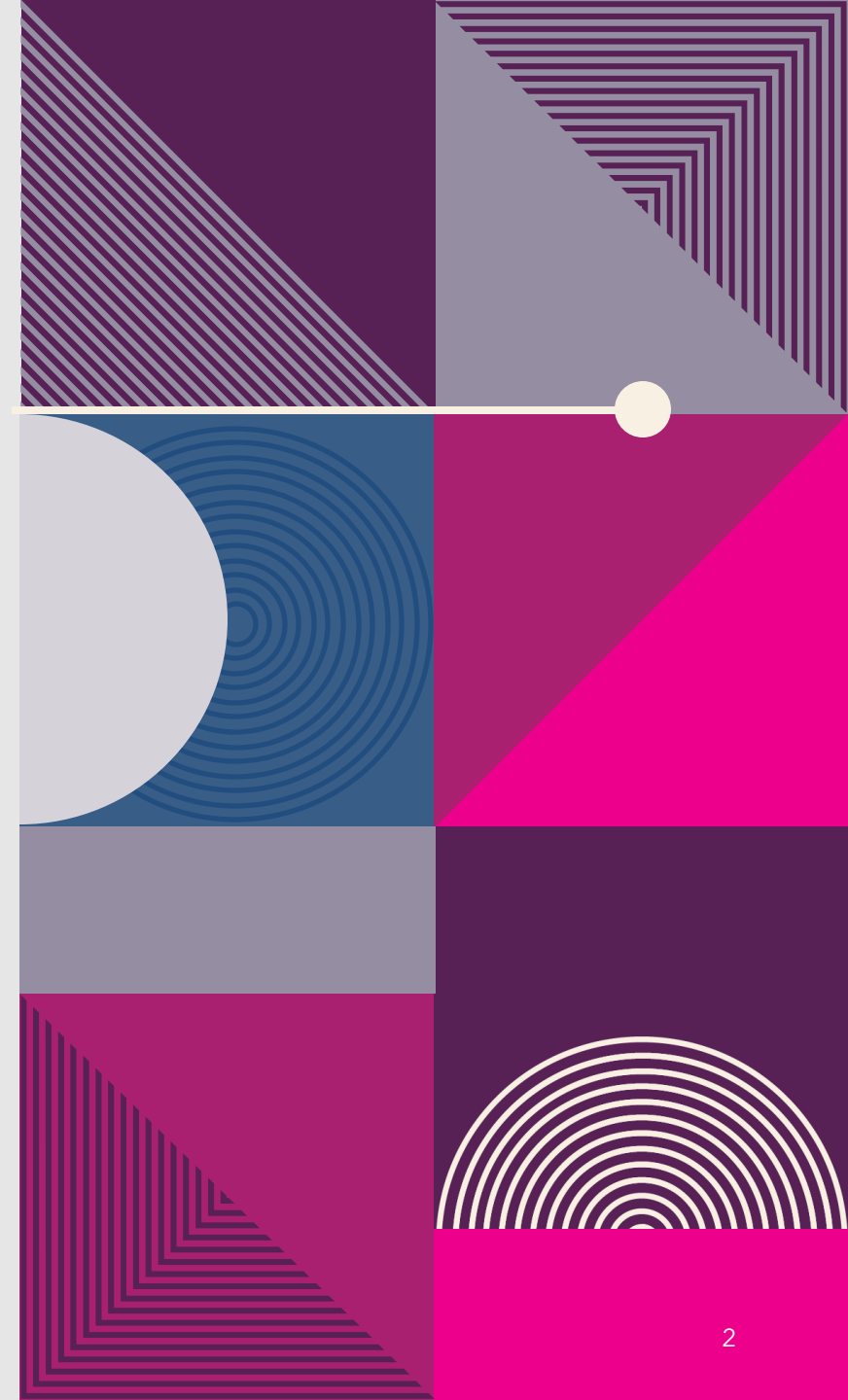
# **MAPEAMENTO E APLICAÇÕES DE TESTES ESTATÍSTICOS EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**

