

## 10. Ementário

<b>Análise Exploratória de Dados</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0280</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Estatística; tipos de variáveis; análise exploratória de variáveis qualitativas; análise exploratória de variáveis quantitativas; análise bidimensional; utilização de ferramenta computacional.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. MOORE, D. S. A estatística básica e sua prática. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 2. FERREIRA, D. F. Estatística básica. Lavras, MG: Editora UFLA, 2005. 3. BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística básica. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. Estatística básica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985. 2. FUNDAÇÃO IBGE. Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro; 1993. 3. TRIOLA, M. F. Introdução à estatística. 10. ed. LTC, 2008. 4. DEVORE, J. L. Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências. São Paulo: Thomson, 2006. 5. MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C.; Applied statistics and probability for engineers. 4. ed. Hoboken, NJ: J. Wiley, 2007.					

  

<b>Cálculo Fundamental I</b>					
<b>Código:</b>	<b>CBXXX1</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Primeira Parte: aritmética de números reais; a noção de limite; taxas de variação de uma função; derivada: definição e cálculo; máximos e mínimos de funções; gráficos; funções elementares;					
Segunda Parte: primitivas e integrais indefinidas; propriedades operatórias da integral; o Teorema Fundamental do Cálculo; aplicações do Cálculo Diferencial e Integral; o Teorema de Mudança de Variáveis; integrações por partes e substituição.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. STEWART, James. Cálculo. 7. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2014. (v. 1). 2. SIMMONS, George Finlay. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: Pearson Makron Books, 1988. 2 v. 3. THOMAS, George Brinton; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R.; HASS, Joel. Cálculo. 11. ed. São Paulo, SP: Pearson/Addison Wesley, 2009. 2 v.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. LEITHOLD, Louis. O Cálculo com geometria analítica. 3. ed. São Paulo: Harbra, c1994. 2 v
2. EDWARDS JR., Charles Henry; PENNEY, David E. Calculo com geometria analítica. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, c1994. 3v.
3. ANTON, Howard. Cálculo: um novo horizonte. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. 2 v. (v. 1).
4. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um curso de cálculo. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1.
5. AVILA, Geraldo S. S. Calculo 1: funcoes de uma variavel. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1993. (v.1).

#### Fundamentos de Matemática para Ciência de Dados

<b>Código:</b>	<b>CCXXX1</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à lógica matemática e estratégias de provas; conjuntos; relações e ordens parciais; indução matemática; princípios de contagem; relações de recorrência; grafos.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. SCHEINERMAN, Edward R. Matemática discreta: uma introdução . São Paulo: Cengage Learning, 2011.					
2. GERSTING, Judith L. Fundamentos matemáticos para a ciência da computação: um tratamento moderno de matemática discreta. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004.					
3. LOVÁSZ, László; PELIKÁN, J.; VESZTERGOMBI, K. Matemática discreta. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2003.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Matemática discreta. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. xi, 471 p. (Coleção Schaum.). ISBN 978-85-65837-73-6.					
2. SANTOS, José; Margarida P. MELLO; Idani T. MURARI. Introdução à Análise Combinatória (4ª edição). Ciência Moderna, 2008. ISBN: 9788573936346.					
3. C. MORGADO; J. B. PITOMBEIRA; P. C. Pinto CARVALHO; P. FERNANDEZ. Análise Combinatória e Probabilidade. SBM. ISBN: 9788585818012.					
4. JOHNSONBAUGH, Richard. Discrete Mathematics: Pearson New International Edition (7th edition). Pearson, 2013 ISBN-13: 9781292022611.					
5. ROSEN, Kenneth H. Matemática discreta e suas aplicações. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, c2009. xxi, 982 p. ISBN 9788577260362.					

#### Fundamentos de Programação

<b>Código:</b>	<b>CK0211</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Lógica. Tipos de dados e instruções Primitivas. Estruturas de controle para a tomada de decisões. Estruturas de controle de repetição. Estruturas de dados homogêneas (vetores e matrizes). Utilização de funções e parâmetros. Recursividade. Estruturas de dados heterogêneas (registros). Noções básicas de arquivos. Noções básicas de alocação dinâmica de memória e uso de ponteiros.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de. Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, Pascal, C/C++ e java. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2012.					
2. CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. Introdução a estruturas de dados: com técnicas de programação em C. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier: Campus, 2004.					
3. MANZANO, José Augusto N. G.; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores . 27. ed. rev. São Paulo, SP: Érica, 2014.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. BACKES, André. Linguagem C: completa e descomplicada. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.					
2. GUTTAG, John V. Introduction to Computation and Programming Using Python. The MIT Press, 2013.					
3. LOPES, Anita; GARCIA, Guto. Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2002.					
4. MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2006.					
5. KNUTH, Donald Ervin. The art of computer programming. Reading, Mass.: Addison-Wesley, c1973.					

#### Seminários de Ciência de Dados

<b>Código:</b>	<b>CCXXX0</b>	<b>Semestre:</b>	<b>1</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>32</b>
<b>Ementa</b>					

Visão geral sobre a Ciência de Dados: Desenvolvimento de Sistemas, Engenharia de Dados, Otimização, Mineração de Dados e Aprendizagem de Máquina. Métodos Estatísticos e Extensão. Apresentação da estrutura universitária: Pró-Reitoria de Graduação, Estrutura curricular, Corpo docente. A profissão, Áreas de Atuação, Estágios e Empregos, Bolsas de Estudo. Perspectivas. Coordenação do Curso: informações gerais com base no manual do aluno. Índice de Rendimento Acadêmico – IRA. Programa de Educação Tutorial – PET. Empresa Júnior e Centro Acadêmico. Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis. Instituto Euvaldo Lodi – IEL. Instituto de Educação Física. Casas de Cultura Estrangeira. Palestras de Docentes.

#### **Bibliografia Básica**

1. Projeto Político Pedagógico do Bacharelado em Ciência de Dados da UFC.
2. David Donoho. 50 years of data science. Journal of Computational and Graphical Statistics, 26:745–766, 2017.
3. GRUS, Joel. Data Science do Zero: Noções Fundamentais com Python. 2ª edição, Alta Books. ISBN-13: 978-8550811765, ISBN-10: 8550811769.

#### **Bibliografia Complementar**

1. MCKINNEY, Wes. Python Para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, NumPy e IPython. 1. ed., Novatec, 2018.
2. De Veaux, Richard D., et al. "Curriculum guidelines for undergraduate programs in data science." Annu Rev Stat Appl 4 (2017).
3. Andrea Danyluk and Paul Leidig. Computing competencies for undergraduate data science curricula: Acm data science task force. Association of Computing Machinery (ACM), 2021.
4. Cao, Longbing. "Data science: challenges and directions." Communications of the ACM 60.8 (2017).
5. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos - Teoria e Prática. 3o edição, Editora Campus, 2012.

### **Álgebra Linear**

**Código:** CB0589 **Semestre:** 2 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Matrizes. Sistemas lineares. Vetores. Bases. Autovalores e autovetores. Diagonalização de Matrizes.

#### **Bibliografia Básica**

1. BOLDRINI, José Luiz et al. Álgebra linear. 3. ed. ampl. e rev. São Paulo, SP: HARBRA, c1986.
2. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011.
3. LANG, Serge. Algebra linear. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, c2003.

#### **Bibliografia Complementar**

1. CALLIOLI, Carlos A; DOMINGUES, Hygino Hugueros; COSTA, Roberto Celso Fabricio. Álgebravlinear e aplicações. 6. ed reformulada. São Paulo, SP: Atual, 1990. 352 p. ISBN 9788570562975 (broch.).
2. ANTON, Howard; RORRES, Chris. Álgebra linear com aplicações. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xv, 768 p. ISBN 9788540701694 (broch.).
3. ESPINOSA, Isabel Cristina de Oliveira Navarro; BISCOLLA, Laura Maria da Cunha Canto Oliva;
4. BARBIERI FILHO, Plínio. Álgebra linear para computação. Rio de Janeiro, RJ: LTC; 2007. x, 286p. (Fundamentos de informática). ISBN 9788521615521 (broch.).
5. STRANG, Gilbert. Álgebra linear e suas aplicações. São Paulo: Cengage Learning, c2010. x, 444 p. ISBN 9788522107445.
6. LIMA, Elon Lages. Álgebra linear. 8. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 2008. 357 p. (Coleção Matemática Universitária) ISBN 8524400896 (broch.).

### **Cálculo Fundamental II**

**Código:** CBXXX2 **Semestre:** 2 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Primeira Parte: complemento de técnicas de integração; integrais impróprias; aplicações do Cálculo Integral; equações diferenciais lineares de segunda ordem; métodos numéricos de integração.

Segunda Parte: funções reais de duas e três variáveis; funções vetoriais em duas e três variáveis; limites e continuidade de funções vetoriais;

Terceira Parte: diferenciabilidade de funções escalares e vetoriais: definições e regras de derivação; representação matricial da diferencial.

Quarta Parte: o gradiente de uma função; derivadas de segunda ordem e representação matricial da hessiana; traçado de gráficos e superfícies de nível; curvas no plano e no espaço.

<b>Bibliografia Básica</b>
1. STEWART, James. Cálculo, volume 1. 7. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2014. v. 1. 2. STEWART, James. Cálculo, volume 2. São Paulo, SP: Thomson Learning, 2011. 2 v. 3. THOMAS, George Brinton; FINNEY, Ross L.; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R. Cálculo: George Brinton Thomas Jr...[et al]; tradução Cláudio Hirofume Asano; revisão técnica Leila Maria Vasconcellos Figueiredo.. 10. ed. São Paulo, SP: Prentice Hall, 2003. v.02.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. THOMAS, George Brinton; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R.; HASS, Joel. Cálculo. 11. ed. São Paulo, SP: Pearson/Addison Wesley, 2009. 2. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um curso de cálculo. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. (v. 1). 3. ROGAWSKI, Jon. Cálculo; volume 2. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009. 4. LEITHOLD, Louis. O Cálculo com geometria analítica. 3. ed. São Paulo: Harbra, c1994. 5. EDWARDS JR., Charles Henry; PENNEY, David E.. Calculo com geometria analitica. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, c1994. (v. 2).

<b>Estruturas de Dados</b>		
<b>Código:</b> CK0209	<b>Semestre:</b> 2	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução. Listas Lineares. Árvores. Árvores balanceadas. Listas de prioridades. Tabelas de dispersão.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. SZWARCFITER, Jayme L.; MARKENSON, Lilian. Estrutura de Dados e seus Algoritmos. 3 ed. LTC Editora, 2010. 2. CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. Introdução a estruturas de dados: com técnicas de programação em C. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier: Campus, 2004. 3. MARKENZON, L.; SZWARCFITER, J. Estruturas de Dados e Seus Algoritmos, LTC, 3ª Edição, 2010.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos - Teoria e Prática. 3o edição, Editora Campus, 2012. ISBN-13: 978-8535236996. 2. MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2006. 384 p. ISBN 857522073X 3. SEDGEWICK, R.; WAYNE, K. Algorithms. Addison-Wesley Professional; 4th edition, 2011. ISBN-13: 978-0321573513. 4. DASGUPTA, S.; PAPADIMITRIOU, C.; VAZIRANI, U. Algorithms. McGraw Hill Education, 2006. ISBN-13: 978-0073523408. 5. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Introduction to Algorithms. The MIT Press; 3rd edition, 2009. ISBN-13: 978-0262033848.		

<b>Laboratório de Ciência de Dados</b>		
<b>Código:</b> CKXXX1	<b>Semestre:</b> 2	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução e Contextualização de Ciência de Dados; Introdução a ambientes interativos de análise de dados; Aplicação de Matemática e Estatística para Ciência de Dados; Obtenção, Limpeza e Transformação de Dados; Princípios Fundamentais de Visualização de Dados; Visualizando quantidades, proporções, distribuições, associações entre variáveis quantitativas e mapas; Normalização de Dados; Projeto de Ciência de Dados.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. MCKINNEY, Wes. Python Para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, NumPy e IPython. 1. ed., Novatec, 2018. ISBN-13: 978-8575226476, ISBN-10: 8575226479. 2. GRUS, Joel. Data Science do Zero: Noções Fundamentais com Python. 2ª edição, Alta Books. ISBN-13: 978-8550811765, ISBN-10: 8550811769. 3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis in python: version 2.2. Needham: Greeen Tea Press, c2014. 264 p. Disponível em: <a href="http://www.repositoriobib.ufc.br/000090/000090f0.pdf">http://www.repositoriobib.ufc.br/000090/000090f0.pdf</a> . Acesso em: 10 mar. 2022.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes . 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Novatec, 2010. 328 p. ISBN 9788575224083 (broch.).
2. VANDERPLAS, Jake. Python Data Science Handbook, 1a edição, O'Reilly, 2016. ISBN-13: 978-1491912058, ISBN-10: 9781491912058. Disponível em: <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/>. Acesso em 22 mai. 2022.
3. HETLAND, Magnus Lie; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Python Algorithms: Mastering Basic Algorithms in the Python Language. Springer eBooks XVI, 336 p ISBN 9781430232384.
4. BERTHOLD, M. et al. Guide to Intelligent Data Analysis : How to Intelligently Make Sense of Real Data . Berlin; New York: Springer, 2010. xiii, 394 p. (Texts in Computer Science ; 42). ISBN 9781848822603. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84882-260-3> . Acesso em: 3 set. 2019.
5. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011. 432 p. (Coleção Schaum). ISBN 9788577808335 (broch.).

### Modelos Probabilísticos

<b>Código:</b>	<b>CCXXX2</b>	<b>Semestre:</b>	<b>2</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Combinatória. Probabilidade condicional. Independência. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Esperança e variância de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias com distribuição conjunta.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.					
2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.					
3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. JOHNSON, N. L; KEMP, A. W.; KOTZ, S. Univariate Discrete Distributions. 3rd edition. New York: Wiley, 2005.					
2. JOHNSON, N. L; KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Discrete Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1997.					
3. ROSS, S. A First Course in Probability. 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.					
4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.					
5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.					
6. ROSS, S. Introduction to Probability Models. 9th edition. New York: Academic Press. 2007.					

### Técnicas de Programação para Ciência de Dados

<b>Código:</b>	<b>CKXXX2</b>	<b>Semestre:</b>	<b>2</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Técnicas de modularização de programas (pacotes, módulos e noções básicas de orientação a objetos). Técnicas de programação funcional (funções/expressões lambda, funções parciais e geradores de expressões). Tratamento de erros/exceções. Manipulação e processamento de fluxos de I/O (arquivo e rede). Programação com threads. Build e testes automatizados.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. BORGES, Luiz Eduardo. Python para desenvolvedores. São Paulo: Novatec, c2014.					
2. LUTZ, Mark; ASCHER, David. Aprendendo python. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.					
3. KNUTH, Donald Ervin. The art of computer programming. 3rd ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 1997.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081					
2. MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. Algoritmos e programação: teoria e prática. 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2006. 384 p. ISBN 857522073X.					
3. TANENBAUM, Andrew S. Distributed operating systems. New Jersey, Prentice Hall, c1995. 614p. ISBN 0132199084.					
4. COULOURIS, George F.; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim; BLAIR, Gordon. Sistemas distribuídos: conceitos e projeto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. xvi, 1048 p. ISBN 9788582600535.					
5. GRUS, Joel. Data science do zero: noções fundamentais com Python. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021. xxiii, 389 p. ISBN 978-85-508-1176-5.					

### Análise Inferencial

<b>Código:</b>	<b>CCXXX3</b>	<b>Semestre:</b>	<b>3</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Conceitos de população e amostra; parâmetros, estatísticas, estimadores e suas propriedades; Distribuições amostrais; Métodos de estimação pontual: momentos, máxima verossimilhança, mínimos quadrados; Estimação intervalar; testes de hipóteses; Testes de homogeneidade e independência.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Bussab, W.O. e Morettin, P.A. (2010). Estatística Básica, 6a edição. Saraiva: São Paulo. 2. Casella, G. e Berger, L.R. (2001). Statistical Inference, 2nd edition. Duxbury Press: New York. 3. Casella, G. e Berger, L.R. (2011). Inferência Estatística, tradução da 2a edicao norte-americana. São Paulo: CENGAGE Learning.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. Devore, J.L. (2006). Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. Thomson: São Paulo. 2. Mood, A. M., Graybill, F e Boes, D. C. (1974). Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. McGraw-Hill: New York. 3. Bolfarine, H. e Sandoval, M. C. (2001). Introdução à Inferência Estatística. Coleção Matemática Aplicada. Editora SBM: Rio de Janeiro. 4. Bickel, P.J. e Doksum, K.A. (2007). Mathematical Statistics, vol I 2nd edition. Prentice Hall: New Jersey. 5. Dudewicz, E.J. e Mishra, S.N. (1988). Modern Mathematical Statistics. John Wiley: New York.					

### Cálculo Fundamental III

<b>Código:</b>	<b>CBXXX3</b>	<b>Semestre:</b>	<b>3</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Primeira parte:Revisão de diferenciabilidade de funções e aplicações diferenciais. aplicações envolvendo máximos e mínimos de funções; campos conservativos; operadores vetoriais (rotacional, divergente, laplaciano); equações diferenciais parciais da Física Matemática.					
Segunda parte:Integrais de linha; integrais múltiplas; integrais de superfícies; análise vetorial (teoremas de Green, Gauss e Stokes); aplicações.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. STEWART, James. Cálculo volume 2. São Paulo, SP: Thomson Learning, 2011. 2. THOMAS, George Brinton; FINNEY, Ross L.; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R. Cálculo: George Brinton Thomas Jr...[et al]; tradução Cláudio Hirofume Asano; revisão técnica Leila Maria Vasconcellos Figueiredo.. 10. ed. São Paulo, SP: Prentice Hall, 2003. 3. MARSDEN, Jerrold E.; TROMBA, Anthony. Vector calculus. 5th ed. New York: W.H. Freeman, c2003.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. VALLADARES, Renato José da Costa. Cálculo e aplicações II: funções vetoriais . Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2010. 2. GONCALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. Calculo B: funcoes de varias variaveis integrais duplas e integrais triplas . São Paulo: Makron Books do Brasil, 1999. 3. GONCALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. Calculo C: funcoes vetoriais, integrais curvilineas, integrais de superficie . 3.ed. Sao Paulo: MAKRON Books, c2000. 425p. ISBN 8534609551 4. CORWIN, Lawrence J.; SZCZARBA, Robert Henry. Calculus in vector spaces. 2nd. ed. New York: Marcel Dekker, 1995. 5. ROGAWSKI, Jon. Cálculo.; volume 2. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009.					

### Cálculo Numérico

<b>Código:</b>	<b>CK0175</b>	<b>Semestre:</b>	<b>3</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Erros em Aproximação Numérica. Zeros de Funções. Solução Numérica de Sistemas Lineares. Interpolação e Aproximação. Integração Numérica.					
<b>Bibliografia Básica</b>					

1. RUGGIERO, Marcia A. Gomes; LOPES, Vera Lucia da Rocha. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Pearson, c1997.
2. FILHO, Frederico Ferreira Campos. Algoritmos Numéricos - Uma Abordagem Moderna de Cálculo Numérico, 3ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2018. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521635659>. Acesso em: 29 de Apr 2022
3. CHAPRA, Steven C.. Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas. Porto Alegre: AMGH, 2013. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580551778>. Acesso em: 29 de Apr 2022.

#### **Bibliografia Complementar**

- 1 BARROSO, Leônidas Conceição et al. Cálculo numérico: (com aplicações). 2. ed. São Paulo: Harbra, c1987.
2. GILAT, Amos; SUBRAMANIAM, Vish. Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using MATLAB. 2 ed. Danvers, Mass.: J. Wiley & Sons, c2011.
3. SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken e. Cálculo numérico. 2. ed. São Paulo: Pearce Education do Brasil, 2014.
4. SANTOS, Vitoriano Ruas de Barros. Curso de cálculo numérico. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.
5. CLAUDIO, Dalcídio Moraes; MARINS, Jussara Maria. Calculo numerico computacional : teoria e pratica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1994.
6. VANDERGRAFT, James S. Introduction to numerical computations. 2. ed. New York ; Sao Paulo: Academic Press, 1983

### **Fundamentos de Bancos de Dados**

**Código:** CKXXX3 **Semestre:** 3 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Tecnologia de BD; Modelagem Conceitual; Modelo Relacional; Projeto de Bancos de Dados; SQL; Acesso a Banco de Dados através Aplicativos; Restrições de Integridade; Normalização; Armazenamento de Dados; Projeto Físico de BD.

#### **Bibliografia Básica**

1. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. "Sistema de Banco de Dados". 6a Edição, Editora Campus, 2012.
2. Elsmari, R., Navathe, Shamkant B. "Sistemas de Banco de Dados". 6a. Edição, Addison-Wesley, 2011.
3. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados", 3a Edição, McGraw-Hill, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008.
2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001.
3. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009.
4. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.
5. Date, C. J. "Introdução a Sistemas de Bancos de Dados". 8a Edição, Editora Campus, 2004.

### **Inteligência Artificial**

**Código:** CK0248 **Semestre:** 3 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Estratégias de busca com e sem informação, busca para jogos, meta-heurísticas para otimização, modelos gráficos probabilísticos e aprendizado de máquina.

#### **Bibliografia Básica**

1. NORVIG, P. Russel; INTELLIGENCE, S. Artificial. A modern approach. Upper Saddle River, NJ, USA:: Prentice Hall, 2002.
2. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.
3. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.
2. NILSSON, Nils J.; NILSSON, Nils Johan. Artificial intelligence: a new synthesis. Morgan Kaufmann, 1998.
3. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011
4. PAPOULIS, Athanasios; PILLAI, S. Unnikrishna. Probability, random variables, and stochastic processes. Tata McGraw-Hill Education, 2011.
5. GRINSTEAD, Charles; SNELL, Laurie J. Introduction to probability. 2006. Disponível em: <https://math.dartmouth.edu/~prob/prob/prob.pdf>

### **Construção e Análise de Algoritmos**

<b>Código:</b>	<b>CK0203</b>	<b>Semestre:</b>	<b>4</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Análise de algoritmos. Algoritmos de Ordenação e Divisão e Conquista. Programação Dinâmica. Algoritmos Gulosos. Complexidade Computacional.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. DASGUPTA, S.; PAPADIMITRIOU, C.; VAZIRANI, U. Algoritmos. McGraw Hill, 2009. ISBN-13: 978- 8577260324.					
2. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos – Teoria e Prática. 3o edição, Editora Campus, 2012. ISBN-13: 978-8535236996.					
3. EDMONDS, J. Como Pensar sobre algoritmos, Editora LTC, 2010. ISBN-13: 978-8521617310					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. SIPSER, M. Introdução à Teoria da Computação. 2o edição, Editora Thomson, 2007. ISBN: 919788522104994.					
2. ZIVIANI, N. Projeto de Algoritmos, Editora Cengage, 3a. Edição, 2010. ISBN: 9788522110506.					
3. CORMEN, T. Desmistificando Algoritmos, Editora Campus, 2013. ISBN-13: 978-8535271775.					
4. DOBRUSHKIN, V. Métodos para Análise de Algoritmos, Editora LTC, 2012. ISBN: 9788521620662.					
5. VAZIRANI, V. Approximation Algorithms. Springer, 2002. ISBN: 978-3-540-65367-7, 978-3-642-08469-0.					

