Sumário

11.1 Amostragem
11.2 Estimação
11.3 Teste H

12. **Técnicas de modelagem**
    12.1 Conglomerados (clusters)
    12.2 Agrupamentos
    12.3 Fatorial
    12.4 Análise de Correspondência e homogeneidade
    12.5 Escalonamento multidimensional
13. **Técnicas por dependência**
    13.1 Regressão linear
    13.2 Regressão não linear
    13.3 Regressão múltipla
    13.4 Regressão Logística
    13.5 Análise Discriminante Linear
    13.6 Análise ANOVA
    13.7 Análise MANOVA
    13.8 Correlação
    13.9 Correlação Canônica
    13.10 Séries Temporais
    13.11 Análise de Sobrevivência
14. **Confiabilidade**
15. **Modelos Hierárquicos lineares**
16. **Técnicas de Previsão Séries Temporais**
17. **Técnicas de Teoria das filas em modelos estacionários**

Ferramentas utilizadas:

Linguagem python

Banco de dados

Linguagem R

Tableau

Simuladores

Framework

Base de dados e repositórios

Metodologia:

Aulas expositivas, práticas com a utilização de softwares para acelerar a aprendizagem e demostrar aplicações úteis e integradas com o mundo real. Conteúdo aplicado a casos práticos do mundo real.

Interdisciplinaridade:

Integração com o projeto de pesquisa e inovação I

FRASES MOTIVADORAS:

René Descartes

“Não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis.”

Albert Einstein

“A Matemática não mente. Mente quem faz mau uso dela.”

O que é Cálculo computacional

Nos deparamos com a possibilidade de distorção do que é esta disciplina e como ela será aplicada. A questão é muito simples, a disciplina tem um conteúdo estritamente voltado para matemática, geometria e estatística, do básico ao avançado, mas direcionado à aplicações em Ciência da Computação.

Não se tem a pretensão de cobrir todas as possibilidades das diversas áreas que a matemática possibilita. O conteúdo foi pensado justamente para utilizar a computação e aplicar a contextos profissionais que o egresso de Ciência da computação poderá realizar.

Nesta disciplina Cálculo Computacional é definido pela autora como a forma de informatizar aplicações numéricas e geométricas. A abstração numérica, implementada por meio de linguagem computacional, permite partir de modelos, aplicar métodos como algoritmos e atingir os objetivos. No momento atual, a utlização do computador possibilita dar um salto do cálculo aproximado para o cálculo exato, porque permite a manipulação inteligente de estruturas numéricas. Não só numéricas, mas com strings associadas a outros sistemas de numeração.

Com este entendimento, sobre o que é cálculo computacional, os modelos e métodos matemáticos para analisar problemas passam a desempenhar provas essenciais em uma compreensão genuína, autêntica e verdadeira. Também vão além, certificam que o os modelos e métodos matemáticos, no contexto computacional, se comportam corretamente, superando qualquer quantidade de teste que se possa fazer.

Outro aspecto muito importante é que o cálculo manual limita a quantidade de números utilizados nas operações, no entanto, pode ser monitorada, encontrando-se o erros. No cálculo computacional, não há limites para a quantidade de números, seu processamento limita-se ao hardware do computador. Porém a rastreabilidade dos erros torna-se mais complexa, e neste sentido, algoritmos de detecção de erros e alertas são imprescindíveis.

Muitos softwares já vêm com bibliotecas implementadas, o cientista da computação precisa analisar e comparar o grau de assertividade das ferramentas matemáticas de software.

Por este motivo toda linguagem, software matemático ou de aplicação matemática deve estar com seus pacotes e bibliotecas atualizados, assim erros podem ser corrigidos e melhorar o desempenho com novas ***features*** nos programas.

Para saber mais

Pacotes ou ***packages*** são conjuntos ou *collections* de programas com o objetivo de solucionar problemas em áreas especializadas.
As **Bibliotecas** ou ***libraries*** são conjuntos ou *collections* sistematizados de softwares para a resolução de diversas classes de problemas, por exemplo, de matemática. Normalmente é composto de centenas de programas.

Vamos lá. Já vimos como a computação auxilia no desempenho do cálculo matemático. A matemática, a lógica matemática, o cálculo partem de pressupostos, como teoremas, axiomas, proposições. Não desenvolveremos estas teorias, vamos apenas demostrá-las e como são aplicadas. Neste caminho o processo de aprendizagem é mais rápido, porque a linguagem de programação leva ao estudo do algoritmo, composto por todas as partes de um sistema que deve realizar um cálculo ou tarefa. Se a estrutura do algoritmo não propiciar a correta execução do mesmo, os pacotes e bibliotecas matemáticas incluídos nas linguagens alertaram por meio de erros.

Para saber mais

Axioma em lógica matemática é uma **sentença, proposição ou postulado**. Estes são como verdades incontestáveis, aceitas universalmente e válidas para uso em todas as ferramentas de cálculo, sejam, calculadores, bibliotecas de linguagens de programação, softwares ou simuladores. São base de utilização na construção de uma teoria ou hipótese, ainda, como fundamento de um argumento.
Exemplo de axioma em geometria: Dados ***dois pontos distintos***, A e B, a ligação entre eles determinam uma única reta.

