



# CURSO DE PYTHON PARA DATA SCIENCE

## Conteúdo Programático

Digitado por: Renan Douglas F. Scavazzini



### 1 Programação em Python

1.1 Importância da programação

---

1.2 Para que serve o Python

---

1.3 Instalação

1.3.1 Anaconda

1.3.2 Jupiter Notebook

1.3.3 Spyder

1.3.4 IDE Pycharm

1.3.5 Ambientes virtuais

1.3.6 QPython3

1.3.7 Google Colab

---

1.4 Configuração do ambiente de trabalho



### 2 Fundamentos

2.1 Primeiros comandos

2.1.1 Função Print

2.1.2 Função Input

2.1.3 Comandos de formatação

---

2.2 Declaração de variáveis

---

## 2.3 Tipos primitivos

### 2.3.1 Inteiros

### 2.3.2 Flutuantes

### 2.3.3 Strings - Caracteres

### 2.3.4 Booleanos - Lógicos

### 2.3.5 Função Type

---

## 2.4 Operadores

### 2.4.1 Atribuição

### 2.4.2 Aritméticos

### 2.4.3 Relacionais

### 2.4.4 Lógicos - and, or, not

### 2.4.5 Inclusão - in, not in

---

## 2.5 Manipulação de cadeias de caracteres - strings

### 2.5.1 Fatiamento

### 2.5.2 Análise

### 2.5.3 Transformação

### 2.5.4 Divisão

### 2.5.5 Junção

---

## 2.6 Estruturas de decisão - condicionais

### 2.6.1 Condições simples - if

### 2.6.2 Condições compostas - if, else

### 2.6.3 Condições aninhadas - if, elif, else

---

## 2.7 Estruturas de repetição

### 2.7.1 Função Range

### 2.7.2 Função Enumerate

### 2.7.3 Laço for

### 2.7.4 Laço while

### 2.7.5 Instruções pass, break e continue

---

## 2.8 Variáveis compostas

### 2.8.1 Tuplas

### 2.8.2 Listas

### 2.8.3 Dicionários

---

## 2.9 Funções

### 2.9.1 Escopo e argumentos

### 2.9.2 Criação de funções

---

## 2.10 Algumas funções importantes

- 2.10.1 Função Lambda
- 2.10.2 Função Map
- 2.10.3 Função Filter
- 2.10.4 Função Reduce
- 2.10.5 Função Zip

---

## 2.11 Módulos

- 2.11.1 Instalação
- 2.11.2 Importação
- 2.11.3 Criação

---

## 2.12 Personalização do console

- 2.12.1 Cores no console
- 2.12.2 Módulo Emoji

---

## 2.13 Alguns módulos interessantes

- 2.13.1 Módulo Math - funções matemáticas
- 2.13.2 Módulo Statistics - funções estatísticas
- 2.13.3 Módulo Random - aleatoriedade
- 2.13.4 Módulo Pygame - abrir e reproduzir arquivos MP3
- 2.13.5 Módulo Pyttsx3 - criação de voz sintética
- 2.13.6 Módulo Time - funções envolvendo o tempo

---

## 2.14 Programação orientada à objetos - POO

- 2.14.1 O que é programação orientada à objetos?
- 2.14.2 Objetos
- 2.14.3 Classes
- 2.14.4 Métodos
- 2.14.5 Herança
- 2.14.6 Métodos especiais



## 3 Ciência de Dados

### 3.1 Introdução

- 3.1.1 O que é ciência de dados?
- 3.1.2 Importância da ciência de dados
- 3.1.3 Revisão bibliográfica (conforme for necessitando)

