

## IDENTIFICAÇÃO

### Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

Nível: ☐ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Métodos Quantitativos

Semestre: 2025/2

Carga horária: 45 - Créditos: 3

Professor: André L. Korzenowski

Horário: 62

## EMENTA

Estatística Não Paramétrica; Estatística Bayesiana; Técnicas Avançadas de Análise Multivariada; Sistemas de Equações Estruturais; Mineração de Dados.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Análise de dados por meio de técnicas tradicionais da estatística clássica: Testes de hipóteses, modelos lineares, análise de clusters e análise fatorial exploratória.
2. Ciências de dados: association rules, redes neurais artificiais, linear support vector machine e inteligência artificial com algoritmo genético.

## OBJETIVOS

- 1. Compreender e aplicar técnicas estatísticas avançadas, incluindo **Estatística Não Paramétrica, Estatística Bayesiana e Modelos Multivariados**.
- 2. Desenvolver habilidades para **analisar grandes volumes de dados**, aplicando técnicas de mineração de dados e inteligência artificial.
- 3. Utilizar **Sistemas de Equações Estruturais** para modelagem de relações complexas entre variáveis.
- 4. Aplicar **técnicas computacionais modernas**, como **redes neurais artificiais, support vector machines e algoritmos genéticos** em problemas reais.
- 5. Capacitar os alunos a interpretar e comunicar resultados estatísticos complexos para apoiar a tomada de decisão baseada em dados.

## METODOLOGIA

A abordagem pedagógica do curso combina teoria e prática, utilizando as seguintes estratégias:

- **Aulas expositivas e dialogadas:** Explicação dos conceitos estatísticos avançados com foco na aplicação prática.
- **Estudos de caso e aplicações reais:** Análise de problemas do mundo real utilizando técnicas estatísticas e de ciência de dados.
- **Uso de softwares estatísticos e de ciência de dados:** Aplicação prática dos conceitos em softwares como R, Python (Pandas, Scikit-Learn, TensorFlow), SPSS e MATLAB.
- **Atividades práticas e laboratórios:** Exercícios computacionais para experimentação de técnicas como análise multivariada, redes neurais e algoritmos de machine learning.
- **Projetos aplicados e desafios de modelagem:** Desenvolvimento de soluções para problemas de análise de dados em diferentes contextos empresariais e científicos.
- **Trabalho em equipe e colaboração:** Discussões e apresentações sobre as melhores abordagens para a análise e modelagem de dados complexos.

## AVALIAÇÃO

A avaliação será composta por diferentes instrumentos para garantir a assimilação e aplicação dos conteúdos:

- **Participação e atividades práticas (15%)** – Engajamento nas atividades e resolução de exercícios em aula.
- **Relatórios de análise estatística (20%)** – Relatórios técnicos aplicando as técnicas estudadas a conjuntos de dados reais.
- **Estudo de caso e apresentação (25%)** – Desenvolvimento e apresentação de um estudo aplicando estatística multivariada e mineração de dados.
- **Prova teórico-prática (20%)** – Avaliação individual envolvendo interpretação de dados, modelagem estatística e programação.

- **Projeto final (20%)** – Desenvolvimento de uma solução estatística e computacional para um problema real, incluindo modelagem, análise e relatório técnico.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

AGRESTI, A.; KATERI, M. **Foundations of statistics for data scientists: with R and Python**. [S. l.]: Chapman and Hall: CRC; 2021.

BELL, E.; HARLEY, B.; BRYMAN, A. **Business research methods**. Oxford: Oxford university press; 2022.

CADY, F. **The data science handbook**. [S. l.]: John Wiley & Sons; 2024.

ÇETINKAYA-RUNDEL, M.; ELLISON, V. A fresh look at introductory data science. **Journal of Statistics and Data Science Education**, v. 29, S16-26, Jan. 1 2021. Suppl. 1.

PETRELLI, M. **Introduction to python in earth science data analysis: from descriptive statistics to machine learning**. [S. l.]: Springer Nature; 2021.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BERTRAND, J. W. M., FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, 2002.