<b>Engenharia de Sistemas Inteligentes</b>					
<b>Código:</b>	<b>CKXXX4</b>	<b>Semestre:</b>	<b>4</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Engenharia de Software. Arquitetura e pipelines de construção (build), teste, implantação, monitoramento e automação de sistemas baseados em Dados (DataOps) e Aprendizagem de Máquina (MLOps).					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. GRUS, Joel. Data science do zero: noções fundamentais com Python. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021. xxiii, 389 p. ISBN 978-85-508-1176-5.					
2. MOLINARI, Leonardo. Gerência de configuração: técnicas e práticas no desenvolvimento do software. Florianópolis: Visual Books, c2007. 208 p. ISBN 8575022105.					
3. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. Pro Git 2ed ( <a href="https://git-scm.com/book/pt-br/v2">https://git-scm.com/book/pt-br/v2</a> )					
2. GUTTAG, John V. Introduction to Computation and Programming Using Python. The MIT Press, 2013. ISBN-13: 978-0262525008 e ISBN-10: 0262525003.					
3. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.					
4. PÁDUA FILHO, W. Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 1248 p. ISBN 9788521616504.					
5. BORGES, Luiz Eduardo. Python para desenvolvedores. São Paulo: Novatec, c2014. 318 p. ISBN 978-85-7522-405-2					

<b>Introdução aos Processos Estocásticos</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0297</b>	<b>Semestre:</b>	<b>4</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Cadeias de Markov em tempo discreto, cadeias de Markov em tempo contínuo, classificação de estados, distribuição estacionária, teorema ergódico, inferência em cadeias de Markov, aplicações de processos estocásticos.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. DURRET, R. Essentials of stochastic processes. New york: springer-verlag, 1999.					
2. GRIMMET, G. R.; STIRZAKER, D. R. Probability and random processes, 2nd ed. Hong kong: oxford universty press, 1992.					
3. HOEL, P. G, PORT, S. C.; STONE, C. J. Introduction to stochastic processes. Illinois : wavelend press, 1986.					
4. GUTTORP, P. Stochastic modeling of scientific data. London: chapman & hall, 1995.					



<b>Bibliografia Complementar</b>
1. CAPPÉ, O., MOULINES, E.; RYDEN, T. Inference in hidden markov models. New York:Springer, 2005.
2. FELLER, W. An introduction to probability theory and its applications, vol 1, 3rd edition. New York: John Wiley, 1970.
3. FELLER, W. Introdução à Teoria das probabilidades, parte 1- Espaços amostrais discretos. São Paulo: Edgar Blucher, 1976.
4. FERRARI, P. A.; GALVES, J. A. Acoplamento em Processos Estocásticos: XXI Colóquio Brasileiro de Matemática: Rio de Janeiro, 1997.
5. MAMON, R. S.; ELLIOT, R. J. Hidden Markov Models in Finance. York: Springer, 2007.
6. KLEBANER, F. C. Introduction to Stochastic Calculus with Applications. 2 nd ed. London: Imperial College Press, 2006.
7. ROSS, S. M. Stochastic Processes. New York: Wiley, 1995.

<b>Mineração de Dados</b>		
<b>Código:</b> CK0223	<b>Semestre:</b> 4	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Introdução à Mineração de Dados e ao Descobrimento de Informações. Preparação dos Dados. Algoritmos para classificação, associação, clusterização, detecção de anomalias (outliers) e redução de dimensionalidade. Mineração de dados na Web. Sistemas de recomendação. Mineração de streams de dados. Mineração em redes sociais. Análise de sentimentos. Técnicas de visualização e sonificação de dados.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. LESKOVEC, J.; RAJARAMAN, A.; ULLMAN, JEFFREY D. Mining of Massive Datasets. 2. ed. Cambridge Press, 2014.		
2. TAN, PANG-NING, STEINBACH, M.; KUMAR, V. Introduction to Data Mining. 1. ed. Addison Wesley, 2005.		
3. HOLMES, G; WITTEN, IAN H.; FRANK, E.; HALL, MARK A. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3 ed. Elsevier, 2011.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. RUSSELL, Matthew A. Mining the social web: data mining Facebook, Twitter, LinkedIn, Google+, GitHub, and more. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.		
2. SEGARAN, Toby. Programming collective intelligence: building smart web 2.0 applications. " O'Reilly Media, Inc.", 2007.		
3. LAROSE, Daniel T. Data mining methods & models. John Wiley & Sons, 2006.		
4. TORGO, Luis. Data mining with R: learning with case studies. chapman and hall/CRC, 2011.		
5. RATNER, Bruce. Statistical and Machine-Learning Data Mining: Techniques for Better Predictive Modeling and Analysis of Big Data. CRC Press, 2011.		
6. WESTPHAL, Christopher. Data Mining for Intelligence, Fraud & Criminal Detection: Advanced Analytics & Information Sharing Technologies. CRC Press, 2008.		
7. RYZA, Sandy et al. Advanced analytics with spark: patterns for learning from data at scale. " O'Reilly Media, Inc.", 2017.		

<b>Modelagem Estatística</b>		
<b>Código:</b> CCXXX4	<b>Semestre:</b> 4	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Modelos Lineares: especificação, estimação, seleção de variáveis (stepwise, backward, forward e LASSO), predição e técnicas de diagnóstico. Modelos lineares Generalizados: especificação, estimação, seleção de variáveis, predição e técnicas de diagnóstico. Em especial, focando em modelos de dados de contagem, modelos Gamma, Modelos Logístico, e Probit. Métodos de seleção de modelos. Tópicos de regressão não linear.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. Charnet, R., Freire, C.A., Charnet, E.M.R. e Bonvino, H. (2008). Análise de Modelos de Regressão linear com Aplicações, 2ª Edição. Campinas: EDUNICAMP.		
2. Draper, N. and Smith, H. (1998). Applied Regression Analysis, 3rd edition. New York: John Wiley.		
3. Gujarati, Damodar N. (2006). Econometria básica. 4ª. Ed - Rio de Janeiro: Campus Elsevier.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. Harville, D.A. (2000). Matrix Algebra from Statistician's Perspective. New York: Springer.
2. Hoffman, R. (2006). Análise de Regressão: Uma introdução a Econometria, 2ª edição. São Paulo: Hucitec. Disponível para download em <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/73>.
3. McCulloch, C.E, Searle, S.R. and Neuhaus, J.M. (2008). Generalized, Linear and Mixed Models. New York: Wiley
4. Montgomery, D. C., Vining, G. G. and Peck, E. A. (2012). Introduction to Linear Regression Analysis, 5th edition. New York: John Wiley.
5. Myers, R.H.; Montgomery, D.C.; Vining, G.G. (2001). Generalized Linear Models: With Applications in Engineering and the Sciences. John Wiley & Sons, New York.
6. Paula, G.A. (2004). Modelo de Regressão com Apoio Computacional. São Paulo: IME-USP. Disponível para download em [https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto\\_2013.pdf](https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf).
7. Sheather, S.J. (2009). A Modern Approach to Regression with R. New York: Springer.

### Programação Linear

**Código:** CC0263 **Semestre:** 4 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Modelagem de Problemas de Programação Linear (PPL); Resolução gráfica de PPL no Plano Euclidiano; Forma padrão de um PPL; Fundamentação teórica do Método Simplex; O Algoritmo Simplex e suas Variantes; Degeneração; Dualidade; Análise de Sensibilidade; Uso de software para a Resolução de PPL.

#### **Bibliografia Básica**

1. Bregalda, P. F., Borstein, C. T., Oliveira, A. A. F., Introdução à Programação Linear, Ed. Campus, 1981.
2. Golbarg, M. C., Lunna. H. P. L. Otimização Combinatória e Programação Linear - Modelos e Algoritmos, Ed. Campus, 2ª edição, 2005.
3. Arenales, M., Armentano, V., Morabito, R., Yanasse, H. Pesquisa Operacional, Ed. Campus, 3ª edição, 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Fampa, M. H. C., Maculan, N. Otimização Linear, Ed. UNB, 2006.
2. Chvátal, V., Linear Programming, Ed. W. H. Freeman & Co., 1983.
3. Bazaraa, M. S., Jarvis, J.J. Linear Programming and Network Flows, Ed. John Wiley and Sons, New York, 1977.
4. Murty, K. C., Linear Programming, Ed. John Wiley and Sons, New York, 1983.
5. Vanderbei, R. Linear Programming - Foundations and Extensions, Ed. Kluwer, Boston, 1996.

### Aprendizagem de Máquina

**Código:** CK0193 **Semestre:** 5 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Métodos lineares para classificação e regressão, redes neurais, classificadores baseados em instâncias, máquinas de vetores suporte, árvores de decisão, classificadores estatísticos, métodos de agrupamento e métodos de redução de dimensionalidade.

#### **Bibliografia Básica**

1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.
2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.
3. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.
2. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.
3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis. 2nd edition. O'Reilly Media, Inc., 2014.
4. WITTEN, Ian H. et al. Practical machine learning tools and techniques. DATA MINING. 2005. p. 4.
5. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

### Distribuição de Processos e Dados

**Código:** CKXXX5 **Semestre:** 5 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Introdução a sistemas distribuídos. Computação distribuída e paralela. Arquiteturas de sistemas distribuídos. Comunicação e Sincronização. Gerência de processos. Sistemas de arquivos distribuídos. Transações distribuídas e Controle de Concorrência. Protocolos de Consenso.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen. "Distributed Systems: Principles and Paradigms", 2nd Edition, Pearson, 2006. 2. George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair. "Distributed Systems: Concepts and Design", 5th Edition, Addison Wesley, 2011. 3. Randy Chow, Theodore Johnson. Distributed Operating Systems and Algorithms, Addison- Wesley, 1997.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. Introduction to Reliable and Secure Distributed Programming A. D. Kshemkalyani, M. Singhal, Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems, Cambridge U. Press, 2008. 2. C. Cachin, R. Guerraoui, L. Rodrigues, , Springer, 2011. 3. Introduction to Reliable and Secure Distributed Programming, Springer, 2011. 4. ÖZSU, M. Tamer; VALDURIEZ, Patrick. Principles of distributed database systems. 3rd. ed. New York: Springer, c2011. xix, 845 p. ISBN 9781441988331 (Enc.). 5. Ceri, S. Pelagatti, G. "Distributed Database Systems - Principles and Systems, MacGraw Hill, 1984.

<b>Programação Inteira</b>		
<b>Código:</b> CC0399	<b>Semestre:</b> 5	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Problemas de programação inteira (PPI). Enumeração Implícita. Método de Balas para PPI 0/1. Otimalidade, Relaxação e Limites. Problemas da Classes P. Métodos branch-andbound. Métodos de planos de corte. Dualidade Lagrangeana. Método de geração de colunas; Métodos de Decomposição: Dantzig-Wolfe e Benders. Aplicações.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. Wolsey. Integer Programming. Wiley, 1998. 2. G.L. Nemhauser e L.A. Wolsey. Integer and Combinatorial Optimization. John Wiley, 1999. 3. Schrijver. Theory of Linear and Integer Programming. Wiley, 1998.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. C.H. Papadimitriou e K. Steiglitz. Combinatorial Optimization: algorithms and complexity, 1998. 2. C. Ferreira e Y. Wakabayashi. Combinatória Poliédrica e Planos-de-Corte Faciais. X Escola de Computação, 1996. 3. H.A. Taha. Integer Programming: theory, applications and computations. Academic Press, 1975. 4. H.M. Salkin e K. Mathur. Foundation of Integer Programming. North-Holland, 1989. 5. L. Lasdon. Optimization Theory for Large Systems. MacMillan Pub., 1970. 6. M.M. Syslo, N. Deo e J.S. Kowalick. Discrete Optimization with Pascal Programs. Prentice-Hall, 1983. 7. N. Maculan. Programmation Linéaire en Nombres Entiers. Manuscrito, 1983.		

<b>Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados</b>		
<b>Código:</b> CKXXX6	<b>Semestre:</b> 5	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Arquitetura de SGBDs. Hierarquia de Memória. Indexação. Processamento de consulta. Otimização de consulta. Transações. Controle de concorrência. Reconstrução após falha. Projeto físico e sintonia fina de banco de dados.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. Garcia-Molina, H.; Ullman, Jeffrey D.; Widom, J. Database System Implementation. Prentice Hall. 2000. 2. Database Management Systems. Ramakrishnan, R. and Gehrke, J. McGraw-Hill. 2nd. Edition. 3. Database System Concepts. Silberschatz A., Korth, H., Sudarshan, S. McGraw Hill. 6th. Edition.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. Meier, A. and Kaufmann, M. SQL & NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management. Springer. 2019. 2. Database: Principles, programming and performance. O'Neil, P. and O'Neil E. Morgan-Kaufman. Second Edition. 3. Bernstein, P. A.; Hadzilacos, V. and Goodman, N. Concurrency Control and Recovery in Database Systems. Addison-Wesley, 1987. 4. Brayner, A. Transaction Management in Multidabase Systems. Schaker-Verlag. 1999. 5. Nicolas, Bruno. "Automated Physical Database Design and Tuning". First Edition, Taylor & Francis, 2011.		

### Metaheurística

<b>Código:</b>	<b>CCXXX5</b>	<b>Semestre:</b>	<b>6</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Técnicas para solução de problemas de otimização combinatória: Heurísticas clássicas, Metaheurísticas. Principais metaheurísticas: Recozimento Simulado (Simulated Annealing), Busca Tabu, Busca Local Iterada (Iterated Local Search - ILS), Busca em Vizinhança Variável (Variable Neighborhood Search - VNS), Procedimentos de Busca Adaptativa Aleatória e Gulosa (Greedy Randomized Adaptive Search Procedures - GRASP), Algoritmos Genéticos, Colônia de Formigas, Busca Dispersa (Scatter Search). Aplicações					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Glover e Kochenberger G.A. Handbook of metaheuristics. Kluwer, 2003.</li> <li>2. El-G. Talbi. Metaheuristics: From design to Implementation. Wiley, 2009.</li> <li>3. B. Golden, S. Raghavan e E. Wasil. The vehicle routing problem: Latest advances and new challenges. Springer, 2010.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Arenales, V. Armentano, R. Morabito e H. Yanasse. Pesquisa Operacional. Elsevier, 2007.</li> <li>2. M.C. Goldberg e H.P. Luna. Otimização combinatória e programação linear. Campus/Elsevier, 2005.</li> <li>3. C.R. Reeves. Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems. Blackwell Scientific Publications, 1993.</li> <li>4. F. Glover e M. Laguna. Tabu Search. Kluwer, 1997.</li> <li>5. Artigos diversos sobre aplicações de metaheurísticas. Periódicos CAPES.</li> </ol>					

<b>Programação Não-Linear</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0323</b>	<b>Semestre:</b>	<b>6</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Definição e classificação de problemas de otimização; Definição de algoritmos iterativos e convergência; Condições de otimalidade em problemas irrestritos; Convexidade e suas relações com a otimização; Convergência global de algoritmos de descida; Velocidade de convergência; Busca unidimensional; Métodos básicos de minimização multidimensional irrestrita: gradiente, Newton e Broyden; Condições de otimalidade em problemas restritos (KKT); Dualidade global e local; Métodos básicos de minimização multidimensional em problemas restritos: métodos de penalidade, métodos de barreira, Programação quadrática sequencial e gradiente reduzido generalizado.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. E.K.P. Chong, S.H. Zak. An introduction to optimization 3ª Ed. Wiley-Interscience, 2008.</li> <li>2. D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear programming 3ª Ed. Springer, 2008.</li> <li>3. R. Fletcher. Practical methods of optimization. Wiley, 2000.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Friedlander. Elementos de programação não-linear. Unicamp, 1994.</li> <li>2. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 1, Condições de otimalidade, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2005.</li> <li>3. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 2, Métodos Computacionais, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2007.</li> <li>4. Bazaraa, M. S., Hanif D. Sherali, and C. M. Shetty. Nonlinear programming : theory and algorithms. Wiley-Interscience, 2006.</li> <li>5. BERTSEKAS, Dimitri P. Nonlinear programming. Athena Scientific, 1999.</li> </ol>					

<b>Sistemas de Armazenamento de Dados Não-Relacionais</b>					
<b>Código:</b>	<b>CKXXX7</b>	<b>Semestre:</b>	<b>6</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Hadoop. Bancos de Dados NoSQL. Bancos de Dados NewSQL. Bancos de Dados em Grafos.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meier, A. and Kaufmann, M. SQL &amp; NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management. Springer, 2019.</li> <li>2. White, T. Hadoop: The Definitive Guide. OREILLY, 2012. 3a. Edição.</li> <li>3. Ian Robinson, Jim Webber, Emil Eifrem. Graph Databases. OREILLY. 2015. 2nd Edition.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. CAIRO, Alberto. The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication, New Riders, 2016. ISBN-13: 978-0321934079, ISBN-10: 0321934075.
2. WILKE, Claus O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. 1 ed., O'Reilly, 2019. ISBN-13: 978-1492031086, ISBN-10: 1492031089. Disponível online: <https://serialmentor.com/dataviz/>
3. KIRK, Andy. Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design, SAGE Publications Ltd, 2016. ISBN-14: 978-1473912144, ISBN-10: 1473912148.
4. FEW, Stephen. Show me the numbers: Designing tables and graphics to enlighten. 2 edition, Analytics Press, 2012. ISBN-10: 0970601972, ISBN-13: 978-0970601971.
5. MURRAY, Scott. Interactive Data Visualization for the Web, O'Reilly Media, Inc., 2ª edição, 2017. ISBN-13: 978-1491921289, ISBN-10: 1491921285.

### Administração de Bancos de Dados

**Código:** CKXXX9 **Semestre:** 7 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Projeto físico de bancos de dados. Diagnóstico e solução de problemas de performance em Sistemas de Banco de Dados (SBDs). Sintonia de SBDs. Desempenho e otimização de bancos de dados. Cópia de segurança e restauração de bancos de dados. Distribuição e Replicação de dados.

#### **Bibliografia Básica**

1. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.
2. Mitra, Sitansu S. "Database Performance Tuning and Optimization". First Edition, Spring Verlag, 2013.
3. Nicolas, Bruno. "Automated Physical Database Design and Tuning". First Edition, Taylor & Francis, 2011.

#### **Bibliografia Complementar**

1. M. Tamer Özsu, Patrick Valduriez. "Principles of Distributed Database Systems", Third Edition, Springer, 2011.
2. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados", 3ª Edição, McGraw-Hill, 2008.
3. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008
4. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001.
5. Niemiec, Richard. "Oracle Database 11g Performance Tuning Tips Techniques". First Edition, Open University, 2012.

### Privacidade de Dados

**Código:** CKXXX8 **Semestre:** 7 **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Introdução à Privacidade de Dados; Proteção de Dados Pessoais; Fundamentos da privacidade de dados; Noções de segurança para a privacidade; Introdução à anonimização e técnicas de anonimização de dado; Medidas de utilidade dos dados; Vazamento de dados pessoais; Privacidade por design; Técnicas sintáticas de anonimização; Introdução à privacidade diferencial; Mecanismos de privacidade diferencial

#### **Bibliografia Básica**

1. VENKATARAMANAN, Nataraj; SHRIRAM, Ashwin. Data privacy: principles and practice. Chapman and Hall/CRC, 2017.
2. FUNG, Benjamin CM et al. Introduction to privacy-preserving data publishing: Concepts and techniques. Chapman and Hall/CRC, 2010.
3. DOMINGO-FERRER, Josep; SÁNCHEZ, David; SORIA-COMAS, Jordi. Database anonymization: privacy models, data utility, and microaggregation-based inter-model connections. Synthesis Lectures on Information Security, Privacy, & Trust, v. 8, n. 1, p. 1-136, 2016.

#### **Bibliografia Complementar**

1. LI, Ninghui et al. Differential Privacy: From Theory to Practice. Morgan & Claypool Publishers, 2016.
2. DRESSLER, Virginia. Framing Privacy in Digital Collections with Ethical Decision Making. Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services, v. 10, n. 3, p. i-85, 2018.
3. CHEN, Bee-Chung et al. Privacy-preserving data publishing. Foundations and Trends in Databases, v. 2, n. 1-2, p. 1-167, 2009.
4. ZHU, Tianqing et al. Differential privacy and applications. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.
5. TORRA, Vicenç. Data privacy: foundations, new developments and the big data challenge. 2017.

### Competições e Desafios em Ciência de Dados

<b>Código:</b>	<b>CCXX6</b>	<b>Semestre:</b>	<b>extensão</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>80</b>
<b>Ementa</b>					
Desafios e competições em ciência de dados e otimização: Plataformas, tipos de competições, regras e premiações. Participação em uma competição: fundamentação teórica, tecnologias e métodos associado ao desafio selecionado. Engajamento: participação em fóruns e compartilhamento de códigos com a comunidade.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. GOLBARG, M. C., LUNNA. H. P. L. Otimização Combinatória e Programação Linear - Modelos e Algoritmos, Ed. Campus, 2ª edição, 2005. 2. ARENALES, M., ARMENTANO, V., MORABITO, R., YANASSE, H. Pesquisa Operacional, Ed. Campus, 3ª edição, 2007. 3. GLOVER, Fred W.; KOCHENBERGER, Gary A. (Ed.). Handbook of metaheuristics. Springer Science & Business Media, 2006.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. Kaggle – Competitions Documentation. <a href="https://www.kaggle.com/docs/competitions">https://www.kaggle.com/docs/competitions</a> Acesso em: 13/04/2022. 2. Topcoder Data Science. <a href="https://www.topcoder.com/data-science/">https://www.topcoder.com/data-science/</a> Acesso em: 13/04/2022. 3. OPTIL.IO. <a href="https://www.optil.io">https://www.optil.io</a> Acesso em: 13/04/2022. 4. Project Euler. <a href="https://projecteuler.net">https://projecteuler.net</a> Acesso em: 13/04/2022. 5. TALBI, El-Ghazali. Metaheuristics: from design to implementation. John Wiley & Sons, 2009.					