## 3.2 Principais módulos para análise de dados

### 3.2.1 Módulo Numpy

### 3.2.2 Módulo Pandas

---

## 3.3 Principais módulos para visualização de dados

### 3.3.1 Módulo Matplotlib

### 3.3.2 Módulo Seaborn

### 3.3.3 Módulo Pandas

### 3.3.4 Módulo Plotly

### 3.3.5 Módulo Cufflinks

### 3.3.6 Plots geográficos

---

## 3.4 Estatística descritiva

### 3.4.1 Medidas de tendência central (posição)

↪ Média

↪ Mediana

↪ Moda

### 3.4.2 Medidas de dispersão

↪ Amplitude total

↪ Amplitude interquartílica

↪ Desvio médio

↪ Variância

↪ Desvio padrão

↪ Erro padrão

↪ Coeficiente de variação

### 3.4.3 Medidas separatrizes

↪ Quartis

↪ Decis

↪ Percentis

### 3.4.4 Assimetria

### 3.4.5 Curtose

### 3.4.6 Tabela de frequências

### 3.4.7 Análise bidimensional

↪ Tabela de contingência

↪ Medidas de associação

↪ Teste Qui-quadrado

---

## 3.5 Gráficos descritivos

### 3.5.1 Para variáveis qualitativas

↪ Gráfico de barras

↪ Gráfico de colunas

↪ Gráfico de setores

- ↪ Gráfico de linhas
  - 3.5.2 Para variáveis quantitativas discretas
    - ↪ Gráfico de bastões
    - ↪ Gráfico de frequência acumulada - ogiva
    - ↪ Box-Plot ou desenho esquemático
  - 3.5.3 Para variáveis quantitativas contínuas
    - ↪ Histograma
    - ↪ Polígono de frequência
    - ↪ Gráfico de frequência acumulada - ogiva
    - ↪ Ramo-e-folhas
    - ↪ Box-Plot ou desenho esquemático
- 

### 3.6 Álgebra Linear

- 3.6.1 Operações com vetores e matrizes
  - 3.6.2 Resolução de sistemas lineares e não-lineares
  - 3.6.3 Cálculo de auto-valores e auto-vetores
- 

### 3.7 Probabilidade

- 3.7.1 Princípio fundamental da contagem
    - ↪ Permutação
    - ↪ Arranjo
    - ↪ Combinação
    - ↪ Coeficiente binomial
  - 3.7.2 Cálculo de probabilidades
  - 3.7.3 Variáveis aleatórias discretas e contínuas
  - 3.7.4 Vetores aleatórios discretos e contínuos
  - 3.7.5 Esperança, variância e desvio padrão
  - 3.7.6 Covariância e matriz de covariância
  - 3.7.7 Coeficiente de correlação de Pearson
  - 3.7.8 Função geradora de momentos
  - 3.7.9 Função característica
  - 3.7.10 Transformação de variáveis aleatórias
  - 3.7.11 Mistura de variáveis aleatórias
  - 3.7.12 Principais métodos de convergência e distribuições assintóticas
  - 3.7.13 Teorema do limite central
- 

### 3.8 Principais modelos discretos

- 3.8.1 Uniforme discreto
- 3.8.2 Bernoulli
- 3.8.3 Binomial
- 3.8.4 Geométrico
- 3.8.5 Binomial negativo - Pascal