CHOI, T. M.; WALLACE, S. W.; WANG, Y. Big data analytics in operations management. **Production and Operations Management**, v. 27, n. 10, p.1868-1883, 2018.

HAIR JUNIOR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN B. J.; ANDERSON R. E.; TATHAM R. L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAN, J.; KAMBER, M. **Data mining: concepts and techniques**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier; San Francisco: Morgan Kaufmann, 2006.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas**

Nível: ☒ Mestrado ☐ Doutorado

Disciplina: Metodologia de Pesquisa

Semestre: 2025/2

Carga horária: 45h/a - Créditos: 03

Professor: Prof. Dr. Cristina Orsolin e Prof. Dr. Fábio Piran

Código da disciplina:

092416

## **EMENTA**

Estudar os métodos científicos qualitativos e quantitativos aplicados à Engenharia de Produção. Além disso, são abordados os critérios para estruturação de um projeto de pesquisa coerente com a proposta de construção do conhecimento científico.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Filosofia da ciência. Métodos científicos qualitativos e quantitativos aplicados à Engenharia de Produção. Técnicas de pesquisa aplicadas à Engenharia de Produção. Critérios para estruturação de um projeto de pesquisa (definição de Tema, Problema e Objetivos de Pesquisa, Revisão Sistemática da Literatura e Escrita Acadêmica). Defesa de projeto de pesquisa.

A disciplina tem como pressuposto a necessidade da ampliação do conhecimento sobre o Método Científico e suas derivações para programas de pós-graduação, em particular em Engenharia. Este raciocínio justifica-se por: I) A produção de dissertações e teses pressupõe a necessidade de se conhecerem as formas mais usuais de construção do conhecimento científico em Engenharia de Produção; II) O estudo do Método Científico oportuniza linguagens comuns a vários campos de conhecimento, incluindo a Engenharia de Produção; III) O estudo do Método Científico permite compreender as formas e as estruturas de pesquisas científicas; e IV) Têm-se observado, em nível nacional e internacional, uma crescente preocupação sobre o estudo do método aplicado à Engenharia de Produção.

## OBJETIVOS

O objetivo geral da disciplina é proporcionar conhecimentos necessários sobre o método científico e suas diferentes derivações e técnicas, segundo as necessidades usuais de pesquisa em Engenharia de Produção, capacitando-os para atividades de produção científica neste campo de conhecimento.

Conhecer e discutir criticamente o papel da ciência e do método científico na trajetória de construção do conhecimento humano; conhecer e discutir os métodos científicos mais usuais em Engenharia de Produção; conhecer e discutir as técnicas de pesquisa científica mais usuais em Engenharia de Produção;

Capacitar o mestrando a propor e defender um projeto de pesquisa científica que poderá ser usado em sua dissertação de mestrado, lhes auxiliando na definição de Tema, Problema e Objetivos de Pesquisa, Revisão Sistemática da Literatura e Escrita Acadêmica.

## AVALIAÇÃO

Resultados do Seminário de Pesquisa: 30% da nota;

Apresentação do capítulo 1 da dissertação e entrega da versão escrita do mesmo (até 15 dias após a última aula: 70%.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALVES, R. **Filosofia da ciência**. São Paulo: Ars Poetica, 1996.

CHRISTOFI, M.; HADJIELIAS, E.; HUGHES, M.; PLAKOYIANNAKI, E. Advancing research methodologies in management: revisiting debates, setting new grounds for pluralism. **British Journal of Management**, v. 35, n. 1, p. 24-35, 2024

CHALMERS, A. F. **O que é a ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1976.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. Brasília, DF: Editora UnB, 1998.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design Science Research**: método de pesquisa para avanço da ciência e Tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ERMEL, Ana Paula Cardoso *et al.* **Literature reviews**: modern methods for investigating scientific and technological knowledge. [S. l.]: Springer Nature, 2021.