<b>Comunicação com Dados</b>					
<b>Código:</b>	<b>CKXX10</b>	<b>Semestre:</b>	<b>extensão</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>80</b>
<b>Ementa</b>					
Comunicação e dados. Elementos de uma análise de dados. Argumentação e Organização da comunicação. Descrevendo os dados. Comunicação através de gráficos estatísticos. Escolha de elementos visuais. Composição da história. Comunicação Explanatória x Comunicação Exploratória. Métodos de comunicação visual. Como evitar gráficos enganosos.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. KNAFLIC, Cole Nussbaumer. Storytelling com dados: um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios. 2 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 256 p. ISBN 8550804681. 2. NOLAN, Deborah; STOUT, Sara. Communicating with Data: The art of writing for Data Science. Nova Iorque: Oxford University Press, 2021. 331 p. ISBN: 019886275X. 3. ALLCHIN, Carl. Communicating with data. O'Reilly Media, 2021. 340 p. ISBN: 1098101855.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. ROCHA, Miguel; FERREIRA, Pedro G. Análise e exploração de dados com R. 1.ed. Lisboa: FCA - Editora de Informática, 2017. 360 p. (Data Science). ISBN 978-972-722-863-8. 2. CAIRO, Alberto. How Charts Lie: Getting smarter about visual information. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 2020. 256 p. ISBN: 0393358429. 3. WONG, Dona M. The Wall Street Journal Guide to Information Graphics: The Dos and Don'ts of Presenting Data, Facts, and Figures. Nova Iorque: W. W. Norton & Company. 2013. ISBN: 0393347281. 4. RICHE, Nathalie Henry; HURTER, Christophe; DIAKOPOULOS, Nicholas; CARPENDALE, Sheelagh (Eds.). Data-Driven Storytelling. Danvers: A K PETERS, 2018. 296 p. ISBN: 1138197106. 5. WILKE, Claus O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. 1 ed., O'Reilly, 2019. ISBN-13: 978-1492031086, ISBN-10: 1492031089.					

<b>Economia Solidária Digital</b>					
<b>Código:</b>	<b>CKXX14</b>	<b>Semestre:</b>	<b>extensão</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>80</b>
<b>Ementa</b>					
Desenvolvimento rápido de aplicativos e sites. Economia solidária. Redes de economia solidária. Economia digital. Marketplaces. Agricultura familiar. Economia circular. TI Verde. Reciclagem de Materiais.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. CATTANI, Antônio David (Org.) A outra economia. Porto Alegre: Editora Veraz. 2003. 306p. 2. MANÇE, E. Redes de colaboração solidária. Petrópolis: Vozes, 2002. 3. SINGER, Paul. Introdução à economia solidária. São Paulo: Ed. Perseu Abramo, 2002.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. Piva, A. M., Wiebeck H., Reciclagem do Plástico: Como fazer da Reciclagem um Negócio Lucrativo, Editora Artliber, 1ª ed., 2004.
2. Braga B., Hespagnol I., Conejo J.G.L., Barros M.T.L., Veras Jr. M.S., Porto M.F.A., Nucci N.L.R., Juliano N.M.A., Eiger S., Introdução à Engenharia Ambiental, Editora ArtLibier, 2ª ed., 2005.
3. Coelho R. M. P., Reciclagem e desenvolvimento sustentável, editora Recóleo, 2009.
4. Pacheco E.B.A.V.; Mano E.B.; Bonelli C., Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem, editora Edgard Blucher, 2ª ed., 2010.
5. Zanin M., Mancini S. Resíduos Plásticos e Reciclagem, editora EDUFSCar, 2004.

<b>Educação Midiática</b>		
<b>Código:</b> CKXX13	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
Desenvolvimento de conteúdo educativo sobre a utilização das novas mídias, em particular das redes sociais. Desenvolvimento de vídeos, jogos, postagens em redes sociais, cartilhas e palestras. Identificação de desinformação (fake news) e fraudes digitais. Educação na terceira idade.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MATTELART, M. Pensar as mídias. São Paulo: Edições Loyola, 2004.</li> <li>2. Turchi, Sandra R. Estratégias de marketing digital e e-commerce – 2. ed. - São Paulo : Atlas, 2019.</li> <li>3. Bueno, Wilson da Costa Estratégias de comunicação nas mídias sociais - Barueri, SP : Manole, 2015.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LOGAN, R. K. O que é informação? A propagação da organização na biosfera, na simbiosfera, na tenosfera e na econosfera. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012. Cap. 1 e 2, p. 7-65.</li> <li>2. White, Andrew Mídia digital e sociedade : transformando economia, política e práticas sociais - São Paulo : Saraiva, 2016.</li> <li>3. Srnicek, N. (2018). Capitalismo de plataformas. In: Capitalismo de plataformas (pp. 39-86). Buenos Aires: Caja Negra Editora.</li> <li>4. Ferreira Junior, Achiles Batista. Marketing Digital: Uma análise do mercado 3.0. Curitiba: Intersaberes, 2015.</li> <li>5. Costa, Camila Gino Almeida. Gestão de Mídias Sociais. Curitiba: Instersaberes, 2017.</li> </ol>		

<b>Estatística Aplicada</b>		
<b>Código:</b> CCXXX8	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
As etapas do método estatístico. Tipos de estudos: retrospectivo, observacional ou planejado. Técnicas de elaboração de questionário estatístico. Planejar um estudo, coletar dados e analisá-los sob a perspectiva de métodos de estatística descritiva e inferencial.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados. 9. ed. São Paulo: Atlas, c2021.</li> <li>2. DOWNING, Douglas. Estatística aplicada. 3. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2011.</li> <li>3. MINGOTI, Sueli Aparecida. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2016. xvi, 629 p. ISBN 9788521632412 (broch.).</li> <li>2. RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Atlas, 2008. 334 p. ISBN 9788522421114 (broch.). 1. MARTINS, Gilberto de Andrade; DOMINGUES, Osmar. Estatística geral e aplicada. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2014. xi, 399 p. ISBN 9788522486779 (broch.).</li> <li>3. LARSON, Ron; FARBER, Elizabeth. Estatística aplicada. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2016. xv, 656 p. ISBN 9788543004778 (broch.).</li> <li>4. SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A.; ANDERSON, David Ray. Estatística aplicada à administração e economia. 3. ed. brasileira. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2014. xxi, 692 p. ISBN 9788522112814 (broch.).</li> <li>5. SHARPE, Norean Radke. Estatística aplicada: administração, economia e negócios. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011. xxi. 871 p. + 1 DVD-ROM ISBN 9788577808601(enc.).</li> <li>6. BARROS NETO, Benício de; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. Como fazer experimentos: pesquisa e</li> </ol>		

<b>Interfaces de Programação de Aplicação</b>		
<b>Código:</b> CCXXX7	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
Definições, tipos e exemplos; padrões de entrada/saída estruturada de dados; escrita de código limpo; padrões de projeto; tratamento de erros; escolha de funcionalidades; documentação; testes automatizados; construção de um protótipo de API (application programming interface).		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. REDDY, Martin. API Design for C++. Elsevier, 2011.		
2. MARTIN, Robert C., et al. Código limpo: habilidades práticas do Agile Software . Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.		
3. GAMMA, Erich et al. Padrões de projeto: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos. Porto Alegre: Bookman, 2000.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. JACOBSON, Daniel, Greg BRAIL, and Dan WOODS. APIs: A strategy guide. " O'Reilly Media, Inc.", 2012.		
2. LATTE, Björn, Sören HENNING, and Maik WOJCIESZAK. "Clean code: On the use of practices and tools to produce maintainable code for long-living." (2019): 96-99.		
3. HALLOWAY, Alan; TROTT, James. Explicando padrões de projeto: uma nova perspectiva em projeto orientado a objeto . Porto Alegre: Bookman, 2004.		
4. HUNT, Andrew. O programador pragmático: de aprendiz a mestre. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010.		
5. ALCHIN, Marty. Pro python. Apress, 2010. (ALCHIN, Marty; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Pro Python. Springer eBooks 368 p ISBN 9781430227588.)		

<b>Introdução à Divulgação Científica</b>		
<b>Código:</b> CKXX11	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
Divulgação científica no Brasil: histórico e impactos. A relação entre ciência e sociedade. Escrita em linguagem simples. As diferentes mídias da comunicação científica (vídeos, imagens, textos, apresentações, podcasts e mídias sociais). Produção de conteúdo para divulgação e popularização da ciência e tecnologia.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima (org.). Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002. 230 p. (Terra incógnita v. 1). ISBN 8589229017 (broch.).		
2. PASTERNAK, Natalia; ORSI, Carlos. Ciência no cotidiano: Viva a razão. Abaixo a ignorância! São Paulo: Contexto, 2020. 160 p. ISBN 8552001799.		
3. CHAGAS, Catarina; MASSARANI, Luisa. Manual de sobrevivência para divulgar ciência e saúde [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2020. Temas em saúde collection. ISBN: 978-65-5708-087-0. <a href="https://doi.org/10.7476/9786557080870">https://doi.org/10.7476/9786557080870</a> .		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. DRAGÕES de Garagem. [S. l.], 2012-. Podcast Disponível em: <a href="https://dragoesdegaragem.com/podcast/dragoes-de-garagem">https://dragoesdegaragem.com/podcast/dragoes-de-garagem</a> . Acesso em: 19 jan. 2021.		
2. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - CGE, ÍRIS   LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO E DADOS DO GOVERNO DO CEARÁ. Cartilha Como usar a Linguagem Simples: Tornando as comunicações internas e com a sociedade mais fáceis de ler e entender. Outubro, 2021. Disponível em: <a href="https://www.cge.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2021/10/Cartilha-Como-Usar-Linguagem-Simples-CGE-Laboratorio-Iris-V-2-1.pdf">https://www.cge.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2021/10/Cartilha-Como-Usar-Linguagem-Simples-CGE-Laboratorio-Iris-V-2-1.pdf</a> .		
3. MODELOS de jornalismo digital. Salvador: Ed. Gjol, Calandra, 2003. 233 p. ISBN 8598075019. Disponível em: < <a href="http://www.repositoriobib.ufc.br/00000C/00000C5C.pdf">http://www.repositoriobib.ufc.br/00000C/00000C5C.pdf</a> >. Acesso em: 3 jan. 2013.		
4. Models of Public Communication of Science and Technology, de LEWENSTEIN, B. Ithaca: Departments of Communication and of Science & Technology Studies, Cornell University, 2003. Disponível em: < <a href="https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models_of_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y">https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models_of_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y</a> >.		



<b>Pensamento Computacional na Educação Popular</b>		
<b>Código:</b> CKXX12	<b>Semestre:</b> extensão	<b>Carga Horária:</b> 80
<b>Ementa</b>		
A Formação em Pensamento Computacional para crianças e jovens. História dos assentamentos da reforma agrária no Ceará. Computação desplugada. Ensino de lógica de programação, algoritmos, programação visual com Scratch, programação estruturada com Python, prototipação de aplicativos com o APP Inventor.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. SOUZA, M. A. F. Algoritmos e lógica de programação. 2. ed. São Paulo : Cengage Learning, 2011. 2. MANZANO, J. A. N. G. Algoritmos : lógica para desenvolvimento de programação de computadores. 27 ed. São Paulo : Érica, 2014. 3. MARJI, M. Aprenda a programar com Scratch: Uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática. 1. ed. São Paulo: Novatec editora, 2014.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. MARTINS, W. S. Jogos de Lógica- Divirta-se e Prepare-se para a Olimpíada Brasileira de Informática. Editora Vieira, 2011. ISBN: 978-85-89779-90-6. 2. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & Eu. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-901321-2-3. 3. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & Comunidade. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-901321-4-7. 4. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & Sociedade. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-901321-6-1. 5. ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L. e BITTENCOURT, R. A. Computação & O Mundo. Feira de Santana, 2019. ISBN: 978-65-00-01451-8.		

<b>Álgebra Linear Computacional</b>		
<b>Código:</b> CC0325	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Revisão de Álgebra Linear. Algoritmos para multiplicação matricial e sistemas triangulares. Métodos diretos para sistemas lineares. Decomposição LU, método de Gauss. Inversão de matrizes. Matrizes definidas positivas. Decomposição de Cholesky. Decomposição QR. Mínimos quadrados. Esparsidade. Condicionamento. Análise de erros. Métodos iterativos para sistemas lineares. Convergência. Determinação numérica de autovalores e autovetores. Implementações computacionais.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. WATKINS, David S. Fundamentals of matrix computations. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, c2010. xiii, 644 p. ISBN 9780470528334 (enc.). 2. GOLUB, Gene H. Matrix computations. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996 xxvii, 694 p. ISBN 0-8018-5414-8 (broch.). 3. J. Demmel. Applied Numerical Linear Algebra. SIAM, 1997.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. L. TREFETHEN, Lloyd N.; BAU, David. Numerical linear algebra. Philadelphia, PA: Society for Industrial and Applied Mathematics, c1997. 2. P. Gill, W. Murray e M. Wright. Numerical Linear Algebra and Optimization, Addison-Wesley Company, 1991. 3. ORTEGA, James M. Matrix theory : a second course : a second course . New York: Plenum, 1987. 4. SEARLE, Shayle R. Matrix algebra useful for statistics. New York: John Wiley, 1982. 5. NOBLE, Ben.; DANIEL, James W. Álgebra linear aplicada. 2. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, c1986.		

<b>Álgebra Linear Computacional de Grande Porte</b>		
<b>Código:</b> CC0332	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		

Métodos diretos para sistemas lineares de grande porte. Análise de precisão e refinamento da solução. Estimativa do condicionamento. Decomposições LU e Cholesky em bloco. Sistemas tridiagonais e Hessenberg. Ortogonalização e Mínimos quadrados. Decomposição QR em bloco. Determinação numérica do posto da matriz. Decomposição em valores singulares. Determinação de autovalores e autovetores de matrizes simétricas e não simétricas. Métodos de potências e QR. Métodos iterativos para sistemas lineares: Métodos split, Gradientes conjugados e Métodos de Krylov. Pré-condicionadores. Convergência. Implementações computacionais, sequenciais e paralelas.

#### **Bibliografia Básica**

1. WATKINS, David S. Fundamentals of matrix computations. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, c2010.
2. GOLUB, Gene H. Matrix computations. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996.
3. J. Demmel. Applied Numerical Linear Algebra. SIAM, 1997.

#### **Bibliografia Complementar**

1. L. TREFETHEN, Lloyd N.; BAU, David. Numerical linear algebra. Philadelphia, PA: Society for Industrial and Applied Mathematics, c1997.
2. P. Gill, W. Murray e M. Wright. Numerical Linear Algebra and Optimization, Addison-Wesley Company, 1991.
3. HORN, Roger A.; JOHNSON, Charles R. Matrix analysis. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, c2013.
4. ORTEGA, James M. Matrix theory : a second course : a second course . New York: Plenum, 1987.
5. SEARLE, Shayle R. Matrix algebra useful for statistics. New York: John Wiley, 1982.

### **Análise de Dados Categorizados**

**Código:** CC0298 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Conceitos básicos de estudos longitudinais, análise descritiva e medidas resumo, modelos lineares para dados gaussianos, análise de perfis, modelos lineares generalizados mistos, modelos elípticos mistos, modelos não lineares mistos.

#### **Bibliografia Básica**

1. AGRESTI, A. Categorical data analysis. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2002.
2. PAULA, G. Modelos de regressão com apoio computacional. 2013. (Livro online) [https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto\\_2013.pdf](https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf)
3. PAULINO, C. D.; SINGER, J. M. Análise de dados categorizados. São Paulo: Blücher, 2006.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HRISTENSEN, R. Log-linear models. New York: Springer Verlag, 1990.
2. FREEMAN, J. R. Applied categorical data analysis. New York: Marcel Dekker, 1987.
3. KLEINBAUM, D. G. Logistic Regression: A Self-Learning Text. Springer eBooks XIV, 2010.
4. DOBSON, A.; BARNETT, A. An introduction to generalized linear models. 3rd ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC, 2008.
5. HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. Applied logistic regression. New York: Wiley, 2000.
6. AGRESTI, A. Introduction to the analysis of categorical data. New York: Wiley, 1995.
7. AGRESTI, A. Analysis of ordinal categorical data. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2010

### **Análise de Dados Longitudinais**

**Código:** CC0300 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

#### **Ementa**

Conceitos básicos de estudos longitudinais, análise descritiva e medidas resumo, modelos lineares para dados gaussianos, análise de perfis, modelos lineares generalizados mistos, modelos elípticos mistos, modelos não lineares mistos.

#### **Bibliografia Básica**

1. DEMIDENKO, E. Mixed Models: Theory and Applications. New York: John Wiley & Sons, 2004.
2. DIGGLE, P.; HEAGERTY, P.; LIANG, K-Y; ZEGER, S. Analysis of longitudinal data. Oxford: Oxford University Press, 2002.
3. FITZMAURICE, G. M.; DAVIDIAN, M.; VERBEKE, M.; MOLENBERGHES, G. Longitudinal Data Analysis: A Handbook of Modern Statistical Methods. London: Chapman & Hall, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. DANIELS, M. J.; HOGAN, J. W. Missing data in Longitudinal Studies: Strategies for Bayesian Modeling and Sensitivity Analysis. London: Chapman & Hall, 2008.
2. DEY, D. K.; GHOSH, S. K.; MALLICK, B. K. Generalized Linear Models: A Bayesian Perspective. Oxfordshire: Marcel Dekker, 2000.
3. MCCULLOUGH, C. E.; SEARLE, S. R.; NEUHAUS, J. M. Generalized, Linear and Mixed Models. New York: John Wiley, 2008.
4. WU, H.; ZHANG, J. T. Nonparametric Regression Methods for Longitudinal Data Analysis: Mixed Effects Modelling Approaches. New York: John Wiley, 2006.
5. VERBEKE, M.; MOLENBERGHS, G. Linear Mixed Models for Longitudinal Data. New York: Springer, 2001.

### Análise de Redes Complexas

<b>Código:</b>	<b>CCXX10</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Grafos e Redes; Propriedades Estruturais de Redes Complexas; Métricas de Centralidade; Detecção de Comunidades em Redes; Modelos de Formação de Redes e Modelos de Difusão em Redes.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Newman, Mark. Networks. Oxford university press, 2018. 3. D. R. Figueiredo, "Introdução a Redes Complexas", 2011. 4. A.-L. Barabási, Network Science Book Project, 2014. 5. ZINOVIEV, Dmitry. Complex network analysis in Python: Recognize-construct-visualize-analyze-interpret. Pragmatic Bookshelf, 2018.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. M. E. J. Newman, A.-L. Barabási, and D. J. Watts, The Structure and Dynamics of Networks, 2006. 2. Albert-László Barabási, Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means, Plume Publishing, 2003. 3. Duncan Watts, Six Degrees: The Science of a Connected Age, W. W. Norton & Company, Feb. 2004. 4. "Handbook of Graphs and Networks: From the Genome to the Internet", S. Bornholdt, H. G. Schuster (Editors), Wiley, 2003. 5. Maarten van Steen. "Graph Theory And Complex Networks - An Introduction", First Edition, 2010. 6. Kayhan Erciyes. "Complex Networks: An Algorithmic Perspective". First Edition, CRC Press, 2014. 7. Jackson, M. O. "Social and Economic Networks". Princeton University Press, 2008.					

### Análise de Séries Temporais

<b>Código:</b>	<b>CC0308</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Conceitos básicos; modelos de Box-Jenkins para séries estacionárias; modelos para séries temporais não estacionárias; modelos sazonais; análise espectral; análise de intervenção.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. Análise de séries temporais. 2. ed. São Paulo: ABE - Projeto Fisher: Edgard Blücher, 2006. 2. CHATFIELD, C. The analysis of time series : an introduction. 6th ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CR, 2004. 3. CRYER, J. D.; CHAN, KUNG-SIK. Time series analysis with applications in R. 2nd ed. New York: Springer, 2008.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. BUENO, R. L. S. Econometria de séries temporais. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 2. HARVEY, A. C. The econometric analysis of time series. 2.nd. ed. Cambridge, Mass.: M.I.T., 1991, 1990. 3. BOX, G. E. P; JENKINS, G. M. Time series analysis forecasting and control. San Francisco : Holden-Day, 1970. 4. BROCKWELL, P. J.; DAVIS, R. A. Time series: theory and methods. 2nd.ed. New York: Springer-Verlag, 1991. 5. MONTGOMERY, D. C; JOHNSON, L. A; GARDINER, J. S. Forecasting and time series analysis. 2nd.ed. New York: McGraw-Hill, 1990. 6. PANDIT, S. M; WU, S. M. Time series and system analysis with applications. New York: John Wiley, c1983. 7. BOX, G. E. P. Time series analysis: forecasting and control. Revised edition. San Francisco: Holden-Day, 1976.					

### Análise de Sobrevida

<b>Código:</b>	<b>CC0310</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Conceitos básicos; funções básicas na análise de sobrevivência; técnicas não paramétricas e paramétricas; modelos de regressão de Cox e suas extensões.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. COLOSIMO, E. A.; GIOLO, S. R. Análise de sobrevivência aplicada. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2006. 2. KLEIN, J. P.; MOESCHBERGER, M. L. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. 2. ed. New York: Springer, 2003. 3. RYKOV, V. V; Mathematical and Statistical Models and Methods in Reliability: Applications to Medicine, Finance, and Quality Control. New York: Springer eBooks XXVI, 457					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. LEE, E. T. Statistical methods for survival data analysis. 2nd. ed. New York: Wiley - Interscience, 1992. NELSON W. Accelerated testing. New York: John Wiley, 1990. 2. ELANDT-JOHNSON, R. C.; JOHNSON, N. L. Survival models and data analysis. Canada: Wiley Classics Library, 1999. 3. NIKULIN, M. S. Advances in Degradation Modeling : Applications to Reliability, Survival Analysis, and Finance. Springer eBooks. 4. COX, D. R. Analysis of survival data. London: Chapman and Hall, 1984. 5. Paula, G. A. Modelos de Regressão com apoio computacional. IME-USP, 2013. Disponível em <a href="https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf">https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf</a>					

<b>Análise I</b>					
<b>Código:</b>	<b>CB0613</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Números reais. Sequência e série de números reais. Noções de topologia na reta. Limites e funções contínuas. Derivadas. Fórmula de Taylor e aplicações. Cálculo de integrais. Sequência e série de funções.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. LIMA, Elon Lages. Curso de análise. 14. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2012. 2. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de. Análise I. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, c1996. 3. RUDIN, Walter. Principles of mathematical analysis. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. BARTLE, Robert Gardner. The elements of real analysis. 2nd ed. New York: John Wiley, c1976. 2. LANG, Serge. Analysis. Reading: Addison-Wesley, 1968- 69. 3. AVILA, Geraldo S. S. Introducao a analise matematica. Sao Paulo: Blucher, c1993. 4. LIMA, Elon Lages. Análise real. 10. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2007. 5. MUNIZ NETO, Antonio Caminha; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. Tópicos de matemática elementar. 1. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012.					