3.8.6 Hipergeométrico

3.8.7 Poisson

---

### 3.9 Principais modelos contínuos

3.9.1 Uniforme contínuo

3.9.2 Normal

3.9.3 Exponencial

3.9.4 Gama

3.9.5 Beta

3.9.6 Weibull

3.9.7 T de Student

3.9.8 F de Snedecor

3.9.9 Qui-quadrado -  $\chi^2$

3.9.10 Pareto

3.9.11 Gumbel - Valor extremo

3.9.12 Rayleigh

3.9.13 Triangular

3.9.14 Cauchy

3.9.15 Lognormal

3.9.16 Laplace - Exponencial dupla

3.9.17 Logística

3.9.18 Kumaraswamy

---

### 3.10 Amostragem

3.10.1 População e amostra

3.10.2 Parâmetro e estatística

3.10.3 Amostragem aleatória simples

↪ Sem reposição

↪ Com reposição

↪ Estimação da média populacional

↪ Estimação do total populacional

↪ Estimação da proporção populacional

↪ Estimação da variância populacional

↪ Fator de correção para populações finitas

↪ Intervalos de confiança

↪ Tamanho da amostra

3.10.4 Amostragem aleatória estratificada

↪ Estimação da média populacional

↪ Estimação do total populacional

↪ Estimação da proporção populacional

↪ Estimação da variância populacional

↪ Alocação uniforme

- ↪ Alocação proporcional
- ↪ Alocação ótima
- ↪ Intervalos de confiança
- ↪ Tamanho da amostra
- ↪ Pós-estratificação
- 3.10.5 Amostragem com variáveis auxiliares para amostragem aleatória simples e estratificada
  - ↪ Estimadores do tipo razão e regressão
  - ↪ Estimação da média populacional
  - ↪ Estimação do total populacional
  - ↪ Estimação da proporção populacional
  - ↪ Estimação da variância populacional
  - ↪ Intervalos de confiança
  - ↪ Tamanho da amostra
  - ↪ Comparação entre estimadores razão e regressão
- 3.10.6 Amostragem aleatória sistemática
  - ↪ Amostra sistemática e sistemática repetida
  - ↪ Seleção da amostra sistemática
  - ↪ Estimação da média populacional
  - ↪ Estimação do total populacional
  - ↪ Estimação da proporção populacional
  - ↪ Estimação da variância populacional
  - ↪ Intervalos de confiança
  - ↪ Tamanho da amostra
- 3.10.7 Amostragem por conglomerado em um ou mais estágios
  - ↪ Estimação da média populacional
  - ↪ Estimação do total populacional
  - ↪ Estimação da proporção populacional
  - ↪ Estimação da variância populacional
  - ↪ Coeficiente de correlação intraclassa
  - ↪ Conglomerados de igual tamanho
  - ↪ Conglomerados de tamanhos desiguais
  - ↪ Intervalos de confiança
  - ↪ Tamanho da amostra
  - ↪ Amostragem aleatória estratificada por conglomerado

---

### 3.11 Inferência

- 3.11.1 Suficiência e completitude
- 3.11.2 Família exponencial
- 3.11.3 Teorema de fatorização de Neyman-Fisher
- 3.11.4 Obtenção dos estimadores
  - ↪ Método de substituição de frequências
  - ↪ Método dos momentos

- ↪ Método de mínimos quadrados
- ↪ Estimadores de máxima verossimilhança - EMV
- 3.11.5 Invariância dos EMV
- 3.11.6 Informação de Fisher
- 3.11.7 Método delta
- 3.11.8 Função de perda
- 3.11.9 Função de risco
- 3.11.10 Propriedades dos estimadores
  - ↪ Não tendenciosidade
  - ↪ Variância mínima
  - ↪ Suficiência
  - ↪ Consistência
- 3.11.11 Critérios para comparação de estimadores
  - ↪ Estimadores não viciados uniformemente de mínima variância - ENVUMV
  - ↪ Teorema de Rao-Blackwell
  - ↪ Teorema Lehmann Scheffé
- 3.11.12 Desigualdade de Cramér-Rao
- 3.11.13 Eficiência
- 3.11.14 Propriedades assintóticas dos EMV
- 3.11.15 Distribuições amostrais
  - ↪ Média
  - ↪ Proporção
  - ↪ Variância
- 3.11.16 Distribuições amostrais derivadas da distribuição Normal
  - ↪ Qui-quadrado
  - ↪ T de Student
  - ↪ F de Snedecor
- 3.11.17 Intervalo de confiança e teste de hipótese de uma população Normal (ou aproximadamente Normal)
  - ↪ Média
  - ↪ Proporção
  - ↪ Variância
- 3.11.18 Intervalo de confiança e teste de hipótese de duas populações Normais (ou aproximadamente Normais)
  - ↪ Igualdade de variâncias
  - ↪ Comparação de médias para populações independentes
  - ↪ Comparação de médias para populações dependentes
  - ↪ Comparação de proporções para populações independentes
  - ↪ Comparação de proporções para populações dependentes
- 3.11.19 Método da quantidade pivotal
- 3.11.20 Função poder

---

## 3.12 Métodos não-paramétricos



- 3.12.1 Testes aplicáveis a uma amostra
    - ↪ Qui-quadrado para aderência (Karl Pearson)
    - ↪ Kolmogorov-Smirnov
    - ↪ Shapiro-Wilk
    - ↪ Gráficos Q-Q Plot e P-P Plot
  - 3.12.2 Testes aplicáveis a duas amostras - Dados pareados
    - ↪ Teste dos sinais
    - ↪ McNemar
    - ↪ Coeficiente Kappa de Cohen
    - ↪ Wilcoxon
  - 3.12.3 Testes aplicáveis a duas amostras - Dados independentes
    - ↪ Qui-quadrado
    - ↪ Teste exato de Fisher
    - ↪ Teste da Mediana
    - ↪ Mann-Whitney
    - ↪ Kolmogorov-Smirnov
  - 3.12.4 Testes aplicáveis a k amostras - Dados pareados
    - ↪ Cochran
    - ↪ Friedman
  - 3.12.5 Testes aplicáveis a k amostras - Dados independentes
    - ↪ Kruskal-Wallis
  - 3.12.6 Análise de Correlação
    - ↪ Spearman
    - ↪ Kendall
- 