KUHN, T. S. **A Estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1995.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

MARRA, M.; NIELSEN, B. B. Research methodology: best practices for rigorous, credible, and impactful research. **Journal of International Business Studies**, v. 56, p. 950-952, 2025.

PAUL, J.; KHATRI, P.; KAUR, Duggal; H. Frameworks for developing impactful systematic literature reviews and theory building: What, Why and How? **Journal of Decision Systems**, v. 33, n. 4, p. 537-550, 2024.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 1989.

SIMSEK, Z.; Fox, B. C.; HEAVEY, C.; LIU, S. Methodological rigor in management research reviews. **Journal of Management**, v. 51, n. 1, p. 103-131, 2025.

VAN DE VEN, A. H. Nothing is quite so practical as a good theory. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 486-489, 1989.

WOODWARD, J. **Industrial organization: theory and practice**. London: Oxford University Press, 1965.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CERVO, A.; BERVIAN, P. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHALMERS, A. **A fabricação da ciência**. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

CHASE, R.; PRENTIS, E. Operations management: a field rediscovery. **Journal of Management**, [s. l.], n. 13, p. 351-366, 1987.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

DUTRA, L. H. A. **Introdução à teoria da ciência**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

FOUREZ, G. **A construção da ciência: introdução à filosofia e a ética das ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. O método de pesquisa Survey. **Revista de Administração da USP - RAUSP**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GILLESPIE, A.; GLAVEANU, V.; DE SAINT LAURENT, C. Pragmatism and methodology: doing research that matters with mixed methods. [S. l.]: Cambridge University Press, 2024.

GODOY, A. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

HEAR, A. (org.). **Karl Popper: filosofia e problemas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1997.

HORGAN, J. **O fim da ciência: uma discussão sobre os limites do conhecimento científico**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

LATOUR, B. L. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade a fora. São Paulo: Editora UNESP, 1998.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.

NOGUEIRA, A. (org.). **Ciência para quem? formação científica para que?**: a formação do professor conforme desafios regionais. Petrópolis: Vozes, 1999.

PEREIRA, J. C. R. **Epistemologia e liberalismo**: uma introdução à filosofia de Karl Popper. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1993.

RANGER, G. G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

RICHARD, R. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

RUSSELL, B. **A perspectiva científica**. São Paulo: Nacional, 1977.

SANTOS, F. A. **A emergência da modernidade**: atitudes, tipos e modelos. Petrópolis: Vozes, 1989.

SANTOS, F. A. **Episteme e paradigma**: crítica a Thomas Kuhn à luz do caso Galileu. Porto Alegre: PPGA, 1997. (Série Documentos para Estudo).

SECRETÁRIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA/RS (SCT). **Ciência e tecnologia para o século XXI – o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil e do Mercosul**. Porto Alegre: SCT, 1999.

WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, [s. l.], v. 15, n. 12, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BARROS, A.; LEHFELD, N. **Fundamentos de metodologia científica**: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron Books, 2000.

BECKER, H. S. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Hucitec, 1999.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. **Dinâmica de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Francisco Alves, 1991.

ECO, U. **Como se faz uma tese**. São Paulo: Perspectiva, 1997.

FURASTÉ, P. **Normas técnicas para o trabalho científico**: explicitação das normas da ABNT. Porto Alegre: [s. n.], 2001.

- GIL, A. **Projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.
- KÖCHE, J. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1991.
- MÁTTAR NETO, J. **Metodologia científica na era da informática**. São Paulo: Saraiva, 2002.
- MAZZOTTI, A.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- MOREIRA, D. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.
- PEREIRA, J. **Análise de dados quantitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 1999.
- REA, L.; PARKER, R. **Metodologia de pesquisa: do planejamento à execução**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- ROESCH, S. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. São Paulo: Atlas, 1999.
- SANTOS, A. R. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A Editoras, 2000.
- SANTOS, J. A.; PARRA, D. **Metodologia científica**. São Paulo: Futura, 1998.
- SELLTIZ, C. *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.
- SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2005. Disponível em: [www.abepro.org.br/download/downloads/metPesq27jun05.pdf](http://www.abepro.org.br/download/downloads/metPesq27jun05.pdf). Acesso em: 25/06/2026.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1998.
- THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.
- THIOLLENT, M. Extensão universitária e metodologia participativa. In: SEMINÁRIO DE METODOLOGIA DE PROJETOS DE EXTENSÃO, 2., 1998, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: COPPE: UFRJ, 1998.
- TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1990.