<b>Análise II</b>					
<b>Código:</b>	<b>CB0614</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>96</b>
<b>Ementa</b>					
Medida exterior, conjuntos e funções mensuráveis. A integral de Lebesgue e a integral de Riemann. Teoremas de convergência. Teorema de Egorov e de Lusin. Espaços $L^p$ . Derivadas. Funções de variação limitada. Funções absolutamente contínuas. Transformadas de Fourier em $L^1$ e em $L^2$					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. LIMA, Elon Lages. Curso de análise. 10. ed. [Rio de Janeiro]: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2008. 2. LIMA, Elon Lages. Análise no espaço $R^n$ . 1a. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2007. 3. RUDIN, Walter. Principles of mathematical analysis. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.					

<b>Bibliografia Complementar</b>
1. SPIVAK, Michael. Calculus on manifolds: a modern approach to classical theorems of advanced calculus. Menlo Park, Calif.: W. A. Benjamin, c1965.
2. LIMA, Elon Lages; INSTITUTO DE MATEMATICA PURA E APLICADA (Brasil). Analise real. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2007.
3. LANG, Serge. Analysis. Reading: Addison-Wesley, 1968- 69.
4. KNAPP, Anthony W. Basic real analysis: along with a companion volume Advanced real analysis. Boston: Birkhauser, c2005.
5. BARTLE, Robert Gardner. Elementos de analise real. Rio de Janeiro: Campus, 1983.

<b>Análise Multivariada</b>		
<b>Código:</b> CC0293	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Visão geral de análise multivariada de dados: objetivos das técnicas multivariadas; distribuição normal multivariada: definição e propriedades, formas quadráticas; testes de hipóteses para média e matriz de covariância; análise de componentes principais; análise fatorial por componentes principais e por máxima verossimilhança; algumas técnicas de rotação de eixos; análise de agrupamento: métodos hierárquicos; análise discriminante: dois grupos e múltiplos grupos; análise de variância multivariada: um, dois e múltiplos fatores.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. Análise Multivariada para cursos de Administração. São Paulo: Atlas, 2009.		
2. MANLY, B. J. F. Métodos Estatísticos Multivariados: Uma Introdução. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2008.		
3. MINGOTI, S. A. Análise de Dados através de métodos de Estatística Multivariada: Uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.		
4. MORRISON, D. F. Multivariate Statistical Methods. New York: McGraw Hill, 1978.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. MARDIA, K. V., KENT, J. T.; BIBBY, J. M. Multivariate analysis. Academic Press, NY, 1979.		
2. DILLON, W. R.; GOLDSTEIN, M. Multivariate analysis methods and applications. John Wiley and Sons, 1984.		
3. SEARLE, S. R. Matrix Algebra Useful for Statistics. New York: John Wiley, 1982.		
4. SEARLE, S. R. Linear Models. New York: John Wiley, 1997.		
5. JOHNSON, R. A.; WICHERORN, D. W. Applied multivariate statistical analysis. 6th ed., New Jersey: Prentice-Hall, 2007.		

<b>Aprendizagem de Máquina Probabilística</b>		
<b>Código:</b> CKXX15	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Revisão de probabilidade; Regressão linear Bayesiana; Regressão logística Bayesiana; Modelos generativos discretos; Modelos de misturas (GMM e algoritmo Expectation Maximization); Modelos com variáveis latentes contínuas (PCA probabilístico); Inferência variacional; Processos Gaussianos para regressão; Otimização Bayesiana com processos Gaussianos; Variational autoencoder; Normalizing flows; Projeto de sistemas de aprendizagem de máquina probabilística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.		
2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.		
3. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.		
2. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.		
3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis. 2nd edition. O'Reilly Media, Inc., 2014.		
4. WITTEN, Ian H. et al. Practical machine learning tools and techniques. DATA MINING. 2005. p. 4.		
5. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.		

<b>Bancos de Dados Distribuídos</b>		
<b>Código:</b> CKXX19	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64

<b>Ementa</b>
Distribuição em Sistemas de BDs. Projeto de BD Distribuído; Processamento de Consultas. Gerenciamento de Transações; Recuperação; Protocolos de Consenso.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. M. Tamer Özsu, Patrick Valduriez. "Principles of Distributed Database Systems", Third Edition, Springer, 2011. 2. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. "Sistema de Banco de Dados". 6a Edição, Editora Campus, 2012. 3. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de 3.Dados", 3a Edição, McGraw-Hill, 2008.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008. 2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001. 3. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009. 4. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002. 5. ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. Sistemas de banco de dados. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2011. xviii, 788 p. ISBN 9788579360855 (broch.).

<b>Combinatória Poliédrica</b>		
<b>Código:</b>	<b>CC0343</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i>
		<b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Conjuntos afins e convexos: definição, caracterização, afim-independência, dimensão. Conceitos básicos: faces, facetas, vértices, arestas, direções de recessão. Poliedros e politopos. Projeção de poliedros. Eliminação de Fourier-Motzkin. Representação interna de poliedros. Representação externa de poliedros. Polaridade. Desigualdades indutoras de facetas. Aplicações a problemas de otimização combinatória. Poliedros Inteiros, matrizes TU e sistemas TDI.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. FERREIRA, C.E.; WAKABAYASHI, Y.. Combinatória Poliédrica e Planos-de-Corte Faciais. Livro para a X Escola de Computação, UNICAMP, julho de 1996. URL: <a href="http://www.ime.usp.br/~yw/livros/livro-new.pdf">http://www.ime.usp.br/~yw/livros/livro-new.pdf</a> . 2. NEMHAUSER, George L.; Laurence A. WOLSEY. Integer and combinatorial optimization. Wiley, 1999. 3. WOLSEY, Laurence A. Integer programming. New York, NY: John Wiley & Sons, 1998.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. PADBERG, M. W.; Martin GRÖTSCHEL. The sharpest cut : the impact of Manfred Padberg and his work. SIAM MPS, 2004. 2. ZIEGLER, G. M.. Lectures on polytopes. Springer-Verlag, 2012. 3. GRÜNBAUM, Branko; ZIEGLER, G. M.. Convex polytopes (Second Edition) (Graduate Texts in Mathematics) (v. 221). New York: Springer, 2003. 4. A. SCHRIJVER, Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Volume I, Springer Science & Business Media, 2003 5. CAMPELO, MANOEL; CORRÊA, RICARDO E FROTA, YURI. Cliques, holes and the vertex coloring polytope, Information Processing Letters, Volume 89(4), February 2004, pages 159-164. 6. CAMPELO, MANOEL; CAMPOS, VICTOR A. E CORRÊA, RICARDO. On the asymmetric representatives formulation for the vertex coloring problem, Discrete Applied Mathematics, Volume 156(7), Abril 2008, pages 1097-1111		

<b>Complexidade Computacional</b>		
<b>Código:</b>	<b>CK0198</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i>
		<b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Classes de complexidade baseadas em Máquinas de Turing Determinísticas, Não-Determinísticas, Alternante, Probabilísticas, usando a medida computacional de tempo e espaço. Principais teoremas de inclusão entre as classes. Reduções. Problemas Completos. Oráculos. Hierarquias de Classes. Complexidade Parametrizada. Relação com Lógica.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. C. Papadimitriou. Computational Complexity. Reading, Mass. Addison Wesley Longman. 1994. 2. M. Sipser. Introdução a Teoria da Computação. Thomson, 2007. 3. S. Arora, B. Barak. Computation Complexity: A Modern Approach. Cambridge University Press, 2009. 4. R. Downey, M. Fellows. Fundamentals of Parameterized Complexity. Springer, 2013. 5. J. Flum, M. Grohe. Parameterized Complexity Theory. Springer, 2010. 6. R. Motwani, P. Raghavan. Randomized Algorithms. Cambridge University Press, 1995.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

<p>1. M.R. Garey &amp; D.S. Johnson, Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, 2. W.H. Freeman and Company, New York, 1979.</p> <p>3. Lewis, H.R. and Papadimitriou, C.H. Elements of the Theory of Computation. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1981.</p> <p>4. Michael Mitzenmacher and Eli Upfal. Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge University Press. 2005.</p> <p>5. R. Epstein and W. Carnielli. Computability: Computable Functions, Logic, and the Foundations of Mathematics. Advanced Reasoning Forum. 2008.</p>
---

<b>Controle Estatístico da Qualidade</b>		
<b>Código:</b> CC0228	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Histórico da qualidade; análises do sistema de medição; análise de processos autocorrelacionados; gráficos de controle estatístico da qualidade por variáveis e atributos; planos de inspeção por amostragem; modelos de gestão da qualidade (Gestão pela Qualidade Total e ISO 9000); ferramentas básicas da qualidade.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<p>1. COSTA, Antonio Fernando Branco ; EPPRECHT, Eugenio Kanh ; CARPINETTI, Luiz César Ribeiro Carpinetti. "Controle Estatístico de Qualidade". Editora Atlas S.A., São Paulo, 2004.</p> <p>2. MONTGOMERY, Douglas C.- "Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade". 2a Edição. LTC Editora. Rio de Janeiro. 2004.</p> <p>3. MONTGOMERY, Douglas C.- "Introduction to Statistical Quality Control". 2a Edição. John Wiley &amp; Sons. New York. 1991.</p> <p>4. GARVIN, David A. "Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva." Rio de Janeiro, Qualitymark, 1992.</p> <p>5. WERKEMA, Maria Cristina Castanho - "Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos" – Fundação Christiano Ottoni, Vol. 2 - Editora Littera Maciel, 1995.</p> <p>6. WERKEMA, Maria Cristina Castanho. "Avaliação da Qualidade de Medidas". TQC-Gestão da Qualidade Total:Série Ferramentas da Qualidade, Fundação Christiano Ottoni, Vol. 13 , Belo Horizonte-MG, 1996.</p> <p>7. RAMOS, Alberto Wanderler. "CEP para Processos Contínuos e em Bateladas". Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo,</p>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<p>1. WERKEMA, M. C. C. Avaliação da Qualidade de Medidas. TQC - Gestão da Qualidade Total: Série Ferramentas da Qualidade, Fundação Christiano Ottoni, V. 13, Belo Horizonte-MG, 1996.</p> <p>2. GARVIN, D. A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.</p> <p>3. RAMOS, A. W. CEP para processos contínuos e em bateladas. São Paulo: Fundação Vanzolini, Ed. Edgard Blücher, 2000.</p> <p>4. ROTONDARO, R. G. Seis Sigma. São Paulo: Editora Atlas, 2002.</p> <p>5. PALADINI, E. P. Avaliação estratégica da qualidade. 2ª. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.</p>		

<b>Cosmovisão Africana e Cultura dos Afrodescendentes no Brasil</b>		
<b>Código:</b> PD0075	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
História da África Moderna e Contemporânea. Africanos e afrodescendentes no Brasil.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<p>1. FUNES, E. A.; LOPES, F. R.; RIBARD, F. P. G.; RIOS, K. S. África, Brasil, Portugal: história e ensino de história. Fortaleza: UFC, 2010.</p> <p>2. HERNANDEZ, L. M. G. A África na sala de aula: visita à história contemporânea. 2. ed. rev. São Paulo, SP: Selo Negro, 2008.</p> <p>3. THORNTON, J. K. A África e os africanos na formação do mundo Atlântico, 1400-1800. 2.ed. Rio de Janeiro: 2004.</p>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<p>1. FÓRUM BRASIL-ÁFRICA: 1.; 2003 jun. 9-10) Fortaleza, CE; COELHO, P.M.P.; SARAIVA, J.F.S. (Org). Fórum Brasil-África: política, cooperação e comércio. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2004.</p> <p>2. IGUALDADE racial no Brasil: reflexões no ano internacional dos afrodescendentes. Brasília, DF: IPEA, 2013.</p> <p>3. SOUSA, K. M. de; CUNHA JÚNIOR, H. A. Por onde andou nossa família: veredas e narrativas da história de famílias afrodescendentes no pós-abolição. 2015. 173f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2015.</p> <p>4. LOPES, C. P. F. N. O sistema de cotas para afrodescendentes e o possível diálogo com o direito. Brasília, DF: Dedalo, 2008.</p> <p>5. ONUOHA, G. Plurality and disempowerment in an era of neoliberal democracy: Nigeria and South Africa compared. Nomos: Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC, Fortaleza, v. 38, n.1, 2018.</p>		

<b>Desenvolvimento de Software para Nuvem</b>		
<b>Código:</b> CK0205	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Conceitos Básicos de Computação em Nuvem. Modelos de Serviços e de Implantação em Nuvem. Virtualização. Desenvolvimento com PaaS. Desenvolvimento SaaS. Multitenancy. Desafios para software em nuvem.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. VELTE, Anthony T., VELTE, Toby J., ELSENPETER, Robert. Computação em Nuvem: Uma abordagem prática. 1ª. Edição: Alta Books, 2011. ISBN: 8576085364 2. CHEE, Briang J.S., FRANKLIN JUNIOR, Curtis. Computação em Nuvem: Tecnologias e Estratégias. 1ª. Edição: M. Books, 2013. ISBN: 8576802074 3. EKARAN, K. Chandra. Essentials of Cloud Computing. 1ª. Edição: Taylor & Francis USA. 2014. ISBN: 1482205432.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. CHEE, Briang J.S., FRANKLIN JUNIOR, Curtis. Computação em Nuvem: Tecnologias e Estratégias. 1a. Edição: M. Books, 2013. ISBN: 8576802074 2. BUYA, R., GOSCINSKI, Andrzej M., BROBERG, J. Cloud Computing: Principles and Paradigms. 1a. Edição: John Wiley, 2011. ISBN: 0470887990 3. PATTERSON, D., FOX, A. Engineering Software as a Service: An Agile Approach Using Cloud Computing. 2a. Edição: Strawberry Canyon LLC, 2013. ISBN: 0984881247 4. MAHMOOD, Z., SAEED, S. Software Engineering Frameworks for the Cloud Computing Paradigm. 1a. Edição: Springer, 2013. ISBN: 1447150309 5. ERL, T., PUTTINI, Ri., MAHMOOD, Z., Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. 1a. Edição: Prentice Hall, 2013. ISBN: 0133387526		

<b>Desenvolvimento de Software para Plataformas Móveis</b>		
<b>Código:</b> CK0206	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Panorama do desenvolvimento de software para plataformas móveis (sistemas operacionais, linguagens de programação, segmento de mercado e ecossistemas). Modelos de programação para plataformas móveis (ex., programação baseada em eventos, programação reativa e programação sensível ao contexto). Ferramentas de suporte ao desenvolvimento, empacotamento, implantação, emulação, depuração e teste de software. Estudo de uma plataforma móvel em particular. Desenvolvimento de software para a plataforma estudada.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. FLING, Brian. Mobile Design and Development: Practical Concepts and Techniques for Creating Mobile Sites and Web Apps. O'Reilly Media, 2009.2. ISBN-10: 0596155441 e ISBN-13: 978-0596155445. 2. LECHETA, Ricardo R. Google Android: Aprenda a Criar Aplicações para Dispositivos Móveis com o Android SDK. 4. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2015. ISBN: 978-85-7522-440-3. 3. ESPOSITO, Dino. Architecting Mobile Solutions for the Enterprise. 1 ed. Microsoft Press, 2012. ISBN-13: 978-0735663022 e ISBN-10: 0735663025.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. GERBER, Adam; CRAIG, Clifton. Learn Android Studio: Build Android Apps Quickly and Effectively. Apress, 2015. ISBN-13: 978-1430266013 e ISBN-10: 1430266015. 2. COULOURIS, George F. Distributed Systems: Concepts and Design. 5th ed. Harlow, England: Pearson/Addison Wesley, 2012. 1063 p. ISBN 9780273760597 3. MCWHERTER, Jeff; GOWELL, Scott. Professional Mobile Application Development. 1 ed. Wrox, 2012. ISBN-13: 978-1118203903 e ISBN-10: 1118203909. 4. GORANSSON, Anders. Efficient Android Threading - Asynchronous Processing Techniques for Android Applications. 1 ed. O'Reilly Media, 2014. ISBN-13: 978-1449364137 e ISBN-10: 1449364136. 5. OSHANA, Robert; KRAELING, Mark. Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques, and Applications. 1 ed. Newnes, 2013. ISBN-13: 978-0124159174 e ISBN-10: 0124159176.		



<b>Desenvolvimento de Software para Web</b>		
<b>Código:</b> CK0207	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Histórico e evolução da Internet/Web; Principais Tecnologias: Linguagens de Marcação, Linguagens de Script, Servidores Web e Containers. Websites e ferramentas de Autoria. Sistemas Gerenciadores de Conteúdos (CSM). Programação de Sites Dinâmicos com plataforma JEE. Servlets, JSP. Padrão Arquitetural MVC/DAO. Padrões de Projeto JEE: FrontController, TransferObject, Command. Frameworks de Desenvolvimento JEE.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. LOUDON, Kyle. Desenvolvimento de Grandes Aplicações Web. O'Reilly Novatec, 2010. 329p. ISBN: 978-85-7522-251-5. 2. ARAÚJO, Everton Coimbra. Desenvolvimento Para Web Com Java. Visual Books, 2010. ISBN: 978-85-7502-266-5. 3. PUREWAL, Semmy. Aprendendo A Desenvolver Aplicações Web. O'Reilly Novatec, 2014. 360p. ISBN: 978-85-7522-347-5.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. LARMAN, C. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento interativo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. xiv, 695 p. ISBN: 9788560031528. 2. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081 3. QIAN, Kai, GAN, MIA. Desenvolvimento Web Java. 1 ed. LTC, 2010. ISBN: 8521617453. 4. ALUR, D.; MALKS, D.; CRUPI, J. Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies. 2 ed. Prentice Hall. ISBN-10: 9780131422469 e ISBN-13: 978-0131422469. 5. LUCKOW, D. H.; de MELO, A. A. Programação Java para a Web. 2 ed. Novatec, 2015. ISBN: 978-85-7522-445-8.		

<b>Diferença e Enfrentamento Profissional nas Desigualdades Sociais</b>		
<b>Código:</b> PRG0005	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Ambientação em EaD. Desigualdade social no Brasil ontem e hoje. Direitos Humanos como construção cultural. Relação na sociedade sustentável, ambiente natural e ambiente cultural. Tecnocultura, tecnologia e tecnocracia. Cultura étnica e africanidades na sociedade da diversidade. Papel e identidade de Gênero. Avaliação em EaD.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. ARCO-VERDE, Yvelise Freitas de Souza. Prefácio. In Cadernos Temáticos - História e cultura afro-brasileira e africana: educando para as relações étnico-raciais. Curitiba: SEED-PR, 2006. 2. CAVALLEIRO, Eliane. Educação anti-racista: compromisso indispensável para um mundo melhor. In: CAVALLEIRO, Eliane (org.). Racismo e anti-racismo na educação: repensando nossa escola. São Paulo: SUMMUS, 2001. 3. REIGOTA, M. O que é a educação ambiental. 1ª reimpr. São Paulo, SP: ed. Brasiliense, 1996 (Coleção Primeiros Passos).		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. Brasil/Secretaria Especial de Direitos Humanos. Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei 8069/90). Brasília, 2008. 2. Comitê Nacional de Educação em Direitos Humanos/Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos. Brasília: MEC/MJ/UNESCO, 2009. 3. CUNHA JUNIOR, Henrique. A história africana e os elementos básicos para o seu ensino. In: COSTA LIMA, Ivan e ROMÃO, Jeruse (org.). Negros e currículo. Série Pensamento Negro em Educação nº 2. Florianópolis: Núcleo de Estudos Negros/NEN, 1997. 4. DUSSEL, Enrique. Europa, modernidade e eurocentrismo. In: LANDER, Edgardo (org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. 1ª ed. Buenos Aires, Consejo Latinoamericano de Ciências Sociales - CLACSO, 2005. 5. JARES, Xesús R. Educação para a paz: sua teoria e sua prática. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 6. PALLOF, Rena M.; PRATT, Keith. Aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line. Porto Alegre: Artmed, 2004.		

<b>Educação Ambiental</b>		
<b>Código:</b> CJ0101	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Bases conceituais da educação ambiental e o processo histórico da tomada de consciência sobre a degradação ambiental; a relação sociedade e natureza dentro da perspectiva da educação ambiental; estudo de experiência em educação ambiental; a política nacional do meio ambiente e o processo de desenvolvimento da cidadania; planejamento estratégico de ações em educação ambiental; o papel da questão ambiental como elemento transformador da ordem internacional; análise crítica de temas ecológicos globais. legais da EA. Educação Ambiental e sua contextualização (Urbana e Rural). Paradigmas Epistemo-educativos Emergentes e a Dimensão Ambiental. Educação Ambiental: uma abordagem crítica. Educação Ambiental Dialógica e a Práxis em Educação Ambiental.		
<b>Bibliografia Básica</b>		

1. OLIVEIRA, E. M. de. Cidadania e educação ambiental: uma proposta de educação no processo de gestão ambiental. Brasília: IBAMA, 2003. 232 p. ISBN 8873001321 (broch.).
2. CARTILHA: educação e meio ambiente. Fortaleza: ADELCO, 2011.
3. BRITTO, F. G. A. de; GIANNELLA, L. C.; SEABRA, R. S. (Org.). Análise ambiental e gestão do território: contribuições teórico-metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

#### **Bibliografia Complementar**

1. GUIMARÃES, M. A dimensão ambiental na educação. 5. ed. Campinas: Papirus, 2003. 104 p. (Magistério: formação e trabalho pedagógico).
2. CATALÃO, V. L.; RODRIGUES, M.S. (org). Água como matriz ecopedagógica: um projeto a muitas mãos. Brasília, DF: Edição do Autor, 2006.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Como o IBAMA exerce a educação ambiental. Brasília: IBAMA, 2006.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Educação ambiental: curso básico a distância. 2. ed. amp. Brasília, DF: MMA, 2001.
5. TANNER, R. T. Educação ambiental. São Paulo: Summus, EdUSP, 1978.

### **Educação em Direitos Humanos**

**Código:** PC0353 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Direitos Humanos, democratização da sociedade, cultura de paz e cidadanias. O nascituro, a criança e o adolescente como sujeitos de direito: perspectiva histórica e legal. O ECA e a rede de proteção integral. Educação em direitos humanos na escola: princípios orientadores e metodologias. O direito à educação como direito humano potencializador de outros direitos. Movimentos, instituições e redes em defesa do direito à educação. Igualdade e diversidade: direito à livre orientação sexual, direitos das pessoas com deficiência, direito à opção religiosa e direitos ligados à diversidade étnico-racial. Os direitos humanos de crianças e de adolescentes nos meios de comunicação, nos livros didáticos e nas mídias digitais.