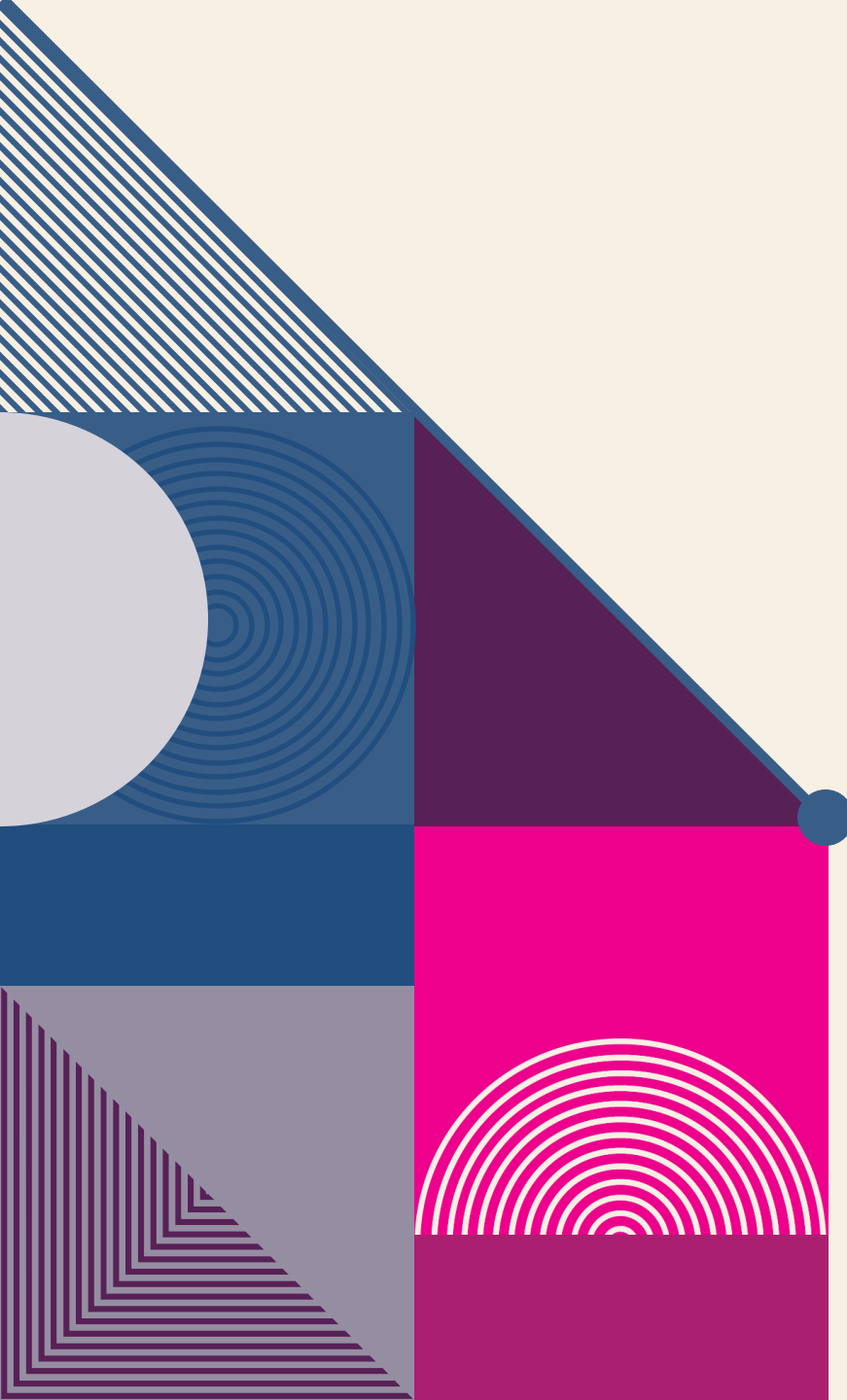
Mariana Nolde Pacheco Detoni



**DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO.**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO GRANDE DO SUL (PUCRS).**





Os aspectos de produção de um software são de responsabilidade da área de **Engenharia de Software**. Um dos objetivos da área é a busca pela melhoria dos processos.

Um dos métodos de desenvolvimento são as **aplicação de testes estatísticos e seu mapeamento**.