VARSAVSKY, O. **Ciencia, política y científicismo**. [S. l.]: Centro Editor de América Latina, 1969.

VIEIRA, S. **Como escrever uma tese**. São Paulo: Pioneira, 2002.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e método**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## IDENTIFICAÇÃO

### Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Modelagem de Dinâmica de Sistemas

Ano/Semestre: 2025/2

Carga horária total: 60 h

Créditos: 3

Código da disciplina: 108384; 115530

Professor: Maria Isabel Wolf Motta Morandi

## EMENTA

Modelagem de Dinâmica de Sistemas - MDS - como fonte de aprendizagem e apoio ao processo de decisão; construção de modelos computacionais dinâmicos e com relacionamentos circulares de sistemas em geral e de cadeia produtiva; visualização de cenários futuros via modelos dinâmicos.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Introdução os métodos SOFT para tomada de decisão
- Método Sistêmico – Padrões de Comportamento, Linguagem Sistêmica, Arquétipos e Modelos Mentais
- Introdução à Dinâmica de Sistemas – Modelagem Conceitual
- Diagrama de Estoque e Fluxo
- Construção Dirigida de um MDS
- Como definir o Time Step
- Calibração de Modelos
- Verificação e Validação de Modelos

## OBJETIVOS

- Utilizar o Pensamento Sistêmico e a Dinâmica de Sistemas para endereçar problemas complexos

- Criar Modelos de Dinâmica de Sistemas para representar sistemas produtivos – de manufatura e de serviços
- Utilizar os Modelos de Dinâmica de Sistemas para avaliar intervenções nos sistemas produtivos
- Visualizar cenários futuros por meio de Modelos de Dinâmica de Sistemas

## METODOLOGIA

- Aulas expositivas e vivencias
- Seminários

## AVALIAÇÃO

- Seminários
- Elaboração de artigo

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALBIN, S. **Building a system dynamics model**: part 1: conceptualization. Massachusetts Institute of Technology, 1997

ANDRADE, A. L.; SELEME, A.; RODRIGUES, L. H.; SOUTO, R. **Pensamento sistêmico**: caderno de campo: o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARLAS, Y. Multiple tests for validation of system dynamics type of simulation models. **European Journal of Operational Research**, v. 42, n. 1, p. 59-87, 1989.

DIAMOND, A. **Building a System Dynamics model part II**: formulation: the fruit fly system. [S. l.]: Massachusetts Institute of Technology, 2001.

FORRESTER, J.W. Counterintuitive Behavior of Social Systems. **Theory and Decision**, v. 2, p. 109-140, 1971.

FORRESTER, J.W. System Dynamics, Systems Thinking, and Soft OR. **System Dynamics Review**, v. 10, n. 2/3., p. 245-256, 1994.

GADEWADIKAR, J.; MARSHALL, J. A methodology for parameter estimation in system dynamics models using artificial intelligence. **Systems Engineering**, v. 27, n. 2, p. 253-266, 2024.

GOODMAN, M, R. **Study notes in system dynamics**. Albany: [s. n.], 2017.

LANE, D. C. What we talk about when we talk about 'Systems Thinking'. **Journal of the Operational Research Society**, v. 67, n. 3, p. 527-528, 2016.

MA, J.; KIM, D.; BRAUN, J. E.; HORTON, W.T. Development and validation of a dynamic modeling framework for air-source heat pumps under cycling of frosting and reverse-cycle defrosting. **Energy**, v. 272, n. 1, 2023.

NAUGLE, A.; LANGARUDI, S.; CLANCY, T. What is (quantitative) system dynamics modeling? Defining characteristics and the opportunities they create. **System Dynamics Review**, v. 40, e1762, 2024.