#### **Bibliografia Básica**

1. BRASIL. Comitê Nacional de Educação em Direitos Humanos/ Secretaria Especial dos Direitos Humanos.
2. FERREIRA, L.F.G.; ZENAIDE, M.N.T.; DIAS, A.A. (Orgs). Direitos humanos na educação superior: subsídios para a educação em direitos humanos na pedagogia. João Pessoa: editora Universitária da UFPB, 2010.
3. JARES, X. R. Educação para a paz: sua teoria e sua prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

#### **Bibliografia Complementar**

1. MOTA, M. D. B. et al. A Escola diz não à violência. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2007.
2. OLINDA, E. M. B. Educação em Direitos Humanos. Material Instrucional do Curso de Pedagogia Semipresencial da UFC. Fortaleza, 2012.
3. PEREIRA, L. Ludicidade: algumas reflexões. IN Porto, B. Ludicidade: o que é mesmo isso? Salvador, Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, PPGE, GEPEL, 2002.
4. RAYO, J.T. Educação em direitos humanos: rumo a uma perspectiva global. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
5. SILVEIRA, R. M. G. et al. Educação em direitos humanos: fundamentos teórico-metodológicos. João Pessoa: Editora Universitária, 2007.

### **Elementos de Matemática**

**Código:** CB0697 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Conjuntos numéricos, conceitos de funções, tipos de funções, operações com funções, funções polinomiais, funções racionais, funções exponenciais, funções logarítmicas, funções trigonométricas, representação gráfica de funções, geometria analítica no espaço, reta e plano cartesianos.

#### **Bibliografia Básica**

1. LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. A matemática do ensino médio. Vol 1, SBM, 2012.
2. MURAKAMI, C. Fundamentos de matemática elementar: conjuntos, funções. Vol. 1, Editora Atual, 2005.
3. IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar: logaritmos. Vol. 2, Editora Atual, 2005.

<b>Bibliografia Complementar</b>
1. IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar: trigonometria. Vol. 3, Editora Atual, 2005.
2. IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar: geometria analítica. Vol. 7, Editora Atual, 2005.
3. LARSON, R. Precalculus functions and graphs, a graphing approach. Houghton Mifflin Company, 2005.
4. SAFIER, Fred. Pré-cálculo. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011. 402 p. (Coleção Schaum). ISBN 9788577809264 (broch.).
5. DEMANA, Franklin D., et al. Pré-cálculo. São Paulo: Addison-Wesley, c2009. xvii, 380 p. ISBN 9788588639379 (broch.).

<b>Elementos de Topologia</b>		
<b>Código:</b> CB0678	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
O conceito de espaço topológico. Construções de espaços topológicos. Grupos topológicos. Conexidade e compacidade. Metrizabilidade.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. LEE, John M. Introduction to topological manifolds. New York: Springer-Verlag, c2000. 385 p. (Graduate texts in mathematics ; v. 202). ISBN 0387950265 (broch.).		
2. LIMA, Elon Lages. Elementos de topologia geral. Rio de Janeiro: Livro Tecnico: c1970. ed. Universidade de Sao Paulo, 299p. ISBN (broch.).		
3. LIPSCHUTZ, Seymour. Topologia geral: resumo da teoria, 650 problemas resolvidos, 391 problemas propostos. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1971. 301p. (Coleção Schaum).		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. LOIBEL, Gilberto Francisco. Introdução à topologia. São Paulo: Ed. UNESP, 2007. 129 p. ISBN 9788571397958 (broch.).		
2. MUNKRES, James R. Topology. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, c2000. xvi, 537 p. ISBN 0131816292 (enc.).		
3. BREDON, Glen E.. Topology and geometry. New York: Springer-Verlag, 1993. xix, 557p. (Graduate texts in mathematics ; 139). ISBN 0387979263.		
4. LIMA, Elon Lages; INSTITUTO DE MATEMATICA PURA E APLICADA (Brasil). Espacos metricos. 4a. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2007. 299 p. (Projeto Euclides). ISBN 9788524401589 (broch.).		
5. ARMSTRONG, M. A. Basic topology. New York: Springer-Verlag, c1983. xii, 251 p. (Undergraduate texts in mathematics). ISBN 0387908390 (enc.).		

<b>Engenharia de Software I</b>		
<b>Código:</b> CK0247	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
1. Gerenciamento de projeto; 2. Estimacão de custos; 3. Análise e especificacão de requisitos; 4. Especificacões formais; 5. Interface com o usuário; 6. Modelagem de dados; 7. Técnicas e modelagens para projeto e implementacão: arquitetura de projeto, projeto estruturado, projeto orientado a objetos; 8. Gerenciamento de versões e configuracões; 9. Verificacão: testes, revisões e inspecões; 10. Validacão e certificacão de qualidade; 11. Manutençao; 12. Documentacão.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081		
2. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre:4. McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.		
3. PÁDUA FILHO, W. Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões. 3. ed. Rio de Janeiro:6. LTC, 2009. 1248 p. ISBN 9788521616504.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. SHORE, J.; WARDEN, S.. A arte do desenvolvimento ágil. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008. xvi, 420 p.2. ISBN: 9788576082033.
2. COHN, Mike. Desenvolvimento de software com Scrum: aplicando métodos ágeis com sucesso.4. Porto Alegre: Bookman, 2011. 496 p. ISBN: 9788577808076.
3. VALLE, A. B.; SOARES, C. A. P.; FINOCCHIO JR, J.; SILVA, L. S. F. Fundamentos do gerenciamento de6. projetos. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.
4. LARMAN, C. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e8. ao desenvolvimento interativo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. xiv, 695 p. ISBN:

### Engenharia de Software II

**Código:** CK0208 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Engenharia de Software orientada a aspectos. Engenharia de Software dirigida por modelos. Engenharia de Software baseada em Buscas. Engenharia de Software embarcado. Engenharia de Software baseada em Serviços/Nuvem.

#### **Bibliografia Básica**

1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 568p. ISBN: 9788579361081
2. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto4. Alegre: McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.
3. PÁDUA FILHO, W. Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões. 3. ed. Rio de6. Janeiro: LTC, 2009. 1248 p. ISBN 9788521616504

#### **Bibliografia Complementar**

1. KAVIS, Michael J. Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS). 1. ed. Wiley, 2014. ISBN: 9781118617618.
2. BRAMBILLA, M.; Cabot, J.; Wimmer, M. Model-Driven Software Engineering in Practice (Synthesis Lectures on Software Engineering). 1. ed. Morgan & Claypool Publishers, 2012. ISBN: 9781608458820
3. FILMAN, ROBERT E.; ELRAD, T.; CLARKE, S.; AKSIT, M. Aspect-Oriented Software Development. 1. ed. Addison-Wesley Professional, 2005. ISBN: 9780321219763
4. OSHANA, R.; KRAELING, M. Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques, and Applications (Expert Guide). 1. ed. Newnes, 2013. ISBN: 9780124159174
5. PATTERSON, D., FOX, A. Engineering Software as a Service: An Agile Approach Using Cloud Computing. 2a. Edição: Strawberry Canyon LLC, 2013. ISBN: 0984881247.

### Estatística Não Paramétrica

**Código:** CC0291 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Métodos para uma amostra, métodos para duas amostras, estatística robusta e noções de simulação e reamostragem.

#### **Bibliografia Básica**

1. SIEGEL, S.; CASTELLAN J. R.; JOHN, N. Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
2. CAMPOS, H. Estatística Experimental Não-Paramétrica. 4 ed. Piracicaba: ESALQ Press, 1984.
3. WASSERMAN, L. All of Nonparametric Statistics. New York: Springer, 2006.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SPRENT, P.; SMEETON, N. C. Applied Nonparametric Statistical Methods. 3rd ed. New York: Chapman & Halls, 2001.
2. CONOVER, W. J. Practical Nonparametric Statistics, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1999.
3. LEHMAN, E. L. Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks. San-Francisco: Holden-Day, 1975.
4. HÁJEK, J., SIDAČ, Z.; SEN, P. K. Theory of Rank Tests. 3 rd ed. California: Academic Press, 1999.
5. HIGGINS, J. J. An Introduction to Modern Nonparametric Statistics. California: Thomson Brooks, 2009.

### Estruturas Algébricas

**Código:** CB0507 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

<b>Ementa</b>
Introdução a teoria dos grupos e a aritmética dos inteiros. Grupos. Anéis e polinômios. Homomorfismos de grupos e anéis. Domínios de integridade e corpos. Homomorfismos. Estruturas quociente. Espaços vetoriais, base e dimensão. Construções geométricas com régua e compasso.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. GARCIA, Arnaldo; LEQUAIN, Yves. Algebra: um curso de introducao . Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, c1988. 213p. (Projeto Euclides). 2. GONÇALVES, Adilson. Introdução à álgebra. 5. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2005. 194 p. (Projeto Euclides). ISBN 8524401087 (broch.). 3. MARTIN, Paulo A. Grupos, corpos e teoria de Galois. São Paulo, SP: Livraria da Física, c2010. x, 429 p. ISBN 9788578610654 (broch.).
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. JACOBSON, Nathan. Basic algebra. 2nd ed. Mineola, New York: Dover Publications, 2009. 2 v. ISBN 9780486471891 (broch. : v. 1). 2. LANG, Serge. Algebra para graduação. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2008. 508 p. (Coleção Clássicos da Matemática). ISBN 9788573937466 (broch.). 3. ENDLER, Otto. Teoria dos corpos. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, [1987]. ii, 204 p. (Monografias de matematica ; n.44). ISBN (enc.). 5. GARBI, Gilberto Geraldo. O romance das equações algébricas. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2007. 240 p. ISBN 8588325764 (broch.). 6. MUNIZ NETO, Antonio Caminha; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. Tópicos de matemática elementar. 1. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012. ISBN 9788585818562 (volume 6: broch.).

<b>Estruturas de Dados Avançadas</b>		
<b>Código:</b>	<b>CK0126</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Árvores Rubro-Negras; Árvores Auto-Ajustáveis; Heaps de Fibonacci; Heaps de Fibonacci Estritos; Estruturas de Dados Persistentes.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. BRASS, Peter. Advanced data structures. Cambrige University Press, 2008. ISBN-13: 978-0521880374. 2. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. Algoritmos - Teoria e Prática. 3a edição, Editora Campus, 2012. ISBN-13: 978-8535236996. 3. GOODRICH, Michael T.; TAMASSIA, Roberto. Algorithm Design and Applications. Wiley. 2015. ISBN: 978-1-118-33591-8.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. Rudolf Bayer (1972). "Symmetric binary B-Trees: Data structure and maintenance algorithms". Acta Informatica 1 (4): 290–306. DOI: 10.1007/BF00289509. 2. Sleator, and Tarjan. "Self-adjusting Binary Search Trees." Journal of the ACM 32, no. 3 (July, 1985): 652-686. ISSN: 0004-5411. 3. FREDMAN, Michael Lawrence; TARJAN, Robert E. (1987). "Fibonacci heaps and their uses in improved network optimization algorithms". Journal of the Association for Computing Machinery 4 (3): 596–615. DOI: 10.1145/28869.28874. 4. Gerth Stølting Brodal, George Lagogiannis, and Robert E. Tarjan. 2012. Strict fibonacci heaps. In Proceedings of the forty-fourth annual ACM symposium on Theory of computing (STOC '12). ACM, New York, NY, USA, 1177-1184. DOI: 10.1145/2213977.2214082. 5. J R Driscoll, N Sarnak, D D Sleator, and R E Tarjan. 1986. Making data structures persistent. In Proceedings of the eighteenth annual ACM symposium on Theory of computing (STOC '86). ACM, New York, NY, USA, 109-121. DOI:		

<b>Geometria Analítica Vetorial</b>		
<b>Código:</b>	<b>CB0667</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Coordenadas no plano e no espaço. Equações de retas e lugares geométricos. Sistemas de equações lineares. Vetores e suas operações. Mudança de coordenadas. Aplicações geométricas no plano e no espaço. Transformações lineares. Cônicas. Quádricas.		
<b>Bibliografia Básica</b>		

1. LEON, Steven J. Algebra linear com aplicaçoes. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, c1999. 390 p. ISBN 8521611501 (broch.).
2. EFIMOV, N. V. Elementos de geometria analítica. Belo Horizonte: Cultura Brasileira, 1972. 258 p. (Didática moderna, 9). ISBN broch.
3. KLETENIK, D. V. Problemas de geometria analítica. 4. ed. Belo Horizonte: Cultura Brasileira, 1984. 295 p. (Didática Moderna, 8). ISBN broch.
4. LIMA, Elon Lages. Geometria analítica e álgebra linear. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2001. 305 p. (Coleção matemática universitária Coleção matemática universitária). ISBN 8524401850 (broch.).

**Bibliografia Complementar**

1. CAMARGO, Ivan de; BOULOS, Paulo. Geometria analítica: um tratamento vetorial. 3.ed. São Paulo: Pearson: Prentice Hall, 2005. xiv, 543 p. ISBN 978-85-87918-91-8.
2. ANTON, Howard; RORRES, Chris. Álgebra linear com aplicações. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xv, 768 p. ISBN 978-85-407-0169-4.
3. AZEVEDO FILHO, Manoel Ferreira de. Geometria analítica e álgebra linear. 2. ed. rev. e ampl. Fortaleza: Premium, 2003. 279 p. ISBN 8589214230 (broch.).
4. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc. Álgebra linear. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 432 p. (Coleção Schaum). ISBN 978-85-7780-833-5.
5. LEHMANN, Charles H. Geometria analítica. 6. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987. 457 p. ISBN 852500233x (broch.).

**Inferência Estatística II**

**Código:** CC0295 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

**Ementa**

Suficiência e completividade; Família exponencial uni e bi-paramétrica; propriedades assintóticas dos estimadores: momentos, máxima verossimilhança e mínimos quadrados; Métodos de obtenção de intervalos de confiança: quantidade pivotal, assintótico e método estatístico; lema de Neyman-Pearson; Testes da razão de verossimilhanças generalizada, escore de Rao e Wald.

**Bibliografia Básica**

1. BICKEL, P. J.; DOKSUM, K. A. Mathematical Statistics, vol I 2nd edition. New Jersey: Prentice Hall, 2007.
2. DUDEWICZ, E.J; MISHRA, S.N. Modern Mathematical Statistics. New York: John Wiley, 1988.
3. BUSSAB, W.O.; MORETIN, P.A. Estatística Básica, 6ª edição: São Paulo: Saraiva, 2010.

**Bibliografia Complementar**

1. BOLFARINE, H.; SANDOVAL, M.C. Introdução à Inferência Estatística. Coleção Matemática Aplicada, Rio de Janeiro: Editora SBM, 2001.
2. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Statistical Inference, 2nd edition. New York : Duxbury Press, 2001.
3. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Inferência Estatística. 2. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011.
4. DEVORE, J. L. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. São Paulo: Thomson, 2006.
5. MOOD, A. M., GRAYBILL, F. E; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.
6. DEGROOT, M. H.; SCHERVISH, M. J. Probability and statistics. Boston: Addison Wesley, 2002.

**Inglês Técnico**

**Código:** HL0747 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

**Ementa**

Aspectos de lingüística textual e análise do discurso. Habilidades e estratégias de leitura. Concepção de leitura como processo entre leitor, autor e texto. Sistemas morfo-lexical, sintático, semântico e retórico da língua inglesa.

**Bibliografia Básica**

1. GRENALL, S. Effective Reading. Cambrigde University Press, 1986.
2. GUIMARÃES, E. A articulação do texto. 4ª edição. São Paulo: Ática, 1995.
3. KATO, M. No Mundo da Escrita. 3ª edição. São Paulo: Ática, 1986.

**Bibliografia Complementar**

1. KEIMAN, A. Leitura: ensino e pesquisa. 2ª edição. São Paulo: Pontes, 1989.
2. KOCH, I. V. O Texto e a Construção dos Sentidos. São Paulo: Contexto, 1997.
3. \_\_\_\_\_. A Coesão Textual. 7ª edição. São Paulo: Contexto, 1997.
4. KOCH, I. V.; TRAVAGLIA, L. C. Texto e Coerência. 4ª edição. São Paulo: Cortez, 1995.
5. \_\_\_\_\_. A Coerência Textual. 7ª edição. São Paulo: Contexto.

### Integração de Dados

**Código:** CKXX20 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Heterogeneidade, Autonomia e Distribuição. Abordagem Federada. Abordagem de Linguagem de Bancos de Dados Múltiplos. Sistemas de Bancos de Dados Múltiplos. Sistemas de Banco de Dados Federados. Wrappers. Mediadores. Data Warehouse. Modelo de Dados RDF. OWL . SPARQL. Acesso a Banco de dados Relacionais através de Ontologia. Armazenamento de Triplas. Grafos de Conhecimento Semântico

#### **Bibliografia Básica**

1. AnHai Doan, Alon Halevy, and Zachary Ives. Principles of Data Integration. Morgan Kaufmann. 2012.
2. Garcia-Molina, H.; Ullman, Jeffrey D.; Widom, J. Database Systems: The Complete Book. Prentice Hall. 2008.
3. Database Management Systems. 3. Ramakrishnan, R. and Gehrke, J. McGraw-Hill. 2nd. Edition.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice- hall, 2008.
2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER , 2001.
3. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009.
4. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.
5. Data integration: a theoretical perspective. M. Lenzerini. Proceedings of the twenty-first ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART symposium on Principles of database systems , page 233--246. New York, NY, USA, ACM, (2002). Disponível em <https://dl.acm.org/doi/10.1145/543613.543644>.

### Introdução à Análise Espacial

**Código:** CC0341 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Análise Espacial: análise espacial versus não espacial; classe de problemas, análise de dados espaciais; tipos de fenômenos espaciais; conceitos gerais de fenômenos espaciais; sistema de informações geográficas. Análise por pontos: técnica exploratória para padrões de pontos espaciais; modelos para padrões de pontos espaciais. Análise por superfície: técnicas de visualização e exploração de dados espacialmente contínuos; modelos para dados de área. Software de análise espacial.

#### **Bibliografia Básica**

1. DRUCK, S. C.; C MARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2004.
2. MIRANDA, J. I. Fundamentos de Sistemas de informações Geográficas. Brasília: Editora EMBRAPA, 2A. Ed., 2010.
3. SILVA, A. B. Sistemas de Informações Geo-referenciadas (SIG) - Conceitos e Fundamentos. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BURROUGHS, P. P.; McDONNELL, R.A. Principles of GIS. Oxford: Oxford University Press, 1998.
2. ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G. Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data: systematic Approach. New York: Springer, 1st Edition, 2005.
3. DIGGLE, P. J.; RIBEIRO Jr, P. J. Model-based Geostatistics. New York: Springer, Series in Statistics, 2007.
4. BIVAND, R. S.; PEBESMA, E. J.; GÓMEZ-RUBIO, V. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer, 1a. ed. 2008.
5. SMITH, M.; GOODCHILD, M.; LONGLEY P. Geospatial Analysis. Leicester: Troubador Publishing, 2006.

### Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias

**Código:** CB0801 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Equações diferenciais de primeira ordem. Equações diferenciais lineares de segunda ordem. Transformada de Laplace.

**Bibliografia Básica**

1. BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2010. xvi, 607 p. ISBN 978521617563 (broch.).
2. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de; NEVES, Aloisio Freiria. Equações diferenciais aplicadas. 3. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2007. 307 p. (Coleção matemática universitária Coleção matemática universitária). ISBN 8570280149 (broch.).
3. BRAUER, Fred.; NOHEL, John A. Ordinary differential equation. New York: W. A. Benjamin, 1967. 457p.

**Bibliografia Complementar**

1. KREYSZIG, Erwin. Matematica superior, 4. 2.ed. Rio de Janeiro: L. T. C., c1985. ---v ISBN 8521603738.
2. APOSTOL, Tom M. Calculus. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1967-69. 2 v. ISBN 047100006X (broch.: v.1).
3. APOSTOL, Tom M. Calculus. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1967-69. 2 v. ISBN 047100006X (broch.: v.2).
4. ZILL, Dennis G. Equações diferenciais com aplicações em modelagem. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, c2011. xii, 410, 20 p. ISBN 9788522110599 (broch.).
5. OLIVEIRA, Edmundo Capelas de; TYGEL, Martin. Métodos matemáticos para engenharia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2005. 375 p. (Coleção Textos universitários Coleção Textos universitários). ISBN 8585818247 (broch.).

**Introdução a Equações Diferenciais Parciais**

**Código:** CB0524 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

**Ementa**

Séries de Fourier; equação do Calor; equação da onda unidimensional; equação de Laplace bidimensional.

**Bibliografia Básica**

1. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de. Análise de Fourier e equações diferenciais parciais. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: IMPA, 2007. 274 p. (Projeto Euclides) ISBN 9788524401206 (broch.).
2. STEIN, Elias M.; SHAKARCHI, Rami. Fourier analysis: an introduction. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2003. xvi, 311 p. (Princeton lectures in analysis Princeton lectures in analysis ; 1). ISBN 069111384X (enc.).
3. IÓRIO JUNIOR, Rafael Jose; IÓRIO, Valéria de Magalhães. Equações diferenciais parciais: uma introdução . Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 1988. vii, 366 p. (Projeto Euclides). ISBN 8524400358 (broch.).

**Bibliografia Complementar**

1. STRAUSS, Walter A. Partial differential equations: an introduction. 2. ed. New Jersey: J. Wiley, c2008. x, 454 p. ISBN 9780470054567 (enc.).
2. WEINBERGER, H. F. A First course in partial differential equations with complex variables and transform methods. Waltham: Blaisdell, c1965. 446p.
3. ÓRIO, Valéria de Magalhães. EDP, um curso de graduacao. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c1989. 278 p. (Colecao matematica universitaria Coleção matemática universitária). ISBN 852440065X (broch.).
4. SNEDDON, Ian N. Elements of partial differential equations. New York: McGraw-Hill, 1957. ix, 327p. (International series in pure and applied mathematics).
5. AVILA, Geraldo S. S; Coloquio Brasileiro de Matematica 9., Pocos de Caldas 1973. Equacoes diferenciais parciais. (Rio de janeiro?): Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, [1973?]. 118p.

**Introdução à Estatística Bayesiana**

**Código:** CC0278 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

**Ementa**

Fundamentos filosóficos de inferência (clássica e Bayesiana). Comparação com o enfoque clássico (ou frequentista). Paradigma Bayesiano. Priors conjugadas. Priors impróprias. Estimador Bayesiano. Ferramentas de inferências à posteriori. Introdução aos métodos MCMC (Monte Carlo Markov Chain). Introdução ao Winbugs. Alguns modelos padrões conjugados e não-conjugados. Problemas práticos.

**Bibliografia Básica**

1. PAULINO, C. D.; TURKMAN, M. A. A. Estatística bayesiana. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.
2. ALBERT, J. Bayesian computation with R. 2nd ed. New York, NY: Springer, 2009.
3. GAMERMAN, D.; LOPES, H.F. Markov chain Monte Carlo: stochastic simulation for Bayesian inference. 2nd ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC, 2006.