## AVALIAÇÕES MAIS PRECISAS

Ampliam a precisão das avaliações, oferecendo insights críticos sobre desempenho, permitindo decisões embasadas para melhorias contínuas

## CONFIABILIDADE

Fortalecem a confiabilidade das avaliações, assegurando análises precisas para melhorias consistentes em desempenho, qualidade e manutenção do código

## RAPIDEZ

Rapidez nas avaliações fornecem dados precisos para aprimoramentos ágeis em desempenho, confiabilidade e qualidade do código

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GERAL (p.40)

Propor um fluxograma de aplicação de testes estatísticos para análise de dados em Engenharia de Software.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS (p.41)

- ☐ Identificar os principais tipos de estudos quantitativos realizados na Engenharia de Software;
- ☐ Aplicar o fluxograma para fins de avaliação;
- ☐ Exemplificar o uso do fluxograma em estudos da Engenharia de Software

# METODOLOGIA

## ETAPA 1:

- ❑ Identificação dos principais tipos de análise de dados quantitativos utilizados na Engenharia de Software.
- ❑ Revisão Sistemática da Literatura (RSL), contendo 7 etapas.
- ❑ Identificar as técnicas estatísticas mais utilizadas pela área.

# METODOLOGIA

## ETAPA 2:

- ❑ Construção e avaliação de um fluxograma de aplicação de testes estatísticos.
- ❑ Refinando e validando o fluxograma com pesquisadores da área.
- ❑ Verificando se atende os problemas comuns da área.

# METODOLOGIA

## ETAPA 3:

- ☐ Exemplificação de análises estatísticas realizadas no fluxograma construído e validado.
- ☐ Selecionar algumas publicações que utilizaram análise de dados quantitativos.
- ☐ Apresentar todos os passos de utilização do fluxograma.



# METODOLOGIA

## ANÁLISE DOS ESTUDOS

- ☐ Definição do estudo.
- ☐ Coleta de dados.
- ☐ Testes de pressuposições. (técnicas estatísticas)
- ☐ Aplicação do teste estatístico.
- ☐ Análise de resultados.

# METODOLOGIA

## ETAPA DE APLICAÇÃO DO FLUXOGRAMA DE TESTES

- ❑ O fluxograma de testes estatísticos deve ser utilizado nas etapas de Teste de pressuposições e Aplicação do teste estatístico.
- ❑ p.41-42.

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## **PESQUISA QUANTITATIVA E CONCEITOS COMUMENTE UTILIZADOS EM ESTATÍSTICA (p.21)**

Os métodos de pesquisa quantitativas caracterizam-se pelo uso da quantificação das informações para coleta e análise dos dados. (p.21)

## **PRINCIPAIS TESTES ESTATÍSTICOS E SUAS APLICAÇÕES EM DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISES QUANTITATIVAS (P.26)**

Os testes de verificação da concordância dos dados com as pressuposições fundamentam as bases teóricas de uso de dados testes estatísticos e auxiliam na correta análise dos dados e interpretação dos resultados obtidos. (p.26)



# PESQUISA QUANTITATIVA E CONCEITOS COMUMENTE UTILIZADOS EM ESTATÍSTICA

## VARIÁVEL RESPOSTA E EXPLICATIVA

- ❑ Variável resposta é nome dado ao evento que se pretende estudar. (p.21)
- ❑ Os valores observados para a variável resposta são dependentes e/ou explicados por uma ou mais variáveis explicativas. (p.21)

## AMOSTRA E POPULAÇÃO

- ❑ População é definida como a totalidade de objetos, pessoas ou sujeitos sob estudo. (p.21)
- ❑ A amostra caracteriza-se como uma subparcela selecionada da população. (p.21)

# PESQUISA QUANTITATIVA E CONCEITOS COMUMENTE UTILIZADOS EM ESTATÍSTICA

## MEDIDAS DESCRITIVAS DE DADOS QUANTITATIVOS

- ❑ Média: é a medida mais conhecida, porém muito influenciada por valores extremos. (p.22)
- ❑ Mediana: é o valor central do conjunto de dados. (p.22)
- ❑ Moda: é simplesmente o valor central do conjunto de dados. (p.22)
- ❑ Variância: é o grau de variação com que os dados tendem a se distanciar da média. (p.22)
- ❑ Desvio Padrão: é o resultado positivo da raiz quadrada da variância. (p.23)