SENGE, P. M. **The fifth discipline: the art & practice of the learning organization**. New York: Currency, 2006.

STERMAN, J. D. **Business dynamics: systems thinking and modelling for a complex world**. Boston: Irwin: McGraw-Hill, 2000.

SYSTEM DYNAMICS SOCIETY. **What is System Dynamics?**. San Diego: System Dynamics Society, c2024. Disponível em: <https://systemdynamics.org/what-is-system-dynamics/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BENNET, A.; BENNET, D. The decision-making process in a complex situation. In: BURSTEIN, Frada; Holsapple; CLYDE, W. **Handbook on decision support systems**. New York: Springer-Verlag, 2008. p. 3-20.

FITCH, G. J.; ODEH, I.; IBBS, C. W. Validation of SD models for the valuation of exotic options in infrastructure investment. **Journal of Infrastructure Systems**, v. 29, n. 21, 2023

FORD, D. N. A System Dynamics glossary. **System Dynamics Review**, v. 35, n. 4. p 283-379, 2019.

FORRESTER, J. W. **Industrial Dynamics**. Cambridge: MIT Press, 1961

FORRESTER, J. W. **Urban Dynamics**. Cambridge: MIT Press, 1969

FORRESTER, J.W. **World Dynamics**. Cambridge: MIT Press, 1971

GREENBERGER, M.; CRENSON, M.A.; CRISSEY, B. L. **Models in the policy process**. New York: Russel Sage Foundation, 1976.

MARTINEZ-MOYANO, I. History of the beer game. **System Dynamics Review**, v. 40, n. 2, 2024.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. **Limites ao crescimento**: um relatório para o projeto do clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Editora Perspectiva, 1973.

MORECROFT, J. **Strategic modelling and Business Dynamics**: a feedback systems approach. Chichester: Willey, 2007

PIDD, M. **Modelagem empresarial**: ferramentas para a tomada de decisões. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, jun. 1973.

SIMON, H. A.; NEWELL, A. **Heuristic problem solving**: the next advance in operations research. [S. l.]: Operations Research, 1958.

YE, Q.; LIU, Q.; SWAMY, D.; GAO, L.; MOALLEMI, E.A.; RYDZAK, F.; EKER, S. Felix 2.0: An integrated model of climate, economy, environment, and society interactions. **Environmental Modelling and Software**, v. 179, 2024.

**1. IDENTIFICAÇÃO****Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas**Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Simulação Computacional

Semestre: 2025/2

Carga horária: 45h/a

Créditos: 03

Professor: Marcos Hoffmann

Código da disciplina: DT15003-00261/MS15006-00235

**2. EMENTA**

Essa disciplina explora a simulação computacional por eventos discretos (SED) para modelar e analisar processos estocásticos em tempos discretos. Esses processos podem apresentar espaços de estado mistos (contínuos ou discretos), ser estacionários ou não e possuir a propriedade markoviana. A estrutura da disciplina segue as cinco principais etapas de um estudo de simulação: (i) modelagem conceitual; (ii) modelagem dos dados de entrada; (iii) implementação computacional; (iv) verificação e validação; e (v) experimentação e otimização. Todo o processo de modelagem é conduzido com a linguagem Python e o simulador multiparadigma AnyLogic.