**Bibliografia Complementar**



1. ELMAN, A. Bayesian data analysis. 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2004.
2. DEGROOT, M. H.; SCHERVISH, M. J. Probability and Statistics. 3rd ed. Boston: Addison Wesley, 2001.
3. O'HAGAN, A.; FORSTER, J. Kendall's Advanced Theory of Statistics. Volume 2B. Bayesian Inference. London: Arnold, 2004.
4. BOLSTAD, W. M. Introduction to Bayesian Statistics. 2nd. ed. New York: Wiley, 2003.
5. CONGDOM, P. Bayesian Statistical Modelling. London: Wiley, 2001.
6. CONGDOM, P. Applied Bayesian Modelling. London: Wiley, 2003.
7. BERNARDO, J. M.; SMITH, A. F. M. Bayesian Theory. London: Wiley, 2000.

### Introdução a Geometria Diferencial

**Código:** CB0680 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Curvas parametrizadas no plano e no espaço Euclidiano; referencial de Frenet; o teorema fundamental das curvas; superfície parametrizada regular; superfície regular; plano tangente; diferencial de aplicações; formas fundamentais; a aplicação de Gauss; curvaturas média e Gaussiana; geodésicas; superfícies de revolução; o teorema egregium de Gauss.

#### **Bibliografia Básica**

1. O'NEILL, Barrett. Elementary differential geometry. 2nd ed. San Diego, California: Academic Press, c1997.
2. MONTIEL, Sebastian; ROS, A. Curves and surfaces. Providence, R.I.: American Mathematical Society, 2005.
3. CARMO, Manfredo Perdigão do; ROITMAN, Pedro. Geometria diferencial de curvas e superfícies. 3. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matematica, c2008.

#### **Bibliografia Complementar**

1. ARAUJO, Paulo Ventura. Geometria diferencial. 2. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2008. 224 p. (Coleção matemática universitária). ISBN 9788524401367 (broch.).
2. PRESSLEY, Andrew. Elementary differential geometry. 2nd ed. London: Springer, c2010. xi, 473 p. (Springer undergraduate mathematics series). ISBN 9781848828902 (broch.).
3. GRAY, Alfred. Modern differential geometry of curves: and surfaces with matematica . 2nd. ed. Florida: CRC, c1998. 1053p. ISBN 0849371643.
4. PRESSLEY, Andrew; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Elementary Differential Geometry. Springer eBooks 2. XI, 395p. 150 illus (Springer Undergraduate Mathematics Series.). ISBN 9781848828919.
5. BAR, Christian. Elementary differential geometry. New York: Cambridge University Press, 2010. xii, 317 p. ISBN 9780521896719 (enc.).

### Introdução à Teoria Fuzzy

**Código:** CXX11 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

O conceito de subjetividade e os conjuntos fuzzy. Álgebra de conjuntos fuzzy. Números fuzzy. Relações binárias fuzzy. Lógica fuzzy. Sistemas baseados em regras fuzzy. Medidas, Integrais e Eventos fuzzy. Aplicações em geral.

#### **Bibliografia Básica**

1. BARROS, L. C. e BASSANEZI, R. C. Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática, 2a. ed., Editora Unicamp, 2006.
2. BARROS, L. C. e BASSANEZI, R. C., e LODWICK, W. A. A First Course in Fuzzy Logic, Fuzzy Dynamical Systems, and Biomathematics: Theory and Applications. Studies in Fuzziness and Soft Computing: 347. Springer, 2017
3. DUBOIS, D. J. e PRADE, H. Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications. Academic Press, 1980.
4. NGUYEN, H. T. e WALKER, E. A. A First Course in Fuzzy Logic, 3a. ed., Chapman and Hall/CRC, 2005.
5. PEDRYCZ, W. e GOMIDE, F. Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing, Wiley-IEEE Press, 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

1. KLIR, G. J., CLAIR, U. S. e YUAN, B. Fuzzy Set Theory: Foundations and Applications. Prentice Hall, 1997.
2. KLIR, G. J. e YUAN, B. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall, 1995.
3. KOSKO, B. Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic. Hyperion, 1994.
4. MENDEL, J. M. Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems: Introduction and New Directions. Prentice Hall, 2001.
5. PEDRYCZ, W. e GOMIDE, F. An Introduction to Fuzzy Sets: Analysis and Design (Complex Adaptive Systems), A Bradford Book, 1998.
6. ROSS, T. J. Fuzzy Logic with Engineering Applications. 3a. ed. Wiley, 2010.
7. SHAW, I. S. Controle e Modelagem Fuzzy. 2a. ed., Editora Bluncher, 2007.
8. TANAKA, K. e NIIMURA, T. An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications. Springer, 1996.
9. ZIMMERMANN, H.J. Fuzzy Set Theory and its Applications. 4a. ed., Springer, 2001.

<b>Laboratório de Estatística</b>		
<b>Código:</b> CC0102	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, no qual o discente participará de atividades acadêmicas, juntamente com o docente responsável pela disciplina, no que se refere à solução de problemas na área, através da análise de dados, delineamentos amostrais/experimentais ou planejamento de estudos que envolvem análises estatísticas. Ao discente serão dados problemas para que possa fazer uso das técnicas estatísticas e apresentar soluções. A demanda virá dos demais docentes e programas de graduação e pós-graduação da UFC, bem como de outras instituições de ensino ou pesquisa do país (ou exterior).		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 11. ed. São Paulo : Livraria Nobel, 2009.</li> <li>2. MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. 7th ed. New Jersey: John Wiley &amp; Sons, 2009.</li> <li>3. BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. Elementos de amostragem. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.</li> <li>4. MANLY, B. J. F. Métodos Estatísticos Multivariados: Uma Introdução. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAMPOS, H. Estatística aplicada a experimentação com cana-de-açúcar. Piracicaba: FEALQ, 1984.</li> <li>2. MASON, R. L.; GUNST, R. F.; HESS, J. L. Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science. 2nd ed. Hoboken, NJ: J. Wiley – Interscience, 2003.</li> <li>3. SILVA, P; BIANCHINI, Z; DIAS, A. Amostragem: Teoria e Prática Usando R. 2021. Livro Onlive. <a href="https://amostragemcomr.github.io/livro/">https://amostragemcomr.github.io/livro/</a>.</li> <li>4. COCHRAN, W. G. Técnicas de amostragem. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.</li> <li>5. MINGOTI, S. A. Análise de Dados através de métodos de Estatística Multivariada: Uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.</li> <li>6. MORRISON, D. F. Multivariate Statistical Methods. New York: McGraw Hill, 1978.</li> </ol>		
<b>Laboratório de Matemática Industrial</b>		
<b>Código:</b> CC0329	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Matemática Computacional.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RUGGIERO, M.A.G. e LOPES. V.L.R., Cálculo Numérico - Aspectos Teóricos e Computacionais. McGraw-Hill do Brasil. 1988.</li> <li>2. CLÁUDIO, D.M. et al, Cálculo Numérico Computacional - Teoria e Prática, Ed. Atlas, 1990.</li> <li>3. BURDEN, R. L. e FAIRES, J. D., Análise Numérica, 8ed., Cengage, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GOLUB, G.H.E. e LOAN, C.F., Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 1989.</li> <li>2. BARROSO, L. et al., Cálculo Numérico. Harbra, 1987.</li> <li>3. CONTE, S. D., Elementos de Análise Numérica. Globo, 1971.</li> <li>4. PRESS, W.H., FLANNERY, B.P., TEUKOLSKY, S.A. and VETTERLING, W.T., Numerical Recipes - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, Cambridge, MA, 1986.</li> <li>5. JENNINGS, A., Matrix Computation for Engineers and Scientists. John Wiley &amp; Sons, NY, 1980.</li> </ol>		
<b>Laboratório de Otimização</b>		
<b>Código:</b> CC0328	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Pesquisa Operacional.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. WILLIAMS, H. P. Model Building in Mathematical Programming. John Wiley &amp; Sons, 2013.</li> <li>2. SARKER, R. A.; NEWTON, C. S. Optimization Modelling: A Practical Approach. CRC Press, 2007.</li> <li>3. REDDY, M. API Design in C++. 1st Edition. Morgan Kaufmann, 2011.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. COHON, J. L. Multiobjective Programming and Planning, Dover Publications, 2013.
2. CHINNECK, J. W. Feasibility and Infeasibility in Optimization: Algorithms and Computational Methods. Vol. 118. Springer Science & Business Media, 2007.
3. VAN HENTENRYCK, P.; MILANO, M. Hybrid Optimization: The Ten Years of CPAIOR, Vol. 45. Springer Science & Business Media, 2010.
4. Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. 1st Edition. Addison-Wesley Professional, 1994.
5. POLER, R.; BRU, J. M.; DÍAZ-MADROÑERO, M. Operations Research Problems: Statements and Solutions. Springer; 2014.

### Laboratório de Programação

**Código:** CK0215 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Fases da programação (escrita, compilação, execução, correção, otimização, etc) e ferramentas de apoio (ambientes integrados de desenvolvimento, programas para a recompilação parcial de código, depuradores ("debuggers"), verificadores estáticos de código, "profilers", etc). Solução de problemas computacionais que motivem o uso de recursos mais sofisticados de programação: recursividade, gerenciamento manual de memória (alocação dinâmica), manipulação de arquivos, polimorfismo paramétrico em funções e classes, etc. Sugestões de trabalhos de implementação: 1. Compactação de arquivos via codificação de Huffman. 2. Ordenação de dados armazenados em arquivos. 3. Implementar tipos diferentes de "heaps": "heaps" binários, de Fibonacci, de pareamento ("pairing heaps"), etc; implementar o algoritmo de Dijkstra para a obtenção de caminhos mínimos em grafos, criando uma versão do algoritmo para cada tipo de "heap" implementado; fazer experimentos e avaliar qual implementação obtém o melhor desempenho. 4. Implementar diferentes algoritmos de busca por subcadeias de caracteres: força-bruta, Knuth-Morris-Pratt, Rabin-Karp, Boyer-Moore, etc; fazer experimentos e avaliar qual algoritmo obtém os melhores resultados. 5. Implementar algoritmos para resolver o problema da mais longa subsequência comum ("LCS"); fazer otimizações no

#### **Bibliografia Básica**

1. Jon Bentley, Programming Pearls (2nd Edition), Addison-Wesley, 1999.
2. David A. Watt, Programming Language Design and Concepts, Wiley, 2004.
3. Steve McConnell, Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction (Second Edition), Microsoft Press, 2004.
4. Michael Scott, Programming Language Pragmatics, Morgan Kaufmann, 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Jon Bentley. Programming pearls: perspective on performance. Commun. ACM 27, 11 (November 1984), 1087-1092. <http://dx.doi.org/10.1145/1968.381154>.
2. Andrew Hunt, David Thomas, The Pragmatic Programmer, Addison-Wesley, 1999.
3. Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman, Compilers: Principles, Techniques, and Tools (2nd edition), Prentice Hall, 2007.
4. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, Introduction to Algorithms (third edition), MIT Press, 2009.
5. Jon Bentley, Writing Efficient Programs, Prentice Hall, 1982.

### Libras

**Código:** HLL0077 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Parâmetros e níveis linguísticos da Libras. Alfabeto datilológico. Números. Expressões não-manuais. Uso do espaço. Classificadores. Uso do vocabulário da Libras em contextos diversos. Diálogos em língua de sinais.

#### **Bibliografia Básica**

1. CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilingue da Língua de Sinais. 3. Ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
2. FELIPE, T. A. Libras em Contexto: curso básico. Brasília: MEC/SEESP, 2007.
3. LABORIT, E. O Vôo da Gaivota. Best Seller, 1994.

<b>Bibliografia Complementar</b>
1. CAMPELO, A. R. et al. Libras fundamental: livro didático de língua de sinais brasileira para crianças e adultos, surdos ou ouvintes. 1. ed. Rio de Janeiro: LSB Vídeo, 2008.
2. FERREIRA BRITO, L. Por uma gramática de língua de sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.
3. GESSER, A. Libras: que língua é essa? São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
4. QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: ARTMED, 2004.
5. SACKS, O. Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Cia. das Letras, 1998.

<b>Métodos de Pontos Interiores</b>		
<b>Código:</b> CC0339	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Método de elipsóides, método afim-escala, direção afim-escala, trajetória central, condições de Karush-Kuhn-Tucker, método de Newton, algoritmos de trajetória central, método de trajetória central de passos curtos, método preditor-corretor, método de trajetória central de passos longos, métodos de trajetória central inviáveis, métodos de redução potencial. Aplicações em programação quadrática e programação convexa.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. N. Maculan, M. H. Fampa. Otimização linear. Universidade de Brasília, 2006.		
2. S. J. Wright. Primal-dual interior-point methods. SIAM, 1997.		
3. Y. Nesterov, A. Nemirovskii. Interior-point polynomial algorithms in convex programming. SIAM, 2001.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. Y. Ye. Interior point algorithms: theory and analysis. Wiley, 1997.		
2. Roos, Theory and algorithms for linear optimization An interior point approach.		
3. D. den Hertog. Interior point approach to linear, quadratic and convex programming. Springer, 1994.		
4. Wright, Primal-dual interior point methods, 1997.		
5. R. J. Vanderbei. Linear programming: foundations and extensions. Springer, 2ed, 2001.		

<b>Métodos em Programação Não-Linear</b>		
<b>Código:</b> CC0338	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Métodos iterativos, método da seção áurea, interpolação parabólica e o método de Brent, minimização unidimensional com derivadas, método Nelder-Mead para otimização multidimensional, método do gradiente, método de Newton, métodos Quase-Newton: DFP, BFGS e L-BFGS, método de simulated annealing, programação dinâmica, algoritmo genético em otimização contínua, KKT e raízes de equações não-lineares, métodos de penalidade e barreira, método de Newton-Lagrange (SQP), método de Newton modificado, programação Semi-definida		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. E.K.P. Chong, S.H. Zak. An introduction to optimization 3ª Ed. Wiley-Interscience, 2008.		
2. D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear programming 3ª Ed. Springer, 2008.		
3. R. Fletcher. Practical methods of optimization. Wiley, 2000.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. A. Friedlander. Elementos de programação não-linear. Unicamp, 1994.		
2. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 1, Condições de otimalidade, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2005.		
3. A. Izmailov, M. Solodov. Otimização Vol. 2, Métodos Computacionais, elementos de análise convexa e de dualidade. IMPA, 2007.		
4. NOCEDAL, Jorge; WRIGHT, Stephen J. Numerical optimization. 2nd. ed. New York: Springer, c2006.		
5. FLETCHER, R. Practical methods of optimization. 2nd ed. Chichester, England: John Wiley & Sons, c1987.		

<b>Métodos Numéricos II</b>		
<b>Código:</b> CK0048	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64

<b>Ementa</b>
Integração Numérica; Diferenciação Numérica; Cálculo de Autovalores e Autovetores de Matrizes; Solução de Problemas de Valores Iniciais de Equações Diferenciais Ordinárias; Solução de Problemas de Valores de Contorno de Equações Diferenciais.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. Nakamura, S., "Applied Numerical Methods in C," Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992. 2. Chapra, Steven., Applied Numerical Methods W/MATLAB: for Engineers & Scientists, 3a edição, Mc Graw Hill, 2011. 3. CAMPOS, Frederico Ferreira. Algoritmos numéricos. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2007.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. GOLUB, Gene H. (Gene Howard); VAN LOAN, Charles F. Matrix computations. 2nd. ed. Baltimore: John Wiley, c1989. 2. RUGGIERO, Marcia A. Gomes; LOPES, Vera Lucia da Rocha. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais . 2. ed. São Paulo: Pearson/ Makron Books, c1997. 3. CÁLCULO numérico.: aprendizagem com apoio de software . São Paulo, SP: Cengage Learning, 2008. 4. PRESS, William H. Numerical recipes in C: the art of scientific computing. 2.nd. ed. Cambridge, Mass: Cambridge University Press, c1992. 5. CLAUDIO, Dalcídio Moraes; MARINS, Jussara Maria. Calculo numerico computacional : teoria e pratica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1994.

<b>Modelos de Regressão II</b>		
<b>Código:</b>	<b>CC0309</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Modelos Lineares Generalizados: definição, hipóteses, casos mais importantes, estimação, extensões, análise de resíduos e diagnóstico; Regressão Logística: definição, hipóteses, casos mais importantes, estimação, extensões, análise de resíduos e diagnóstico; Uso do pacote computacional R.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. AGRESTI , A. Categorical Data Analysis, New York: John Wiley, 1990. 2. PAULA, G. A. Modelos de Regressão com apoio computacional. Versão preliminar, IMEUSP, 2004. 3. MCCULLOCH, C.; SEARLE, Shayle R.; NEUHAUS, J. M. Generalized, linear, and mixed models. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2008.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. BATES, D. M.; WATTS, D. G. Nonlinear Regression Analysis and Its Applications. New York: John Wiley & Sons, 2007. 2. DOBSON, A. J.; BARNETT, A. G. An introduction to generalized linear models. 3rd ed. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2008. 3. COLLET, D. Modelling Binary Data, London: Chapman and Hall, 2003. 4. CASTRO, N. S. DE. O Modelo de Tweedie Aplicado ao Processo de Poisson Composto: um estudo de precificação para seguros de curto prazo. 155 p. Monografia (Graduação)—FEAAC, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006. 5. GIOLO, S. R. Análise de Regressão Linear. Notas de aula, DE/UFPR, 72p. (Apostila), 2007. 6. MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. Generalized Linear Models, 2nd edition. London: Chapman and Hall, 1989. 7. MYERS R. H.; MONTGOMERY, D. C.; VINING, G. G. Generalized Linear Models: With Applications in Engineering and the Sciences. New York: John Wiley & Sons, 2001. 8. FAHRMEIR, L. E.; TUTZ G. Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models, 2nd Edition Springer, 2001.		

<b>Otimização em Redes</b>		
<b>Código:</b>	<b>CC0322</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Conceitos e definições de grafos. Representação de grafos. Grafos Eulerianos e Hamiltonianos. Percurso em grafos. Conexidade. Árvore geradora mínima e variações. Caminhos mínimos. Fluxo máximo e variações. Emparelhamentos. Localização de facilidades. Coloração. Problemas de transporte. Aplicações em grafos.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. AHUJA, Ravindra K.; MAGNANTI, Thomas L.; ORLIN, James B. Network flows: theory, algorithms, and applications . Essex, England: Person Education Limited, c2014. 2. CORMEN, T. H., LEISERSON, C. E., RIVEST, R. L. Algoritmos: Teoria e Prática, Ed. Campos, 2012. 3. SZWARCFITER, Jayme Luiz. Grafos e algoritmos computacionais. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 4. SZWARCFITER, Jayme Luiz. Teoria computacional de grafos: Os Algoritmos. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2018.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. ARENALES, Marcos Nereu et al. Pesquisa operacional: para cursos de engenharia. Rio de Janeiro: Elsevier, c2007.
2. GOLDBARG, Marco Cesar; LUNA, Henrique Pacca L. Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, c2005.
3. FAURE, Robert; LEMAIRE, B.; PICOULEAU, Christophe. Précis de recherche opérationnelle: méthodes et exercices d'application. 7e. ed. Paris: Dunod, c2014.
4. BAZARAA, M. S.; JARVIS, John J.; SHERALI, Hanif D. Linear programming and network flows. 4th ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2010.
5. HU, T. C. Integer programming and network flows. Readig, Mass.: Addison-Wesley, 1970. xii, 452 p. ISBN (enc.).
6. NEMHAUSER, George L.; Laurence A. WOLSEY. Integer and combinatorial optimization. Wiley, 1999.
7. LUENBERGER, David G.; YE, Yinyu. Linear and nonlinear programming. 3rd ed. New York, NY: Springer, c2008.
7. LUENBERGER, David G.; YE, Yinyu SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Linear and Nonlinear Programming. Springer eBooks Third Edition. Boston, MA: Springer Science+Business Media, LLC, 2008.

### Padrões de Projeto de Software

<b>Código:</b>	CK0224	<b>Semestre:</b>	optativa	<b>Carga Horária:</b>	64
<b>Ementa</b>					
Definição de padrões de software. História e evolução dos padrões de software. Áreas de aplicação de padrões. Tipos de padrões em relação ao processo de desenvolvimento de software. Anti-padrões. Formatos de padrões. Linguagens de padrões. Catálogos de padrões (e.g., GoF e POSA). A comunidade de padrões.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. 1 ed. Addison-Wesley Professional, 1995.					
2. BUSCHMANN, F.; MEUNIER, R.; ROHNERT, H.; SOMMERLAD, P.; STAL, M. Pattern-Oriented Software Architecture (Volume 1): A System of Patterns. 1 ed. Wiley, 1996.					
3. COPLIEN, James O.; HARRISON, Neil B. Organizational Patterns of Agile Software Development. Prentice Hall, 2004.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. ALEXANDER, C. The Timeless Way of Building. Oxford University Press, 1979.					
2. ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. Oxford University Press, 1977.					
3. FOWLER, M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley Professional, 2002.					
4. SCHMIDT, D.; STAL, M.; ROHNERT, H.; BUSCHMANN, F. Pattern-Oriented Software Architecture (Volume 2): Patterns for Concurrent and Networked Objects. Wiley, 2000.					
5. ALUR, D.; MALKS, D.; CRUPI, J. Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies. 2 ed. Prentice Hall. ISBN-10: 9780131422469 e ISBN-13: 978-0131422469.					

### Planejamento de Experimentos

<b>Código:</b>	CC0294	<b>Semestre:</b>	optativa	<b>Carga Horária:</b>	96
<b>Ementa</b>					
Ideias básicas sobre planejamento de experimentos. Experimentos com um fator (efeitos fixos e aleatórios). Experimentos em blocos aleatorizados. Experimentos em quadrados latinos. Experimentos em blocos incompletos. Experimentos com dois fatores. Experimentos fatoriais gerais (dois ou mais fatores). Experimento split-plot. Experimentos com fatores aleatórios.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação Agrícola. 4ª ed, Jaboticabal, SP: FUNEP, 2006.					
2. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 11. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 2009.					
3. MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. 7th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. CAMPOS, H. Estatística aplicada a experimentação com cana-de-açúcar. Piracicaba: FEALQ, 1984.					
2. MASON, R. L.; GUNST, R. F.; HESS, J. L. (2003). Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science. 2nd ed. Hoboken, NJ: J. Wiley – Interscience.					
3. NETER, J.; KUTNER, M. H.; NACHTSHEIM, C. J.; WASSERMAN, W. Applied Linear Statistical Models. 5th. ed. Boston: McGrawHill, 2005.					
4. COCHRAN, W. G. Experimental designs. 2th. ed. New York : John Wiley & Sons, 1957.					
5. WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. Planejamento e análise de experimentos: como identificar e avaliar as principais variáveis influentes em um processo. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni; 1996.					