Partindo do princípio de que o conhecimento matemático atual precede ao conhecimento filosófico e lógico que modelaram todo o cálculo utilizado até hoje, vamos navegar pela lógica das proposições.

A lógica proposicional ou aritmética das proposições em nosso mundo real, é composta por uma sentença declarativa, que pode ser de afirmação ou negação.

São exemplos de sentenças declarativas:

- O notebook é novo.
- Pedro é estagiário **e** Amélia é gerente de projetos.
- A unidade de disco **ou** a memória apresenta defeito.
- A CPU **não** está travando

Com os exemplos anteriores, podemos limitar nosso estudo a apresentar as proposições e como elas são desenvolvidas, fazendo a ligação com a lógica matemática.

Vamos partir de um contexto filosófico:

Penso, logo existo - Por René Descartes – filósofo e matemático do século, publicação de 1637, O Discurso do Método. Nesta publicação Descartes buscava a verdade do conhecimento.

Se "Penso"

Então

"Logo existo"

Proposição 1 | P1

Isto é uma verdade?

Se "sim"

Então "quem não pensa, não existe

Proposição 2 | Q1

Resposta: Verdadeiro

Se P1 E Q1 são verdadeiros, pode-se afirmar que todo animal irracional não existe.

O Tutti é meu cão de raça, mora comigo desde pequeno. Tutti é um animal irracional. Tutti não pensa. Tutti não existe.

A lógica parece não fazer sentido.

Vamos fazer ensaios com algumas proposições, tabela 1

Operador	Conectivo Padrão	Variável lógica	Contexto
Negação	$\neg$	não p	A casa **não** é amarela
Conjunção	$\wedge$	p e q	A casa do João é amarela **e** a casa do Pedro é azul
Disjunção inclusiva	$\vee$	p ou q	A casa do João é amarela **ou** a casa do Pedro é azul
Disjunção exclusiva	$\underline{\vee}$	ou p ou q	**Ou** A casa do João é amarela **ou** a casa do Pedro é azul
Condicional	$\rightarrow$	se p então q	**Se** A casa do João é amarela **então** a casa do Pedro é azul
Bicondicional	$\leftrightarrow$	p se e somente se q	A casa do João é amarela **se e somente se** a casa do Pedro é azul

Tabela 1 – Lógica proposicional e a representação através de conectivos

Operação	Proposição 1	Conectivo	Proposição 2
Conjunção	p	^	q
^	A casa do João é amarela	e	a casa do Pedro é azul

Tabela 2 – Aplicação da lógica proposicional em sentenças declarativas

Exercício 1) Observe a sentença e valide a tabela verdade que a representa.

Maria tem cabelo castanho e olhos pretos.

Figura1 – Persona Maria

Vamos intepretar esta sentença com uma tabela verdade

Operação	Proposição 1	Conectivo	Proposição 2
Conjunção	p	**^**	**q**
^	**Maria tem cabelo castanho**	**e**	**olhos pretos**

Tabela verdade da Conjunção: p^q (p e q)

p	**q**	**p ^ q**
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**F**
F	F	**F**

p: Maria tem cabelo castanho
q: Maria tem olhos pretos

A proposição resultante só será verdadeira quando as duas proposições forem verdadeiras.

Disjunção Inclusiva: esta operação liga no mínimo duas proposições, sua representação se dá pelo conectivo "ou".

No domingo, Maria pode ir ao cinema ou dançar

A tabela verdade deve considerar a sentença como:

p – No domingo, Maria pode ir ao cinema

q – No domingo, Maria pode ir dançar

Disjunção inclusiva (*): p v q (p ou q)

(*) pode-se utilizar **disjunção** somente.

Tabela verdade da Disjunção: p v q (p ou q)

p	q	**p v q**
V	V	**V**
V	F	**V**
F	V	**V**
F	F	**F**

A proposição resultante da disjunção inclusiva só será **falsa** quando as duas proposições individuais forem **falsas**.

Disjunção Exclusiva: sua estrutura admite apenas uma condição verdadeira, exclusivamente só uma das partes, quaisquer que seja, pode ser verdadeira. Neste caso, recomendamos que utilize o nome composto como **disjunção exclusiva** para diferenciar de disjunção inclusiva.

Ou Maria irá ao cinema **ou** dançar.

Na sentença não há uma opção, há uma condição qualquer que ocorra.

p – Ou Maria irá ao cinema.

q – Ou Maria irá dançar.

É como se Maria tivesse apenas duas possibilidades, mas só posse optar por uma delas de cada vez, Maria não poderá ir ao cinema ao mesmo tempo em que irá dançar.