### 3.13 Análise de regressão

- 3.13.1 Modelo de regressão linear simples
  - ↪ Estimação dos parâmetros
  - ↪ Intervalo de confiança para os parâmetros
  - ↪ Teste de hipótese para os parâmetros
  - ↪ Teste de hipótese da qualidade do ajuste
  - ↪ Análise de variância - ANOVA
  - ↪ Teste para falta de ajuste
  - ↪ Linearizações
  - ↪ Transformações
  - ↪ Transformação de Box-Cox
  - ↪ Intervalo de confiança para resposta média
  - ↪ Teste de hipótese para resposta média
  - ↪ Intervalo de confiança para predição
  - ↪ Teste de hipótese para predição
  - ↪ Análise de resíduos
  - ↪ Análise de influência
- 3.13.2 Modelo de regressão linear múltipla

- ↪ Estimação dos parâmetros
  - ↪ Intervalo de confiança para os parâmetros
  - ↪ Teste de hipótese para os parâmetros
  - ↪ Teste de hipótese da qualidade do ajuste
  - ↪ Análise de variância - ANOVA
  - ↪ Teste para falta de ajuste
  - ↪ Intervalo de confiança simultâneo
  - ↪ Teste de hipótese simultâneo
  - ↪ Critérios de seleção de variáveis
  - ↪ Medidas de multicolinearidade
  - ↪ Transformações
  - ↪ Transformação de Box-Cox
  - ↪ Intervalo de confiança para resposta média
  - ↪ Teste de hipótese para resposta média
  - ↪ Intervalo de confiança para predição
  - ↪ Teste de hipótese para predição
  - ↪ Análise de resíduos
  - ↪ Análise de influência
  - ↪ Regressão parcial
- 

### 3.14 Análise de experimentos

#### 3.14.1 Princípios gerais da experimentação

- ↪ Repetição
- ↪ Casualização
- ↪ Controle local

#### 3.14.2 Experimentos inteiramente casualizados - fatores fixos

#### 3.14.3 Experimentos em blocos casualizados - fatores fixos

#### 3.14.4 Experimentos em quadrados latinos - fatores fixos

#### 3.14.5 Experimentos em blocos incompletos balanceados - fatores fixos

#### 3.14.6 Experimentos fatoriais - fatores fixos

#### 3.14.7 Experimentos fatoriais $2^k$ - fatores fixos

#### 3.14.8 Experimentos fatoriais $2^k$ com blocagem - fatores fixos

#### 3.14.9 Experimentos fatoriais $2^k$ com confundimento - fatores fixos

#### 3.14.10 Experimentos fatoriais $2^k$ fracionários - fatores fixos

#### 3.14.11 Experimentos com fatores aleatórios

#### 3.14.12 Experimentos split-plot

#### 3.14.13 Experimentos aninhados

#### 3.14.14 Comparações múltiplas

- ↪ Least Significant Difference - LSD
- ↪ Tukey
- ↪ Duncan
- ↪ Scheffé
- ↪ Dunnett