<b>Planejamento e Gestão pela Qualidade</b>		
<b>Código:</b> CC0337	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Histórico da qualidade. Custos da qualidade. Conceitos da qualidade de produtos e serviços. Qualidade e produtividade. Metodologia para a solução de problemas. Ferramentas do gerenciamento da qualidade. Desdobramentos da função qualidade: qualidade do sistema de gerenciamento, gerenciamento pelas diretrizes, gerenciamento por processos, gerenciamento da rotina. Modelos de gestão pela qualidade: qualidade total, modelos ISO, prêmios nacionais da qualidade, seis sigma.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. GARVIN, D. A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1992. 2. BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. Gestão de qualidade, produção e operações. São Paulo: Atlas, 2012. 3. CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2ª. Ed., 2012.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. PALADINI, E. P. Avaliação estratégica da qualidade. Editora Atlas, 2ª. Ed., São Paulo, 2011. 2. ROTONDARO, R. G. Seis Sigma. Editora Atlas. São Paulo, 2002. 3. CAMPOS, V. F. Controle total da qualidade (no estilo japonês). Fundação Christino Ottoni, Impressão: Bloch Editores, Rio de Janeiro, 1992. 4. CORRÊA, H. L.; CAON, M. Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes. Editora Atlas. São Paulo, 2008. 5. GIANESI, I. G.; CORRÊA, L. H. Administração estratégica de serviços: operações para a satisfação do cliente. Editora Atlas, São Paulo, 1994.		

<b>Probabilidade I</b>		
<b>Código:</b> CC0282	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Breve revisão da teoria de conjuntos: definições de conjunto e subconjunto, operações básicas, diagrama de Venn; espaço amostral, álgebra, sigma-álgebra e propriedades; conceito de probabilidade, seus axiomas espaço de probabilidade; probabilidade conjunta e condicional, teorema de Bayes; definição de variável aleatória, função distribuição de probabilidade; função de distribuição; sumários de distribuições discretas (esperança matemática, moda, mediana, quantis, momentos, etc); transformação de variáveis; função geradora de probabilidade e de momentos; distribuições mais comuns (Sugestões: uniforme, Bernoulli, binomial, binomial-negativa, geométrica, hipergeométrica, Poisson, etc). Vetores aleatórios discretos bidimensionais, distribuição conjunta, marginal e condicional; esperança condicional e suas propriedades, transformações de variáveis.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997. 2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006. 3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
1. JOHNSON, N. L; KEMP, A. W.; KOTZ, S. Univariate Discrete Distributions. 3rd edition. New York: Wiley, 2005. 2. JOHNSON, N. L; KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Discrete Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1997. 3. ROSS, S. A First Course in Probability. 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006. 4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. 5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974. 6. ROSS, S. Introduction to Probability Models. 9th edition. New York: Academic Press. 2007.		

<b>Probabilidade II</b>		
<b>Código:</b> CC0285	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Definições básicas (espaço amostral, álgebra, sigma-álgebra e propriedades); espaço de probabilidade contínuo; função densidade de probabilidade; função de distribuição; sumários de distribuições contínuas (esperança matemática, moda, mediana, quantis, momentos, etc); funções geradora de momentos; funções de variáveis aleatórias (usando a regra do jacobiano e função de distribuição); distribuições mais comuns (Sugestões: Uniforme, Exponencial, Qui-quadrado, Gama, Normal, t-Student, Cauchy, Log-normal, Beta, Pareto, Weibull, F-Snedecor, Logística, Laplace); função de densidade conjunta e condicional; teorema de Bayes; regra do jacobiano para espaços bidimensionais.		
<b>Bibliografia Básica</b>		

1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: Um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.
2. MAGALHAES, M.N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.
3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2 ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.

**Bibliografia Complementar**

1. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous univariate distributions. 2nd edition . New York: Wiley, 1995. Vols 1 e 2
2. KOTZ, S; BALAKRISHNAN, N.; JOHNSON, N. Continuous Multivariate Distributions. 2nd edition. New York: Wiley, 2000. Vol I.
3. JOHNSON, N., KOTZ, S.; Balakrishnan, N. Continuous Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1995. Vol II.
4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.
6. ROSS, S. A First Course in Probability, 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.

**Probabilidade III**

**Código:** CC0311 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

**Ementa**

Vetores aleatórios p-dimensionais (p maior igual a 3); principais leis multidimensionais; funções de vetores aleatórios; sequências de variáveis aleatórias; tipos de convergência; teorema do limite central; lei dos grandes números.

**Bibliografia Básica**

1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: Um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.
2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.
3. MOOD, A.; GRAYBILL, F. A.; BOES, DUANE C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.
4. S. ROSS. A First Course in Probability., 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.

**Bibliografia Complementar**

1. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous univariate distributions, second edition (Vols 1 e 2). New York: Wiley, 1995.
2. KOTZ, S; BALAKRISHNAN, N.; JOHNSON, N. Continuous Multivariate Distributions, Vol I, 2nd edition. New York: Wiley, 2000.
3. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous Multivariate Distributions, Vol II. New York: Wiley, 1995.
4. JAMES, B. R. Probabilidade: um curso em nível intermediário. 3ª edição. Rio de Janeiro: IMPA, 2008.
5. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2 ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.
6. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

**Processamento Digital de Imagens e Visão Computacional**

**Código:** CKXX16 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

**Ementa**

Introdução ao processamento digital de imagens, Fundamentos sobre imagens digitais, Transformações de intensidade e filtragem espacial, Filtragem no domínio da frequência, Restauração e reconstrução de imagens, Cor e textura, Wavelets e processamento multiresolução, Compressão de imagens, Processamento morfológico de imagens, Segmentação de imagens, Representação e descrição, Reconhecimento e classificação de objetos. Avaliação de desempenho de algoritmos de visão computacional.

**Bibliografia Básica**

1. GONZALEZ, RAFAEL C.; WOODS, RICHARD E. Processamento Digital de Imagens. ADDISON WESLEY. 3a edição, 2010.
2. PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W. R. Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações. Thomson Learning, 1ª edição, 2007.
3. BACKES, ANDRÉ R.; SÁ JUNIOR, JARBAS J. M. Introdução à Visão Computacional Usando MATLAB. ALTA BOOKS. 1a. Edição, 2016.
4. BARELLI, FELIPE. Introdução à Visão Computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV. Casa do Código, 2018.
5. SZELISKI, RICHARD. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2010.

**Bibliografia Complementar**



1. PRINCE, SIMON J. Computer Vision - Models, learning, and Inference. WILLIAM MORROW, 2012.
2. BRADSKI, GARY; KAEHLER, ADRIAN. Learning OpenCV: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. O'Reilly Media; Second Edition, 2012.
3. RUSS, JOHN C. The Image Processing Handbook. TAYLOR & FRANCIS. 6a edição, 2010.
4. SZELISKI, RICHARD. Vision: Algorithms and Applications (Texts in Computer Science) Hardcover. Publisher: Springer; 2011 edition (October 19, 2010).
5. STEGER, CARSTEN; ULRICH, MARKUS; WIEDEMANN, CHRISTIAN. Machine Vision Algorithms and Applications [Paperback]. Wiley-VCH; 1 edition (December 26, 2007).
6. PARKER, J. R. Algorithms for Image Processing and Computer Vision [Paperback]. Wiley; 2 edition (December 21, 2010).

<b>Processamento Digital de Sinais</b>		
<b>Código:</b>	<b>CKXX17</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Introdução ao Processamento Digital de Sinais; Domínios de tempo contínuo; Discretização temporal e quantização em amplitude; Teoria da amostragem; Fundamentos matemáticos de sinais e sistemas discretos; Análise em frequência de sinais; Transformada discreta de Fourier (DFT) e transformada rápida de Fourier (FFT); Filtros digitais: análise, estrutura, técnicas de projeto e aspectos práticos.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PROAKIS, John G. Digital signal processing: principles, algorithms and applications. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall, c2007.</li> <li>2. MITRA, Sanjit Kumar; KUO, Yonghong. Digital signal processing: a computer-based approach. New York: McGraw-Hill, 2011.</li> <li>3. BHATTACHARYYA, Shuvra S. et al. (Ed.). Handbook of signal processing systems. New York, NY, USA:: Springer, 2010.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. YARLAGADDA, RK Rao. Analog and digital signals and systems. New York: Springer, 2010.</li> <li>2. ENGELBERG, Shlomo. Digital signal processing: an experimental approach. Springer Science &amp; Business Media, 2008.</li> <li>3. PORAT, Boaz. Digital processing of random signals: theory and methods. Mineola: Dover Publications, 2008</li> <li>4. DOWNEY, Allen. Think DSP: digital signal processing in Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2016.</li> <li>5. KUMAR, B. Preetham. Digital signal processing laboratory. CRC press, 2010.</li> </ol>		

<b>Programação Concorrente</b>		
<b>Código:</b>	<b>CK0227</b>	<b>Semestre:</b> <i>optativa</i> <b>Carga Horária:</b> <b>64</b>
<b>Ementa</b>		
Definição de processo; apresentação de uma linguagem de programação concorrente para finalidade da disciplina (sintaxe e semântica); o problema da interferência entre processos; controle de interferência; sincronização entre processos (exclusão mútua e sincronização condicional); sincronização de fina granularidade; sincronização de grossa granularidade (comando await); semáforos; monitores; passagem de mensagens (assíncrona e síncrona); chamada remota de procedimento; rendezvous; paradigmas de interação entre processos.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gregory Andrews, Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming, Addison-Wesley, 1999.</li> <li>2. Ben-Ari, Principles of Concurrent and Distributed Programming, 2nd Edition, Prentice-Hall, 2006.</li> <li>3. Timothy G. Mattson, Beverly A. Sanders, Berna L. Massingill. Patterns for Parallel Programming. Software Patterns Series. Addison-Wesley Professional, 2004.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fórum MPI. MPI: A Message-Passing Interface Standard, Version 3.1. 2015. Disponível on-line em <a href="http://mpi-forum.org/docs/">http://mpi-forum.org/docs/</a>.</li> <li>2. OpenMP Application Programming Interface, Version 4.0, 2013. Disponível on-line em <a href="http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP4.0.0.pdf">http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP4.0.0.pdf</a>.</li> <li>3. Gregory Andrews, Concurrent Programming: Principles and Practice, Addison-Wesley, 1991.</li> <li>4. Vijay K. Garg, Concurrent and Distributed Computing in Java, Wiley-IEEE Press, 2004.</li> <li>5. David R. Butenhof. Programming with POSIX Threads. Addison-Wesley Professional, 1997.</li> </ol>		

### Programação Estocástica

<b>Código:</b>	<b>CC0336</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução. Funções objetivo aleatórias: maximização e valor esperado, modelo de média-variância. Modelos com recurso: modelos com penalidade em programas lineares determinísticos, modelos com recursos em programação linear estocástica, propriedades de modelos com recurso e algoritmos. Programação estocástica inteira mista: modelos com recurso inteiro misto, propriedades e algoritmos. Restrições com probabilidade: modelagem, exemplos, propriedades matemáticas, distribuições discretas, restrições integradas com probabilidade e algoritmos. Modelos com recursos multinível.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Birge, John R., and Francois Louveaux. Introduction to stochastic programming. Springer Science & Business Media, 2011. 2. DEMPSTER, M. A. H. Stochastic programming. New York: Academic Press, 1980. 3. KOHLAS, Jurg. Monte carlo simulation in operations research. Berlin: Springer-Verlag, 1972.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. FELDMAN, Richard M; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Applied Probability and Stochastic Processes. Springer eBooks XV, 397p. 2. ROBERT, Christian; SPRINGERLINK (ONLINE SERVICE). Introducing Monte Carlo Methods with R. Springer eBooks XX, 284 p (Use R). 3. GAMERMAN, Dani; LOPES, Hedibert Freitas. Markov chain Monte Carlo: stochastic simulation for Bayesian inference. 2nd ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC, c2006. 4. BINDER, K., Heermann, D.W Monte Carlo simulation in statistical physics. New York: Springer-Verlag, 1997. 5. MUN, Johnathan. Modeling risk: applying monte carlo risk simulation, strategic realoptions, stochastic forecasting, and portfolio optimization. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.					

<b>Programação Multiobjetivo</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0333</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução à Programação Multiobjetivo. Pareto-otimalidade: caracterização analítica, análise no espaço de parâmetros e de objetivos, condições de Karush-Kuhn-Tucker para eficiência. Métodos para geração de soluções eficientes. Indicação de preferências e geração de soluções. Algoritmos para otimização vetorial. Programação linear e Otimização Combinatória multiobjetivo.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. Valente, P. Notas de aula: Programação Multiobjetivo, FEE-UNICAMP. (disponível em <a href="http://www.dt.fee.unicamp.br/~valente/ia527.html">http://www.dt.fee.unicamp.br/~valente/ia527.html</a> ) 2. Takahashi, R. H. C. (2007) Notas de Aula :Otimização Escalar e Vetorial, PPGEE-UFMG (disponíveis em <a href="http://www.mat.ufmg.br/~taka">http://www.mat.ufmg.br/~taka</a> ). 3. Chankong, V. (2010) "Multiobjective problems: Theory and Methods", Wiley.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
1. Chankong, V.; Haimes, Y. Y. (2008) "Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology", Dover Publications. 2. Cohon, J. L. (2004) "Multiobjective Programming and Planning", Dover Publications. 3. Climaco, J. N., Antunes C. H. and Alves, M. J. G. (2003) "Programação Linear Multiobjetivo" Imprensa da Universidade de Coimbra. 4. Luenberger, D. (1984) "Linear and Nonlinear Programming", Addison-Wesley. 5. El-G. Talbi. Metaheuristics: From design to Implementation. Wiley, 2009.					

<b>Programação por Restrições</b>					
<b>Código:</b>	<b>CC0335</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Lógica aplicada à programação; introdução à programação lógica; CSP: representação e resolução, introdução à programação por restrições; algoritmos de busca e backtracking; consistência, filtragem e propagação de restrições; restrições simbólicas e globais: all different, global cardinality, satisfiability sum; restrições suaves; experimentos com softwares especializados.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
1. DECHTER, R. Constraint Processing. 1st Edition. Morgan Kaufmann, 2003. 2. Rossi, F.; van Beek, P.; Walsh, T. Handbook of Constraint Programming. 1st Edition. Elsevier, 2006. 3. APT, K. Principles of constraint programming. 1st Edition. Cambridge University Press, 2003.					
<b>Bibliografia Complementar</b>					

1. HOOKER, J. Logic-based methods for optimization: combining optimization and constraint satisfaction. Vol. 2. John Wiley & Sons, 2011.
2. FRÜHWIRTH, T.; ABDENNADHER, S. Essentials of constraint programming. Springer Science & Business Media, 2003.
3. BAPTISTE, P.; LE PAPE, C.; NUIJTEN, W. Constraint-based scheduling: applying constraint programming to scheduling problems. Vol. 39. Springer Science & Business Media, 2012.
4. MARRIOTT, K.; STUCKEY, P. Programming with Constraints: An Introduction. 1st Edition. MIT Press, 1998.
5. RUSSELL S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 3rd Edition. Prentice Hall, 2009.

### Qualidade de Dados

**Código:** CKXX21 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

O Problema de Qualidade de Dados. Precisão de Dados. Fatores Geradores de Dados Imprecisos. Avaliação da Qualidade de Dados.

#### **Bibliografia Básica**

1. Sebastian-Coleman, L. Measuring Data Quality for Ongoing Improvement: A Data Quality Assessment Framework. Morgan-Kaufmann. 2013.
2. Maydanchik, A. Data Quality Assessment. Technics Publications. 2012.
3. Loshin, D. The Practitioner's Guide to Data Quality Improvement. Morgan Kaufmann. 2010.

#### **Bibliografia Complementar**

1. McGilvray, D. Executing Data Quality Projects: Ten Steps to Quality Data and Trusted Information. Morgan Kaufmann. 2008.
2. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008.
3. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER, 2001.
4. Heuser, C.A. "Projeto de Banco de Dados". 6a. Edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4, Editora Bookman, 2009.
5. Elsmari, R., Navathe, Shamkant B. "Sistemas de Banco de Dados". 6a. Edição, Addison-Wesley, 2011.

### Recuperação de Informação

**Código:** CKXX23 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Introdução a Busca e Recuperação da Informação (BRI). Modelos de recuperação clássicos e alternativos. Linguagens e operações de consulta; Indexação de textos. Recuperação. Recuperação da informação de fontes multimídia e na Web. Extração da informação: classificação supervisionada e não-supervisionada.

#### **Bibliografia Básica**

1. FERNEDA, E. Introdução aos Modelos Computacionais de Recuperação de Informação. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda. 2012.
2. ARAÚJO JÚNIOR, R. H. Precisão no processo de busca e recuperação da informação. Brasília: Thesaurus, 2007.
3. LANCASTER, F.W. Indexação e resumos: teoria e prática. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2004.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BAEZA-YATES, R.; RIBEIRO-NETO, B. Modern Information Retrieval: the concepts and technology behind search. 2. ed. New York: ACM Press Series/Addison Wesley, 2011.
2. BRANSKI, R. M. Recuperação de informações na Web. Perspect. Ciênc. Inf., Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 70-87, jan./jun. 2004.
3. CROFT, B.; METZLER, D.; STROHMAN, T. Search Engines: Information Retrieval in Practice. Addison-Wesley, USA, 2009.
4. MANNING, C.; RAGHAVAN, P.; SCHUTZE, H. Introduction to information retrieval. Cambridge University Press, USA, 2008.
5. TAMMARO, A. M.; SALARELLI, A. A biblioteca digital. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2008.

<b>Redes Neurais e Aprendizado Profundo</b>		
<b>Código:</b> CKXX18	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Redes Neurais Lineares; MLP; CNN; RNN; Arquiteturas modernas (VAE, GAN, Transformer, GCN, etc); Aplicações de Deep Learning		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.</li> <li>2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.</li> <li>3. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.</li> <li>2. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.</li> <li>3. CAMASTRA, Francesco; VINCIARELLI, Alessandro. Machine learning for audio, image and video analysis: theory and applications. Springer, 2015.</li> <li>4. DA SILVA, Ivan Nunes; SPATTI, Danilo Hernane; FLAUZINO, Rogério Andrade. Redes neurais artificiais para engenharia e ciências aplicadas-curso prático. São Paulo: Artliber, 2010.</li> <li>5. KRIESEL, David. A Brief Introduction to Neural Networks, 2007. Disponível em: <a href="https://www.dkriesel.com/_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-1col-dkrieselcom.pdf">https://www.dkriesel.com/_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-1col-dkrieselcom.pdf</a></li> </ol>		

<b>Simulação Estocástica</b>		
<b>Código:</b> CC0327	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Teoria das Filas: Fundamentos e conceitos básicos sobre teoria das filas, comportamento estático e dinâmico dos sistemas de filas, medição de performance em sistema de filas, modelos M/M/1. Técnicas de Simulação: terminologia em simulação, exemplos de modelos simulação. Verificação e validação de modelos de simulação. Modelos de simulações diversos. Softwares de simulação.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ROSS, S. M. A first course in probability. Pearson, 9ed, 2012.</li> <li>2. FREITAS FILHO, P. J. Introdução à modelagem e simulação de sistemas. Visual Books, 2ed, 2008.</li> <li>3. ROSS, S. M. Simulation. Academic Press, 5ed, 2012.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ARENALES, M., ARMENTANO, V., MORABITO, R. &amp; YANASSE, H. Pesquisa operacional. Editora Campus (Elsevier), 1ed, 2007. ISBN-13: 978-8535214543</li> <li>2. KELTON, W. D., SADOWSKI, R. P. Simulation with Arena. McGraw-Hill Education, 5ed, 2009. ISBN-13: 978-0073376288</li> <li>3. BANKS, J., CARSON, J. Discret-event system simulation. Prentice Hall, 5ed, 2009. ISBN-13: 978-0136062127</li> <li>4. BUSSAB, W. O., MORETIN, P. A. Estatística Básica. Saraiva, 6ed, 2010. ISBN-13: 978-5502081772</li> <li>5. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: um curso introdutório. EdUSP, 2000. ISBN-10:853140399-5</li> </ol>		

<b>Técnicas de Amostragem</b>		
<b>Código:</b> CC0292	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 96
<b>Ementa</b>		
Conceitos básicos de amostragem. Amostragem aleatória simples. Amostragem aleatória estratificada. Estimadores do tipo razão. Estimadores do tipo regressão. Amostragem por conglomerado. Estimativa por Índices. Amostragem Sistemática. Elaboração de plano amostral. Uso de pacotes computacionais em amostragem.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. Elementos de amostragem. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.</li> <li>2. SILVA, P; BIANCHINI, Z; DIAS, A. Amostragem: Teoria e Prática Usando R. 2021. Livro Online. <a href="https://amostragemcomr.github.io/livro/">https://amostragemcomr.github.io/livro/</a>.</li> <li>3. COCHRAN, W. G. Técnicas de amostragem. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		

1. KISH, L. Survey Sampling. New York: John Wiley, 1976.
2. NASCIMENTO, W. Amostragem de conglomerados. ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS (BRASIL). Rio de Janeiro: IBGE, ENCE, 1981.
3. SCHEAFFER, R. L.; MENDEHALL, W.; OTT, L. Elementary survey sampling. 4th ed. California: Duxbury Press, 1990.
4. BICUDO, C. E. M. Amostragem em limnologia. 2. ed. São Carlos, SP: RiMa, 2004.
5. EKAMBARAM, S. Fundamentos estatísticos da inspeção por amostragem: uma introdução para dirigentes industriais. São Paulo: Polígono, 1971.

### Teoria das Filas

**Código:** CC0334 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Definições de base. Cadeias de Markov a tempo discreto: probabilidade de transição, distribuição inicial, cadeias irredutíveis, condição de existência da distribuição de regime, determinação da distribuição de regime, cadeia de nascimento e morte, aplicações. Cadeias de Markov a tempo contínuo: definição, condição de existência da distribuição de regime, determinação da distribuição de regime, equações de Chapman-Kolmogorov, cadeia de nascimento e morte, o processo de Poisson, cadeia de Markov interna, agregação em cadeias de Markov, aplicações. Elementos de teoria de filas: notação de Kendall, análise das filas M/M/1 e M/M/m, fórmula de Little, teorema PASTA, fórmula Erlang C, filas com infinitos servidores, ausência de fila de espera, fórmula Erlang B, fila com população finita, aplicações

#### **Bibliografia Básica**

1. Fogliatti, M. C., and Mattos, N. M. Teoria de filas. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.
2. Prado, Darci. Teoria das Filas e da Simulação. Vol. 2. Falconi Editora, 2017.
3. Kleinrock, Leonard, and Richard Gail. Queueing systems: problems and solutions. Wiley, 1996.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Shortle, John F., Thompson, James M., Gross, Donald and Harris, Carl M. Fundamentals of queueing theory. John Wiley & Sons, 2018.
2. Bhat, U. N. An introduction to queueing theory: modeling and analysis in applications (Vol. 36). Boston, MA: Birkhäuser, 2008.
3. GROSS, Donald.; HARRIS, Carl M. Fundamentals of queueing theory. New York: John Wiley, c1974.
4. HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. Introdução à pesquisa operacional. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
5. WINSTON, Wayne L.; GOLDBERG, Jeffrey B. Operations research: applications and algorithms . 4th ed. Belmont, California: Thomson-Brooks/Cole, c2004.