**3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

| Sem. | Conteúdo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ref.  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1    | <b># INTRODUÇÃO À SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Natureza da simulação;</li><li>▪ Sistemas, modelos e simulação;</li><li>▪ Simulação por eventos discretos (SED):<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mecanismos de avanço de tempo;</li><li>○ Componentes e organização de modelos de SED.</li></ul></li><li>▪ Simulação de um sistema de filas de um único servidor;</li><li>▪ Etapas de um projeto de SED;</li><li>▪ Outros tipos de simulação:</li></ul> | [1–3] |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simulação de dinâmica de sistemas;</li> <li>○ Simulação baseada em agentes;</li> <li>○ Simulação de Monte Carlo.</li> <li>▪ Vantagens, desvantagens e desafios da simulação;</li> <li>▪ Modelagem de sistemas complexos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Linguagens de propósito geral e de simulação;</li> <li>○ Classificação dos softwares de simulação;</li> <li>○ Critérios de seleção de softwares de simulação.</li> </ul> </li> <li>▪ Projetos realizados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
| 2 | <p># <u>ESTATÍSTICA DOS DADOS DE ENTRADA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimentos e variáveis aleatórias;</li> <li>▪ Variáveis aleatórias discretas e suas propriedades: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Função massa de probabilidade;</li> <li>○ Função distribuição;</li> <li>○ Estimação de média e variância.</li> </ul> </li> <li>▪ Variáveis aleatórias contínuas e suas propriedades: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Função densidade de probabilidade;</li> <li>○ Função distribuição;</li> <li>○ Estimação de média e variância.</li> </ul> </li> <li>▪ Distribuições contínuas;</li> <li>▪ Distribuições discretas;</li> <li>▪ Distribuições empíricas.</li> </ul> <p># <u>ESTATÍSTICA DOS DADOS DE SAÍDA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teorema do limite central: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Média amostral;</li> <li>○ Lei dos grandes números.</li> </ul> </li> <li>▪ Intervalo de confiança;</li> <li>▪ Processos estocásticos.</li> </ul> | [1, 4, 5] |
| 3 | <p># <u>MODELOS DE SIMULAÇÃO VÁLIDOS E ACREDITÁVEIS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificação, validação e credibilidade;</li> <li>▪ Orientações para determinar o nível de detalhe dos modelos;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | [1, 6–9]  |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orientações para a verificação de modelos computacionais;</li> <li>▪ Orientações para validação e acreditação dos modelos.</li> </ul> <p># <u>MODELAGEM CONCEITUAL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelagem e modelo conceitual;</li> <li>▪ Constituintes do modelo conceitual: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivos;</li> <li>○ Resultados;</li> <li>○ Fatores experimentais;</li> <li>○ Conteúdo do modelo.</li> </ul> </li> <li>▪ Critérios de avaliação de modelos conceituais: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Validade;</li> <li>○ Credibilidade;</li> <li>○ Utilidade;</li> <li>○ Exequibilidade;</li> <li>○ Simplicidade.</li> </ul> </li> <li>▪ Framework para o desenvolvimento de modelos conceituais: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entender a situação-problema;</li> <li>○ Definir os objetivos de modelagem e gerais do projeto;</li> <li>○ Identificar as saídas do modelo (resultados);</li> <li>○ Identificar as entradas do modelo (fatores experimentais);</li> <li>○ Determinar o conteúdo do modelo.</li> <li>○ Definir dados a serem coletados.</li> </ul> </li> <li>▪ Benefícios da modelagem conceitual.</li> </ul> |                |
| 4 | <p># <u>MODELAGEM DOS DADOS DE ENTRADA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelagem teórica dos dados de entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição da amostra;</li> <li>○ Identificação de outliers;</li> <li>○ Avaliação de independência;</li> <li>○ Seleção das distribuições candidatas;</li> <li>○ Estimação de parâmetros;</li> <li>○ Avaliação de representatividade.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | [1, 2, 10, 11] |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelagem empírica dos dados de entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Distribuições discretas com dados individuais;</li> <li>○ Distribuições contínuas com dados individuais.</li> </ul> </li> <li>▪ Modelagem na ausência de dados de entrada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| 5 | <p># <u>MODELAGEM APLICADA DOS DADOS DE ENTRADA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introdução à linguagem Python;</li> <li>▪ Modelagem teórica utilizando Python;</li> <li>▪ Modelagem empírica utilizando Python e o simulador Anylogic;</li> <li>▪ Modelagem na ausência de dados utilizando Python.</li> </ul> <p># <u>GERAÇÃO DE NÚMEROS ALEATÓRIOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abordagens para a geração de números aleatórios;</li> <li>▪ Geração de números aleatórios utilizando Python.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | [1, 2, 12] |