### 3.14.15 Regressão polinomial para fatores quantitativos

---

## 3.15 Modelos mistos

### 3.15.1 Modelos lineares com efeitos fixos e efeito aleatórios - mistos

### 3.15.2 Gráficos de perfis

### 3.15.3 Análise descritiva e determinação do modelo completo

### 3.15.4 Repetibilidade ou confiabilidade

### 3.15.5 Estimação dos parâmetros

↪ Máxima verossimilhança - para os efeitos fixos

↪ Máxima verossimilhança restrita - para os efeitos aleatórios

### 3.15.6 Intervalos de confiança

### 3.15.7 Testes de hipóteses

### 3.15.8 Comparação e seleção de modelos

↪ Teste da razão de verossimilhança

↪ Critério de informação de Akaike - AIC

↪ Critério de informação de Bayes - BIC

### 3.15.9 Diagnóstico dos modelos lineares mistos

↪ Normalidade nos resíduos

↪ Normalidade dos efeitos aleatórios

↪ Homogeneidade de variâncias

↪ Detecção de outliers e observações influentes

### 3.15.10 Modelo com diferentes estruturas de covariâncias

### 3.15.11 Modelo com experimentos em parcelas divididas (split-plot) em blocos casualizados

### 3.15.12 Modelo com variáveis preditoras categóricas e numéricas

### 3.15.13 Modelo com experimentos com medidas repetidas - dados longitudinais

---

## 3.16 Análise de dados categóricos

### 3.16.1 Análise de tabelas de contingência

↪ Estatística de teste

↪ Medidas de associação

↪ Teste Mantel-Haenszel - análise estratificada

↪ Teste Breslow Day - análise estratificada

↪ Tabelas com categorias ordenadas

↪ Tabelas multidimensionais

### 3.16.2 Testes diagnósticos

↪ Sensibilidade

↪ Especificidade

↪ VPP

↪ VPN

↪ PFP

↪ PFN

↪ Testes combinados em paralelo

- ↪ Testes combinados em série
  - ↪ Curva ROC
  - 3.16.3 Regressão logística dicotômica
    - ↪ Estimação dos parâmetros
    - ↪ Análise de deviance e seleção de modelos
    - ↪ Diagnóstico e qualidade do modelo ajustado
    - ↪ Modelo logístico condicional
  - 3.16.4 Regressão logística politômica
    - ↪ Modelo para variável nominal - logitos generalizados
    - ↪ Modelo para variável ordinal - odds proporcionais
- 

### 3.17 Modelos lineares generalizados

- 3.17.1 Família exponencial
- 3.17.2 Função de ligação
- 3.17.3 Função desvio - deviance
- 3.17.4 Função escore
- 3.17.5 Matriz de informação
- 3.17.6 Estimação
- 3.17.7 Teste de hipóteses
  - ↪ Teste do escore
  - ↪ Teste de Wald
  - ↪ Teste da razão de verossimilhança
- 3.17.8 Técnicas de diagnóstico
  - ↪ Pontos de alavanca
  - ↪ Resíduo
  - ↪ Influência
  - ↪ Influência local
  - ↪ Envelope simulado
- 3.17.9 Modelos para dados positivos assimétricos
  - ↪ Modelos com resposta Gama
  - ↪ Modelos com resposta Normal inversa
  - ↪ Modelo de Cobb-Douglas
  - ↪ Modelagem simultânea da média e da dispersão
- 3.17.10 Modelos para dados binários
  - ↪ Regressão logística simples
  - ↪ Regressão logística múltiplas
  - ↪ Modelos de dose-resposta
  - ↪ Modelos de retas paralelas
  - ↪ Modelo logístico condicional
- 3.17.11 Modelos para dados de contagem
  - ↪ Modelos de Poisson
  - ↪ Modelos com resposta Binomial negativa
  - ↪ Modelos log-lineares hierárquicos - de contagem

- ↪ Modelos com excesso de zeros
  - 3.17.12 Modelos de quase-verossimilhança
    - ↪ Modelos com respostas independentes
    - ↪ Modelos com respostas correlacionadas
  - 3.17.13 Seleção de modelos
- 