### Teoria dos Grafos

**Código:** CK0125 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Definições básicas de grafos e digrafos. Árvores. Grafos Eulerianos e Hamiltonianos. Emparelhamentos. Conectividade. Coloração de vértices e arestas. Grafos planares.

#### **Bibliografia Básica**

1. WEST, D. Introduction to Graph Theory. Pearson; 2 edition, 2000.
2. BONDY, J.; MURTY, U. Graph Theory. Springer; 1st Corrected ed. 2008.
3. DIESTEL, R. Graph Theory. Springer; 4th ed. 2010.

#### **Bibliografia Complementar**

1. NETTO, P. Grafos. Teoria, Modelos, Algoritmos. Edgard Blucher; Edição: 5a, 2012. ISBN-13: 978-8521206804.
2. TRUDEAU, R. Introduction to Graph Theory. Dover Publications; 2nd edition, 1994. ISBN-13: 978-0486678702.
3. CHARTRAND, G.; ZHANG, P. A First Course in Graph Theory. Dover Publications, 2012. ISBN-13: 978-0486483689.
4. BOLLOBAS, B. Modern Graph Theory. Springer; Corrected edition (October 4, 2002). ISBN-13: 978-0387984889.
5. GOULD, R. Graph Theory. Dover Publications; Reprint edition (November 21, 2012). ISBN-13: 978-0486498065.

### Teoria dos Jogos

**Código:** CC0100 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Definição de teoria dos jogos, escolha sob certeza, escolha sob incerteza, Teoria da utilidade esperada, jogos em forma normal, eliminação iterativa de estratégias (fortemente) dominadas, reacionabilidade, equilíbrio de Nash: jogos com um único equilíbrio e múltiplos equilíbrios, jogos de soma zero, jogos dinâmicos com informação perfeita, equilíbrio de subjogo perfeito, jogos dinâmicos com informação imperfeita e jogos bayesianos.

#### **Bibliografia Básica**

1. Osborne, M. J. "An Introduction to Game Theory". Oxford University Press, 2003.
2. Fiani, Ronaldo. "Teoria dos jogos: para cursos de administração e economia". Elsevier Brasil, 2006.
3. Kreps, David. Notes on the Theory of Choice. Routledge, 2018.
4. Tadelis, Steven. Game theory: an introduction. Princeton university press, 2013.

#### **Bibliografia Complementar**

1. Myerson, Roger B. Game theory: analysis of conflict. Harvard university press, 1997.
2. Campello de Souza, Fernando Menezes. "Decisões racionais em situações de incerteza." Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
3. Luce, R. Duncan, and Howard Raiffa. Games and decisions: Introduction and critical survey. Courier Corporation, 1989.
4. Gintis, Herbert. Game theory evolving. Princeton university press, 2009.
5. Peters, Hans. Game theory: A Multi-leveled approach. Springer, 2015.
6. Bierman, H. Scott and Fernandez, Luis. Teoria dos jogos. Pearson, 2015.

### **Teoria dos Números**

**Código:** CB0802 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 96

#### **Ementa**

Divisibilidade. Os números primos e sua distribuição entre os naturais. Primos de Mersenne e de Fermat. Números perfeitos e o teorema de Euclides-Euler. Congruência e os teoremas de Fermat, Euler e Wilson. Equações Diofantinas lineares. Funções aritméticas e a fórmula de inversão de Möbius. Raízes primitivas e reciprocidade quadrática. Frações contínuas. Equações Diofantinas não lineares: a equação de Pell.

#### **Bibliografia Básica**

1. LANDAU, Edmund. Teoria elementar dos números. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2002.
2. NIVEN, Ivan Morton; ZUCKERMAN, Herbert S.; MONTGOMERY, Hugh L. An introduction to the theory of numbers. 5th ed. New York: John Wiley, c1991.
3. BURTON, David M. Elementary number theory. 7th ed. New York: McGraw-Hill, c2011.

#### **Bibliografia Complementar**

1. SANTOS, J. P. de O. Introdução à teoria dos números. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, c2005. 198 p. (Coleção matemática universitária). ISBN 8524401427 (broch.).
2. 6. MUNIZ NETO, Antonio Caminha; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. Tópicos de matemática elementar. 1. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012. ISBN 9788585818562 (volume 5: broch.).
3. VINOGRADOV, I. M. Fundamentos de la teoria de los numeros. 2. ed. Moscu: MIR, c1977. 207 p. ISBN (broch.).
4. WEIL, André. Basic number theory. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1974. xviii, 325 p. (Die Grundlehren der mathematischen wissenschaften in Einzeldarstellungen; 144 Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen; 177). ISBN 0387069356 (enc.).
5. IRELAND, Kenneth F.; ROSEN, Michael I. A Classical introduction to modern number theory. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1990. xiv, 389 p. (Graduate texts in mathematics; 84. Graduate texts in mathematics; 84). ISBN 038797329X (enc.).

### **Tópicos Avançados em Aprendizagem de Máquina**

**Código:** CK0255 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Introdução a tópicos avançados na área de Aprendizagem de Máquina. Delimitação do tema de estudo. Resultados conhecidos. Desafios futuros.

#### **Bibliografia Básica**

1. BISHOP, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.
2. MURPHY, K. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.
3. HASTIE, Trevor et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. New York: Springer, 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

1. HAYKIN, S. O. Neural Networks and Learning Machines. Prentice Hall. Third Edition, 2008.
2. BRAGA, Antônio; FERREIRA, André; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. LTC editora, 2007.
3. DOWNEY, Allen. Think stats: exploratory data analysis. 2nd edition. O'Reilly Media, Inc., 2014.
4. WITTEN, Ian H. et al. Practical machine learning tools and techniques. DATA MINING. 2005. p. 4.
5. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

### Tópicos Avançados em Bancos de Dados

<b>Código:</b>	<b>CK0256</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Análise de Dados, Big Data, Bancos de Dados em Nuvem, Bancos de Dados Não-Relacionais, Recuperação de Informações, Ajuste de Desempenho (Tuning de Banco de Dados), Bancos de Dados em Memória, Privacidade e Segurança de Bancos de Dados, Proveniência de Dados, Bancos de Dados de Sensores.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Tamer Özsu, Patrick Valduriez. "Principles of Distributed Database Systems", Third Edition, Springer, 2011.</li> <li>2. Lam, Chuck. "Hadoop in Action". First Edition, O'REILLY, 2010.</li> <li>3. Eric Redmond, Jim R. Wilson. "Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement. First Edition, Pragmatic Bookshelf, 2012</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. "Database Systems: The Complete Book". 2a. Ed, Prentice-hall, 2008.</li> <li>2. O'Neil, Patrick., O'Neil, Elizabeth. "Database: Principles, Programming and Performance". Second Edition, IE-ELSEVIER , 2001.</li> <li>3. Shasha, D., Bonnet, P. "Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques. Second Edition, Morgan Kaufmann, 2002.</li> <li>4. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. "Sistema de Banco de Dados". 6a Edição, Editora Campus, 2012.</li> <li>5. Ramakrishnan, R. "Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados", 3a Edição, McGraw-Hill, 2008.</li> </ol>					

### Tópicos Avançados em Engenharia de Software

<b>Código:</b>	<b>CK0260</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>	<b>Carga Horária:</b>	<b>64</b>
<b>Ementa</b>					
Introdução a tópicos avançados na área de Engenharia de Software. Delimitação do tema de estudo. Resultados conhecidos. Desafios futuros.					
<b>Bibliografia Básica</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BRAMBILLA, M.; Cabot, J.; Wimmer, M. Model-Driven Software Engineering in Practice (Synthesis Lectures on Software Engineering). 1. ed. Morgan &amp; Claypool Publishers, 2012.</li> <li>2. JORGENSEN, PAUL C. Software Testing: A Craftsman's Approach. 4 ed. Auerbach Publications, 2013.</li> <li>3. STEPHAN, Diehl. Software Visualization: Visualizing the Structure, Behaviour, and Evolution of Software. Springer, 2010.</li> </ol>					
<b>Bibliografia Complementar</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BAIER, C.; KATOEN, J. Principles of model checking. MIT Press, 2008. ISBN: 978-0262026499</li> <li>2. FOWLER, Martin,. Refatoração: Aperfeiçoando o Projeto de Código Existente. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008. ISBN: 8536303956</li> <li>3. HUMBLE, Jez; FARLEY, David. Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation. 1 ed. Addison-Wesley Professional, 2010. ISBN-10: 0321601912 e ISBN-13: 978-0321601919.</li> <li>4. PIERCE, Benjamin C.; CASINGHINO, Chris; GREENBERG, Michael; SJÖBERG, Vilhelm; YORGEY, Brent. Software Foundations. University of Pennsylvania, 2013. (eBook - <a href="http://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/sf/">http://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/sf/</a>)</li> <li>5. OSHANA, Robert; KRAELING, Mark. Software Engineering for Embedded Systems:6. Methods, Practical Techniques, and Applications. 1 ed. Newnes, 2013. ISBN-13: 978-0124159174 e ISBN-10: 0124159176.</li> <li>6. SCHMIDT, D.; STAL, M.; ROHNERT, H.; BUSCHMANN, F. Pattern-Oriented Software Architecture (Volume 2): Patterns for Concurrent and Networked Objects. Wiley, 2000. ISBN: 978- 0471606956.</li> </ol>					

<b>Tópicos Especiais em Estatística</b>		
<b>Código:</b> CC0302	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Probabilidade e Estatística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DUDEWICZ, E. J.; MISHRA, S. N. Modern Mathematical Statistics. New York: John Wiley, 1988.</li> <li>2. BOLFARINE, H. E SANDOVAL, M. C. Introdução à Inferência Estatística. Coleção Matemática Aplicada. Rio de Janeiro: Editora SBM, 2001.</li> <li>3. BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica, 6a edição. São Paulo: Saraiva, 2010.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BICKEL, P. J.; DOKSUM, K. A. Mathematical Statistics, vol I 2nd edition. New Jersey: Prentice Hall, 2007.</li> <li>2. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Statistical Inference, 2nd edition. New York: Duxbury Press, 2001.</li> <li>3. CASELLA, G.; BERGER, L. R. Inferência Estatística. 2. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011.</li> <li>4. DEVORE, J. L. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. São Paulo: Thomson, 2006.</li> <li>5. MOOD, A. M., GRAYBILL, F. E; BOES, D. C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.</li> <li>6. DEGROOT, M. H.; SCHERVISH, M. J. Probability and statistics. Boston: Addison Wesley, 2002.</li> </ol>		
<b>Tópicos Especiais em Otimização</b>		
<b>Código:</b> CCXXX9	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Probabilidade e Estatística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Glover e Kochenberger G.A. Handbook of metaheuristics. Kluwer, 2003.</li> <li>2. Wolsey. Integer Programming. Wiley, 1998.</li> <li>3. D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear programming 3ª Ed. Springer, 2008.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Fletcher. Practical methods of optimization. Wiley, 2000."</li> <li>2. Birge, John R., and Francois Louveaux. Introduction to stochastic programming. Springer Science &amp; Business Media, 2011.</li> <li>3. El-G. Talbi. Metaheuristics: From design to Implementation. Wiley, 2009.</li> <li>4. Fampa, M. H. C., Maculan, N. Otimização Linear, Ed. UNB, 2006.</li> <li>5. C.R. Reeves. Modern Heuristic Techniques For Combinatorial Problems. Blackwell Scientif Publications, 1993.</li> </ol>		
<b>Tópicos Especiais em Probabilidade</b>		
<b>Código:</b> CC0303	<b>Semestre:</b> optativa	<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>		
Disciplina com ementa aberta, com tópicos variáveis, não contemplados integralmente nas demais disciplinas, oferecida por solicitação do professor do corpo docente, com aprovação do colegiado. O professor deverá definir um subtítulo e apresentar uma ementa na área de concentração de Probabilidade e Estatística.		
<b>Bibliografia Básica</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DANTAS, C. A. B. Probabilidade: Um curso introdutório. São Paulo: EDUSP, 1997.</li> <li>2. MAGALHAES, M. N. Probabilidade e Variáveis Aleatórias. São Paulo: EDUSP, 2006.</li> <li>3. MEYER, P. Probabilidade e Aplicações à Estatística. 2 ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1983.</li> </ol>		
<b>Bibliografia Complementar</b>		



1. JOHNSON, N., KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. Continuous univariate distributions. 2nd edition . New York: Wiley, 1995. Vols 1 e 2
2. KOTZ, S; BALAKRISHNAN, N.; JOHNSON, N. Continuous Multivariate Distributions. 2nd edition. New York: Wiley, 2000. Vol I.
3. JOHNSON, N., KOTZ, S.; Balakrishnan, N. Continuous Multivariate Distributions. New York: Wiley, 1995. Vol II.
4. HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. Introdução à Teoria da Probabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
5. MOOD, A., GRAYBILL, F. A.; BOES, DUANE C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition. New York: McGraw-Hill, 1974.
6. ROSS, S. A First Course in Probability, 7th edition. New Jersey: Prentice Hall, 2006.

### Variável Complexa

**Código:** CB0682 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Números Complexos. Funções Complexas de uma Variável Complexa. Derivação. Integração. Teorema dos Resíduos. Aplicações

#### **Bibliografia Básica**

1. SOARES, Márcio Gomes. Cálculo em uma variável complexa. 4. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2007.
2. FERNANDEZ, Cecília de Souza; BERNARDES JUNIOR, Nilson C. Introdução às funções de uma variável complexa. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2008.
3. CHURCHILL, Ruel Vance. Variáveis complexas e suas aplicações. São Paulo: Universidade de São Paulo; McGraw-Hill do Brasil, 1975.

#### **Bibliografia Complementar**

1. BROWN, James Ward; CHURCHILL, Ruel Vance. Complex variables and applications. 8th ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2009. xi, 468 p. (Brown and Churchill series). ISBN 9780073051949 (enc.).
2. LINS NETO, Alcides. Funções de uma variável complexa. 2. ed. Rio de Janeiro: Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2005. 468 p. (Projeto Euclides). ISBN 9788524400872 (broch.).
3. MCMAHON, David. Variáveis complexas desmistificadas: [um guia para autoaprendizado] . Rio de Janeiro: Ciência Moderna, c2009. xiv, 327 p. ISBN 9788573938531 (broch.).
4. FERNANDEZ, Cecília de Souza; BERNARDES JUNIOR, Nilson C. Introdução às funções de uma variável complexa. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, c2008. 224 p. (Textos universitários Coleção Textos universitários ). ISBN 9788585183333 (broch.).
5. AVILA, Geraldo S. S. Variáveis complexas e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 1990. 185 p. ISBN 85-216-0684-2 (broch.).

### Verificação, Validação e Teste de Software

**Código:** CK0241 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Objetivos e restrições de V&V (Verificação e Validação). Planejamento de V&V. Documentação de estratégias de V&V, testes e outros artefatos. Medidas e Métricas. Análise estática de código. Atividades de V&V ao longo do ciclo de vida de um produto. Revisão de software. Testes de unidade. Análise de cobertura. Técnicas de teste funcional (caixa preta). Testes de integração. Desenvolvimento de casos de teste baseados em casos de uso e estórias de usuários. Testes de sistema. Testes de aceitação. Testes de atributos de qualidade. Testes de regressão. Ferramentas de teste (combinação com ferramentas de integração contínua). Análise de relatórios de falha. Técnicas para isolamento e falhas (depuração). Análise de defeitos. Acompanhamento de problemas (tracking). IEEE Std 1012- 2004.

#### **Bibliografia Básica**

1. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.
2. JORGENSEN, PAUL C. Software Testing: A Craftsman's Approach. 4 ed. Auerbach Publications, 2013.
3. COPELAND, Lee. A practitioner's guide to software test design. Boston, Mass.; London: Artech House, 2004.
4. MYERS, Glenford J. The Art of software testing. New York : J. Wiley, 2004.

#### **Bibliografia Complementar**

1. PEZZÈ, Mauro; YOUNG, Michal. Teste e análise de software: processos, princípios e técnicas. Porto Alegre, RS Bookman, 2008. 512 p. ISBN 9788577802623.
2. PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011. 771 p. ISBN: 9788563308337.
3. BASTOS, Aderson et al. Base de conhecimento em teste de software. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012. 263 p. ISBN 9788580630534.
4. DELAMARO, Márcio; MALDONADO, José Carlos; JINO, Mário. Introdução ao teste de software. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 394 p. (Série campus Sociedade brasileira de computação) ISBN 9788535226348.
5. BECK, Kent. TDD desenvolvimento guiado por testes. Porto Alegre: Bookman, 2010. 240 p. ISBN 9788577807246.

### Visualização de Dados

**Código:** CKXX22 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Introdução. Definição de Visualização e a motivação para estudar Visualização. Marcas e Canais. Abstração de Dados. Visualização de dados tabulares. Visualização de dados espaciais. Visualização de redes e árvores. Mapeamento de cor. Estratégias para lidar com complexidade em visualizações.

#### **Bibliografia Básica**

1. MUNZNER, Tamara. Visualization Analysis & Design, CRC Press – Taylor & Francis Group, 2015.
2. KNAFLIC, Cole Nussbaumer. Storytelling com Dados: Um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios, Alta Books, 2a. Edição, 2019.
3. WARE, Colin. Information visualization: perception for design . 2nd.ed. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers/Elsevier, 2004.

#### **Bibliografia Complementar**

1. CAIRO, Alberto. The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication, New Riders, 2016. ISBN-13: 978-0321934079, ISBN-10: 0321934075.
2. WILKE, Claus O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. 1 ed, O'Reilly, 2019. ISBN-13: 978-1492031086, ISBN-10: 1492031089. Disponível online: <https://serialmentor.com/dataviz/>
3. KIRK, Andy. Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design, SAGE Publications Ltd, 2016. ISBN-14: 978-1473912144, ISBN-10: 1473912148.
4. FEW, Stephen. Show me the numbers: Designing tables and graphics to enlighten. 2 edition, Analytics Press, 2012. ISBN-10: 0970601972, ISBN-13: 978-0970601971.
5. MURRAY, Scott. Interactive Data Visualization for the Web, O'Reilly Media, Inc., 2a edição, 2017. ISBN-13: 978-1491921289, ISBN-10: 1491921285.

### Fundamentos de Física I

**Código:** CDXXX1 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

Vetores, Cinemática translacional e Rotacional, Dinâmica translacional, Trabalho e Energia, Momento Linear, Princípios de conservação e colisões, Dinâmica Rotacional.

#### **Bibliografia Básica**

1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. I (9ª Edição), LTC
2. Física 1 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson
3. Física Básica: Vol. 1 – Mecânica. Alaor Chaves. LTC

#### **Bibliografia Complementar**

1. Física para Universitários: Mecânica. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012.
2. Lições de Física de Feynman: Volume 1. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008.
3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 1. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009.
4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015.
5. Curso De Física Básica: Mecânica - H. Moyses Nussenveig (Edição 2008), Blutcher

### Fundamentos de Física II

**Código:** CDXXX2 **Semestre:** optativa **Carga Horária:** 64

#### **Ementa**

O oscilador harmônico simples, Ondas, Fluidos, Termodinâmica.
<b>Bibliografia Básica</b>
1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. II (9ª Edição), LTC 2. Física 2 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson 3. Física Básica: Vol. 2 – Gravitação, Fluidos Ondas e Termodinâmica. Alaor Chaves. LTC.
<b>Bibliografia Complementar</b>
1. Física para Universitários: Relatividade, Oscilações, Ondas e Calor. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012. 2. Lições de Física de Feynman: Volume 2. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008. 3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 2. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009. 4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015. 5. Curso De Física Básica: Ondas e Termodinâmica - H. Moyses Nussenevig (Edição 2008), Blutcher

Fundamentos de Física III			
<b>Código:</b>	<b>CDXXX3</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>
			<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>			
Carga Elétrica, Campo e Potencial Elétricos; Dielétricos; Corrente e Circuitos Elétricos; Campo Magnético; Lei de Ampère e Lei de Faraday; Propriedades Magnéticas da Matéria; Oscilações Eletromagnéticas; Circuitos de Corrente Alternada.			
<b>Bibliografia Básica</b>			
1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. III (9ª Edição), LTC 2. Física 3 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson 3. Física Básica: Vol. 3 – Eletromagnetismo. Alaor Chaves. LTC.			
<b>Bibliografia Complementar</b>			
1. Física para Universitários: Eletricidade e Magnetismo. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012. 2. Lições de Física de Feynman: Volume 3. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008. 3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 3. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009. 4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015. 5. Curso De Física Básica: Eletromagnetismo - H. Moyses Nussenevig (Edição 2008), Blutcher			

Fundamentos de Física IV			
<b>Código:</b>	<b>CDXXX4</b>	<b>Semestre:</b>	<b>optativa</b>
			<b>Carga Horária:</b> 64
<b>Ementa</b>			
Propriedades Ondulatórias da luz, Relatividade; Física Quântica; Modelos Atômicos; Condução de Eletricidade em Sólidos; Física Nuclear; Física de Partículas;			
<b>Bibliografia Básica</b>			
1. Fundamentos de Física – Halliday-Resnick-Walker, Vol. IV (9ª Edição), LTC 2. Física 4 – Young and Freedman (12ª Edição), Pearson 3. Física Moderna - Tipler. (5a Edição), LTC			
<b>Bibliografia Complementar</b>			
1. Física para Universitários: Óptica e Física Moderna. Wolfgang Bauer, Gary Westfall, Helio Dias. Editora Bookman, Porto Alegre, 2012. 2. Lições de Física de Feynman: Volume 4. Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Editora Bookman, 1a. Edição, Porto Alegre, 2008. 3. Física - Uma Abordagem Estratégica - Vol. 4. Randall D. Knight, Editora Bookman, 2ª Ed., Porto Alegre, 2009. 4. Física Conceitual. Paul G. Hewitt, Maria Helena Gravina. Editora Bookman, 12a. Ed., 2015. 5. Curso De Física Básica: Ótica, Relatividade e Física Quântica - H. Moyses Nussenevig (Edição 2008), Blutcher			