# PESQUISA QUANTITATIVA E CONCEITOS COMUMENTE UTILIZADOS EM ESTATÍSTICA

## EVENTOS E VARIÁVEIS ALEATÓRIAS

- ❑ Quando ocorre a impossibilidade de prever antecipadamente o resultado de um evento, caracteriza-se esse evento como aleatório. (p.23)
- ❑ Cada tipo de variável aleatória possui distribuição de probabilidade específica. (p.23)

## DISTRIBUIÇÃO NORMAL

- ❑ Trata-se de uma distribuição de probabilidade simétrica, em formato de sino, cujos valores de média, moda e mediana são iguais e encontram-se no centro da curva. (p.23)



# PESQUISA QUANTITATIVA E CONCEITOS COMUMENTE UTILIZADOS EM ESTATÍSTICA

## TESTE DE HIPÓTESES

- ❑ Através de análise quantitativa de dados, verificar se os dados da amostra coletada trazem evidências que apoiem ou refutem uma hipótese estatística formulada. (p.23-24)
- ❑ Na construção de um teste de hipótese estatístico são construídas duas hipóteses, denominadas como hipótese nula ( $H_0$ ) e hipótese alternativa ( $H_1$ ). (p.24)
- ❑ A hipótese nula é construída com base na afirmação que deseja-se refutar e a hipótese alternativa apresenta a possível afirmação a ser confirmada no estudo. (p.24)
- ❑ O resultado estatístico do teste de hipótese é interpretado como *p-valor*. (p.24)
- ❑ Escores do *p-valor* tradicionalmente utilizados para rejeitar a hipótese nula são obtidos utilizando como referência um erro máximo tolerável de 0,05 (5%). (p.24)

# PRINCIPAIS TESTES ESTATÍSTICOS E SUAS APLICAÇÕES EM DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISES QUANTITATIVAS

## NORMALIDADE

- ❑ A normalidade é a mais comum das pressuposições da análise estatística. (p.26)
- ❑ Há diferentes formas de testar essa suposição, que varia desde metodologias descritivas, que analisam visualmente o resultado de alguns gráficos, bem como alguns testes de aderência. (p.26)

## HOMOCEDASTICIDADE

- ❑ Significa que as variáveis explicativas devem exibir níveis iguais de variâncias ao longo do domínio da variável resposta do estudo. (p.27)
- ❑ Quando o grau de severidade da heterogeneidade de variância é elevado, os resultados e a significância estatística da análise podem ser comprometidos. (p.27)

## LINEARIDADE

- ❑ A linearidade verifica se há uma relação linear entre a variável resposta e as variáveis explicativas. (p.27)
- ❑ Esse pressuposto pode ser testado a partir de observações gráficas, através de um gráfico denominado como diagrama de dispersão, ou através do resultado do teste de regressão linear. (p.27)

# PRINCIPAIS TESTES ESTATÍSTICOS E SUAS APLICAÇÕES EM DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISES QUANTITATIVAS

## ANÁLISE DE REGRESSÃO

Estimar os valores de uma variável resposta com base nos valores conhecidos de uma ou mais variáveis explicativas. (p.28)

O tipo mais usual é a regressão linear, que ocorre quando há uma relação de dependência linear da variável resposta com as variáveis explicativas. (p.28)

## CORRELAÇÃO

Quando há dependência entre as variáveis explicativas, a análise de regressão não pode ser realizada, então é realizada é o teste de correlação. (p.29)

O resultado desse teste é uma medida que varia dentro do intervalo fechado de -1 a 1, onde -1 indica uma perfeita correlação negativa ou inversa e 1 indica perfeita correlação positiva ou direta. (p.29)



# PRINCIPAIS TESTES ESTATÍSTICOS E SUAS APLICAÇÕES EM DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISES QUANTITATIVAS

## TIPOS DE TESTES MAIS USADOS

- ☐ Teste *t de Student*. (p.30)
- ☐ Análise de Variância (ANOVA). (p.30)
- ☐ Teste *t* pareado. (p.31)
- ☐ Teste Qui-Quadrado de Pearson. (p.32)
- ☐ Teste exato de Fisher (p.32)