### 3.18 Análise multivariada

- 3.18.1 Matrizes e vetores aleatórios
  - ↪ Esperança de uma matriz aleatória
  - ↪ Esperança de um vetor aleatório
  - ↪ Matriz de covariância de um vetor aleatório
  - ↪ Matriz de correlação de um vetor aleatório
  - ↪ Vetor esperança de uma combinação linear de variáveis aleatórias
  - ↪ Matriz esperança de uma combinação linear de variáveis aleatórias
  - ↪ Maximização de forma quadrática
  - ↪ Matriz desvio padrão
- 3.18.2 Geometria da amostra e amostragem aleatória
- 3.18.3 Distribuição Normal multivariada
  - ↪ Densidade Normal multivariada
  - ↪ Propriedades
  - ↪ Estimadores de máxima verossimilhança
  - ↪ Distribuição Wishart
  - ↪ Grandes amostras
  - ↪ Verificação da normalidade
- 3.18.4 Inferência sobre o vetor de médias
  - ↪ Teste de hipóteses para vetor de médias
  - ↪ Região de confiança para a média
  - ↪ Comparação entre vetores médio de duas populações
  - ↪ Região de confiança para a diferença de vetores
  - ↪ MANOVA - Comparação entre vetores médios de várias populações
- 3.18.5 Análise de componentes principais
  - ↪ Populacionais
  - ↪ Componentes principais obtidos de variáveis padronizadas
  - ↪ Amostrais
- 3.18.6 Análise fatorial
  - ↪ Modelo fatorial ortogonal
  - ↪ Estimação
  - ↪ Solução dos fatores principais
  - ↪ Escolha do número de fatores
  - ↪ Rotação varimax
- 3.18.7 Análise de correlação canônica
  - ↪ Populacionais
  - ↪ Amostrais

### 3.18.8 Análise de agrupamento - cluster

- ↪ Medidas de similaridade
- ↪ Método de agrupamento hierárquico
- ↪ Método de agrupamento (aglomerativo) não-hierárquico
- ↪ Ligações

### 3.18.9 Análise discriminante

- ↪ Método de Fisher - discriminação entre duas populações
  - ↪ Discriminação entre várias populações
  - ↪ Estimação
- 

## 3.19 Séries temporais

### 3.19.1 Definições

- ↪ Média
- ↪ Função de autocovariância
- ↪ Função de autocorrelação
- ↪ Operador de retardo Operador de avanço Operador de diferença

### 3.19.2 Modelos para séries temporais

- ↪ Média móvel - MA
- ↪ Autoregressivos - AR
- ↪ Mistos - ARMA
- ↪ Mistos integrados - ARIMA
- ↪ Sazonais mistos integrados - SARIMA

### 3.19.3 Estimação no domínio do tempo

- ↪ Estimação dos parâmetros
- ↪ Verificação da adequação do ajuste
- ↪ Análise de resíduos
- ↪ Testes Portmanteau - Box-Pierce e Ljung-Box
- ↪ Critérios de informação
- ↪ Comparação entre modelos

### 3.19.4 Previsão

- ↪ Metodologia de Box-Jenkins
  - ↪ Modelos de amortecimento exponencial
    - Médias móveis simples
    - Exponenciais simples
    - Amortecimento exponencial de Brown
    - Amortecimento exponencial de Holt-Winters
  - ↪ Atualização das previsões
  - ↪ Avaliação dos erros de previsão
  - ↪ Estatística U-Theil
- 

## 3.20 Análise de sobrevivência

### 3.20.1 caracterizando dados de sobrevivência

- ↪ Tempo de falha
- ↪ Censura
- ↪ Dados truncados
- 3.20.2 Tempo de sobrevivência
  - ↪ Função de sobrevivência
  - ↪ Taxa de falha ou de risco
  - ↪ Função de taxa de falha acumulada
  - ↪ Tempo médio e vida média residual
  - ↪ Relações entre as funções
- 3.20.3 Técnicas não-paramétricas
  - ↪ Estimador de kaplan-Meier
  - ↪ Estimador de Nelson-Aalen
  - ↪ Comparação dos estimadores
  - ↪ Comparação de curvas de sobrevivência
- 3.20.4 Principais modelos probabilísticos em análise de sobrevivência
  - ↪ Distribuição Exponencial
  - ↪ Distribuição Weibull
  - ↪ Distribuição Log-normal
  - ↪ Distribuição Gama
  - ↪ Distribuição Gama Generalizada
  - ↪ Estimação dos parâmetros por máxima verossimilhança
  - ↪ Intervalos de confiança
  - ↪ Testes de hipóteses
  - ↪ Seleção de modelos
- 3.20.5 Modelos de regressão paramétricos
  - ↪ Modelo de regressão Exponencial
  - ↪ Modelo de regressão Weibull
  - ↪ Modelo de tempo de vida acelerado
  - ↪ Resíduos de Cox-Snell
  - ↪ Resíduos Padronizados
  - ↪ Resíduos Martingal
  - ↪ Resíduos Deviance
- 3.20.6 Modelos de regressão de Cox
  - ↪ Método da máxima verossimilhança parcial
  - ↪ Avaliação do ajuste do modelo
  - ↪ Avaliação da proporcionalidade dos riscos
- 3.20.7 Extensões do modelo de Cox
  - ↪ Modelo de Cox com covariáveis dependentes no tempo
  - ↪ Modelo de Cox estratificado
  - ↪ Avaliação da proporcionalidade dos riscos