Regra do semáforo

Em um cruzamento a condição do farol deve ser única para cada um dos carrinhos

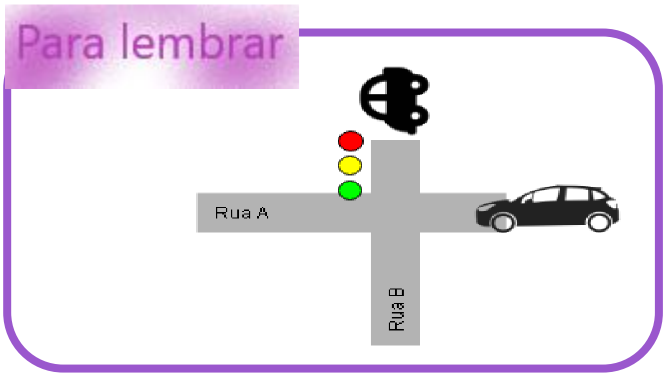


Tabela verdade da Disjunção Exclusiva: $p \underline{\vee} q$ (ou p ou q)

p	q	**$p \underline{\vee} q$**
V	V	**F**
V	F	**V**
F	V	**V**
F	F	**F**

Condicional: esta operação relaciona algo dependente entre as duas proposições.

Se Maria nasceu em São Paulo, então ela é paulista.

A tabela verdade deve considerar a sentença como:

p – Maria nasceu em São Paulo

q – Maria é paulista

Observe que a estrutura condicional apresenta dois termos de forma ímplicita.

Suficiente e Necessário

Vamos observá-los na sentença abaixo:

p1 - Se Maria nasceu em São Paulo **suficientemente** ela é paulistana.

p2 - Se Maria nasceu em São Paulo **suficientemente** ela não reside nesse estado

Mas,

q1 - Se Maria é paulista, **necessariamente** ela nasceu em São Paulo

Vamos traduzir logicamente as condições anteriores.

Regra de Ouro: O que está a esquerda da sentença é sempre condição suficiente e o que está a direita é condição necessária:

$(p1 \rightarrow q1)$

$(p2 \rightarrow q1)$

Tabela Verdade da estrutura condicional:

$p \rightarrow q$ (Se... então)

Tabela verdade da Condicional: $p \rightarrow q$ (se p .....então q)

p	q	**p → q**
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**V**
F	F	**V**

A proposição resultante da condicional só será **falsa** quando a proposição antecessora for **verdadeira** e a proposição consequente for **falsa**.

Bicondicional: Essa estrutura é formada por dupla condição, p depende de q, quando, " p se e somente se q".

Vamos usar sentenças com números para melhor compreensão:

O número 6 é maior que 3 **se e somente se** 3 for menor que 6.

p: O número 6 é maior que 3

q: O número 3 é menor que 6

Observe as duas condições que implicam entre si:

- $p \rightarrow q$ (**Se** 6 é maior que 3, **então** 3 é menor que 6)
- $q \rightarrow p$ (**Se** 3 é menor que 6, **então** 3 é maior que 6)

Essa dupla condição, ou seja, a bicondicional exprimi uma condição suficiente e necessária, também.

O número 6 ser maior que 3 é condição **suficiente** e **necessária** para 3 ser menor do que 6.

Tabela verdade da Bicondicional: p ↔ q (p se e somente se q)

p	q	**p ↔ q**
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**F**
F	F	**V**

A proposição resultante bicondicional só será **falsa** se as proposições individuais possuírem condições de entrada diferentes.

Negação: É uma proposição de entrada única, com proposição de saída resultante contrária ou inversa a entrada.

p : São Paulo é um estado do Brasil

¬p: São Paulo **não** é um estado do Brasil

q : a variável x é par

¬q: avariável x **não** é par

Exercício 2) Atribua valores lógicos para as senteças a seguir:

a) "Todos os homens são mortais" – É uma sentença declarativa expressa na forma afirmativa.

( ) verdadeiro ( ) Falso

b) "12 é um número par positivo" – É uma sentença declarativa expressa na forma afirmativa.

( ) verdadeiro ( ) Falso

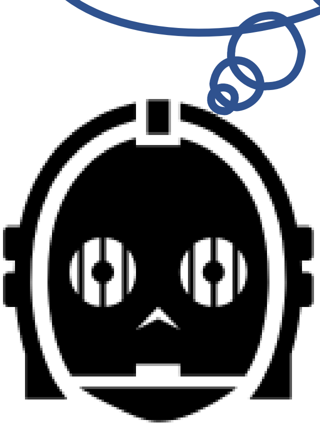
c) "8 + 4 = 10" – É uma sentença declarativa expressa na forma afirmativa.

( ) verdadeiro ( ) Falso

d) "y - 3 =7"

( ) verdadeiro ( ) Falso

Eu sou a **Inteligência Artificial**. E no meu contexto as proposições são sentenças declarativas que não podem ser quebradas ou diminuidas. Essas proposições denominam-se de **sentença atômica**. Que é um tipo de sentença declarativa que pode ser verdadeira ou falsa. Uma proposição, declaração ou algo portador de verdade ou falsidade. Lembre-se, as sentenças atômicas não podem ser divididas em outras sentenças mais simples.



Para em conhecer melhor responda ao questionário que está no Moodle nesta aula 1