# PRINCIPAIS TESTES ESTATÍSTICOS E SUAS APLICAÇÕES EM DIFERENTES TIPOS DE ANÁLISES QUANTITATIVAS

## ALGUNS OUTROS TIPOS DE ANÁLISES

### ☐ Análise de Agrupamento

O objetivo dessa análise é reduzir uma grande quantidade de variáveis a um número menor de fatores/componentes/grupos. (p.33)

### ☐ Análise de Concordância

Avaliar a confiabilidade da mensuração. Uma avaliação ou instrumento confiável é aquele que após repetidas mensurações, apresentar uma menor variação. (p.33)

### ☐ Tamanho do Efeito – TDE

São análises estatísticas adicionais que dão significado aos testes de hipóteses. (p.34)

# PERGUNTAS DE PESQUISA E SUAS HIPÓTESES

**Quais são as principais dificuldades encontradas na realização de pesquisas em Engenharia de Software que envolvem testes estatísticos? (p.15)**

A falta de conhecimento estatístico dos pesquisadores é uma das principais dificuldades encontradas na realização de pesquisas em Engenharia de Software que envolvem testes estatísticos. (p.17)

**Quais são as principais estratégias utilizadas para a realização de testes estatísticos em pesquisas em Engenharia de Software? (p.15)**

A utilização de softwares estatísticos é uma das principais estratégias utilizadas pelos pesquisadores em Engenharia de Software para a realização de testes estatísticos. (p.18)



# PERGUNTAS DE PESQUISA E SUAS HIPÓTESES

**Quais são as principais fontes de informação utilizadas pelos pesquisadores em Engenharia de Software para a realização de testes estatísticos? (p.16)**

A busca por informações em artigos semelhantes ao tópico de pesquisa é uma das principais fontes de informação utilizadas pelos pesquisadores em Engenharia de Software para a realização de testes estatísticos. (p.19)

**Quais são as principais técnicas de testes estatísticos utilizadas pelos pesquisadores em Engenharia de Software? (p.16)**

Os testes estatísticos paramétricos são mais utilizados pelos pesquisadores em Engenharia de Software do que os testes não paramétricos. (p.19)

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

## ❑ REVISÃO DOS OBJETIVOS DE PESQUISA

Mapeamento da literatura sobre testes estatísticos em Engenharia de Software, com o objetivo de identificar os principais tipos de testes estatísticos utilizados na área, bem como as suas aplicações.

A partir dos resultados do mapeamento da literatura, foram construídos dois fluxogramas para auxiliar na escolha do teste estatístico adequado para um determinado estudo quantitativo em Engenharia de Software. (p.89)

## ❑ PRINCIPAIS RESULTADOS ENCONTRADOS

❑ Os testes estatísticos mais utilizados na área de Engenharia de Software são os testes não paramétricos.

Os fluxogramas construídos são uma ferramenta útil para auxiliar pesquisadores e profissionais da área de Engenharia de Software na escolha do teste estatístico adequado para um determinado estudo quantitativo. (p.89)

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

## ❑ LIMITAÇÕES

Os fluxogramas não abordam todos os possíveis tipos de análise de dados quantitativos.

Os fluxogramas ainda precisam ser avaliados com um público mais amplo de pesquisadores e profissionais da área. (p.90)

## ❑ BENEFÍCIOS ESPERADOS

Com a construção dos fluxogramas espera-se auxiliar e orientar os pesquisadores da Engenharia de Software na escolha do teste estatístico. (p.90)

## ❑ TRABALHOS FUTUROS

Construção de um sistema de recomendação online do uso de fluxogramas de testes estatísticos para Engenharia de Software presentes nesse estudo.

Melhora dos fluxogramas para que seja abordado mais tipos de análise de dados quantitativos

Realizar pesquisas com estudantes e especialistas na área apresentando um estudo de caso de ambos e confrontar seus resultados. (p.90)

# REFERÊNCIAS:

- ❑ DETONI, Mariana Nolde Pacheco. Mapeamento e aplicação de testes estatísticos em engenharia de software. Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Março, 2020. Acesso em 5/12/23.



# OBRIGADO

- Pedro Santos Costa
- Felipe Ferreira Domingues
- Victor Dias Frota
- Luiz Miguel Vieira Barcelos
- Thiago Fischer