---

### 3.21 Controle estatístico da qualidade

#### 3.21.1 Fundamentos de controle estatístico de processos

- ↪ Causas de variabilidade dos processos
  - ↪ Estimando a variabilidade dos processos
  - 3.21.2 Controle estatístico do processo - CEP
    - ↪ Gráfico de controle por variáveis
      - Média e amplitude -  $\bar{X}$  e  $R$
      - Média e desvio padrão -  $\bar{X}$  e  $S$
      - Valores individuais e amplitudes móveis -  $X$  e  $MR$
    - ↪ Gráfico de controle por atributos
      - Proporção de defeituosos -  $p$
      - Número de defeituosos -  $np$
      - Número de defeitos por amostra -  $c$
      - Taxa de defeitos por unidade -  $u$
  - 3.21.3 Análise da capacidade do processo
    - ↪ Índice  $C_p$
    - ↪ Índice  $C_{pk}$
    - ↪ Índice  $C_{pm}$
  - 3.21.4 Avaliação de sistema de medição
    - ↪ Avaliação do erro sistemático
    - ↪ Estudo de repetitividade
    - ↪ Estudo de reprodutibilidade
  - 3.21.5 Inspeção de Qualidade
    - ↪ Inspeção para aceitação
    - ↪ Planos de amostragem simples
    - ↪ Curvas características de operação
- 

### 3.22 Pesquisa operacional

- 3.22.1 Modelo de programação linear
  - 3.22.2 Método gráfico
  - 3.22.3 Método Simplex
  - 3.22.4 Casos especiais
  - 3.22.5 Método Big-M
  - 3.22.6 Método das duas fases
  - 3.22.7 Dualidade - Método Simplex Dual
- 

### 3.23 Métodos computacionais

- 3.23.1 Geração de variáveis aleatórias discretas e contínuas
  - ↪ Método da transformação inversa
  - ↪ Método da aceitação-rejeição
  - ↪ Somas e misturas
  - ↪ Distribuições multivariadas
  - ↪ Processos estocásticos
- 3.23.2 Métodos de estimação



- 3.23.3 Métodos computacionalmente intensivos
    - ↪ Bootstrap
    - ↪ Monte Carlo - MC
    - ↪ Jackknife e validação cruzada
    - ↪ Monte Carlo via Cadeias de Markov - MCMC
  - 3.23.4 Simulação de intervalo de confiança
  - 3.23.5 Simulação de testes de hipóteses
  - 3.23.6 Métodos numéricos
- 

### 3.26 Processos estocásticos

- 3.26.1 Cadeia de Markov em tempo discreto
  - 3.26.2 Cadeia de Markov em tempo contínuo
  - 3.26.3 Filas de espera
  - 3.26.4 Simulação estocástica
- 

### 3.27 Estatística Bayesiana

- 3.27.1 Teorema de Bayes
  - 3.27.2 Distribuições de probabilidades a priori
  - 3.27.3 Distribuições de probabilidades a posteriori
  - 3.27.4 Estimadores de Bayes
  - 3.27.5 Intervalos de credibilidade
  - 3.27.6 Testes de hipóteses
  - 3.27.7 Principais algoritmos bayesianos
  - 3.27.8 Modelagem bayesiana
  - 3.27.9 Comparação de modelos
  - 3.27.10 Testes diagnósticos para análise da convergência
  - 3.27.11 Simulação bayesiana
    - ↪ Monte Carlo simples
    - ↪ Monte Carlo por importância
    - ↪ MCMC - Gibbs Sampling
    - ↪ MCMC - Metropolis-Hastings
    - ↪ MCMC - Saltos reversíveis
    - ↪ Aproximações de Laplace - casos uniparamétricos e multiparamétricos
    - ↪ Métodos de reamostragem
    - ↪ Método de Gelman-Rubin - monitorar convergência
  - 3.27.12 Softwares de estimação Bayesiana
    - ↪ JAGS no Python
    - ↪ OpenBugs no Python
    - ↪ Greta no Python
    - ↪ LaplacesDemon no Python
- 

### 3.28 Geoestatística

- 3.28.1 Variabilidade espacial
  - 3.28.2 Variáveis regionalizadas
    - ↪ Estacionaridade de primeira ordem
    - ↪ Estacionaridade de segunda ordem
    - ↪ Hipótese intrínseca
  - 3.28.3 Semivariograma
    - ↪ Semivariograma empírico
    - ↪ Estimador clássico
    - ↪ Estimador robusto
    - ↪ Tolerância
    - ↪ Tendência
  - 3.28.4 Modelos teóricos de semivariograma
    - ↪ Modelos com patamar ou de transição
    - ↪ Modelos sem patamar
  - 3.28.5 Ajuste do semivariograma
  - 3.28.6 Isotropia
  - 3.28.7 Anisotropia
    - ↪ Anisotropia geométrica
    - ↪ Anisotropia zonal
    - ↪ Anisotropia combinada
    - ↪ Correção da anisotropia
  - 3.28.8 Krigagem
    - ↪ Simples
    - ↪ Ordinária
  - 3.28.9 Problemas de interpolação
  - 3.28.10 Validação cruzada
  - 3.28.11 Gráficos geoespaciais
  - 3.28.12 Simulação geoestatística
- 



## 4 Banco de Dados

- 4.1 Introdução
  - 4.1.1 O que são bancos de dados?
  - 4.1.2 Sistema de gerenciamento de banco de dados - SGBD
  - 4.1.3 Modelagem conceitual
  - 4.1.4 Modelagem lógica
    - ↪ Modelo hierárquico
    - ↪ Modelo relacional
    - ↪ Modelo orientado à objetos

#### 4.1.5 Linguagens de definição e manipulação para banco de dados relacional

- ↪ Álgebra relacional
  - ↪ Linguagem relacional de alto-nível - SQL
- 

### 4.2 MySQL

#### 4.2.1 Instalando o MySQL Server e Workbench

#### 4.2.2 PHPMyAdmin

#### 4.2.3 Gerenciando cópias de segurança - Backup

#### 4.2.4 Linguagem de definição de dados - DDL

- ↪ Esquema para cada relação
- ↪ Domínio dos valores associados a cada atributo
- ↪ Restrições de integridade
- ↪ Índices a serem mantidos para cada relação
- ↪ Informações de segurança e autorização para cada relação
- ↪ Estrutura de armazenamento físico de cada relação no disco

#### 4.2.5 Principais comandos da DDL

- ↪ Create schema
- ↪ Drop schema
- ↪ Create table
- ↪ Alter table
- ↪ Drop table
- ↪ Create index
- ↪ Alter index
- ↪ Drop index
- ↪ Create assertion

#### 4.2.6 Linguagem de manipulação de dados - DML

#### 4.2.7 Principais comandos na DML

- ↪ Select
- ↪ Insert
- ↪ Delete
- ↪ Update

#### 4.2.8 Cláusulas

#### 4.2.9 Operadores

#### 4.2.10 Funções agregadas

#### 4.2.11 Consultas avançadas com Joins

#### 4.2.12 Triggers

---

### 4.3 MySQL no Python - Módulo MySQLdb



## 5 Inteligência Artificial

### 5.1 Mineração de Dados - Data Mining

---

### 5.2 Big Data

---

### 5.3 Aprendizagem de Máquina - Machine Learning

#### 5.3.1 Regressão Linear

#### 5.3.2 Balanço Viés-Variância

#### 5.3.3 Regressão Logística

#### 5.3.4 K Nearest Neighborn - KNN

#### 5.3.5 Árvores de decisão e Florestas aleatórias

#### 5.3.6 Support Vector Machine - SVM

#### 5.3.7 K Means Clustering

#### 5.3.8 Análise do componente principal

#### 5.3.9 Sistemas de recomendação

#### 5.3.10 Natural Language Processing - NLP

---

### 5.4 Redes Neurais e Deep Learning

---

### 5.5 ...