| 6 | <p># <u>IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo conceitual (linha de paletização);</li> <li>▪ Implementação computacional utilizando o Anylogic.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | [13, 14]   |
| 7 | <p># <u>IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL (CONTINUAÇÃO):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementação computacional utilizando o Anylogic (cont.).</li> <li>▪ Implementação computacional utilizando Python.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [15]       |
| 8 | <p># <u>PROJETO ASSISTIDO I.</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | [-]        |
| 9 | <p># <u>ANÁLISE DOS DADOS DE SAÍDA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regime transiente e permanente em processos estocásticos;</li> <li>▪ Tipos de simulação quanto aos dados de saída;</li> <li>▪ Análise estatística em simulações terminais;</li> <li>▪ Análise estatística em simulações não terminais: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parâmetros em regime permanente;</li> <li>○ Parâmetros cíclicos em regime permanente.</li> </ul> </li> <li>▪ Múltiplas medidas de desempenho.</li> </ul> <p># <u>VALIDAÇÃO DE MODELOS COMPUTACIONAIS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intervalo de confiança para a diferença entre médias: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Int. conf. t para a diferença entre amostras pareadas;</li> <li>○ Int. conf. t para a diferença entre amostras não pareadas.</li> </ul> </li> </ul> | [1, 2]     |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|    | ▪ Validação de modelos utilizando o Anylogic e Python.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
| 10 | <p># <u>EXPERIMENTAÇÃO E OTIMIZAÇÃO:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intervalo de confiança para a comparação de múltiplos sistemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comparação com uma referência;</li> <li>○ Comparação pareada.</li> </ul> </li> <li>▪ Projetos de experimentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Experimento fatorial <math>2^k</math>;</li> <li>○ Experimento fatorial fracionado <math>2^{k-p}</math>;</li> <li>○ Superfícies de resposta.</li> </ul> </li> <li>▪ Meta-heurísticas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algoritmos genéticos.</li> </ul> </li> <li>▪ Experimentação e otimização utilizando o Anylogic e Python.</li> </ul>                  | [1, 16, 17] |
| 11 | # <u>PROJETO ASSISTIDO II.</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [-]         |
| 12 | <p># <u>CONSTRUÇÃO E TESTE DE TEORIAS UTILIZANDO SIMULAÇÃO:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bases epistemológicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pragmatismo;</li> <li>○ Realismo crítico.</li> </ul> </li> <li>▪ Teoria e constituintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Construtos;</li> <li>○ Proposições;</li> <li>○ Variáveis;</li> <li>○ Hipóteses;</li> <li>○ Condições de contorno.</li> </ul> </li> <li>▪ Modos de raciocínio: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Indução;</li> <li>○ Dedução;</li> <li>○ Abdução.</li> </ul> </li> <li>▪ Tipos de contribuição: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Originalidade;</li> <li>○ Utilidade.</li> </ul> </li> </ul> | [18–21]     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desenvolvimento teórico utilizando simulação:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Formas de exploração;</li><li>○ <i>Roadmap</i> de desenvolvimento.</li></ul></li><li>▪ Desenhos de pesquisa e comunicação científica:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Design Science Research;</li><li>○ Modelagem;</li><li>○ Estudo de Caso;</li><li>○ Revisão Sistemática de Literatura.</li></ul></li><li>▪ Forças e Fraquezas das Pesquisas em Simulação.</li></ul> |                                                  |     |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | # SEMINÁRIO E ENTREGA FINAL DOS PROJETOS DE SED. | [-] |

#### 4. OBJETIVOS

- Compreender o que é SED e identificar quando utilizá-la;
- Reconhecer as principais etapas de um projeto de SED;
- Desenvolver modelos conceituais para sistemas complexos;
- Modelar o comportamento empírico dos dados de entrada;
- Criar modelos computacionais utilizando linguagens de simulação e simuladores;
- Verificar e validar modelos computacionais;
- Conduzir experimentos e otimizar os resultados dos modelos computacionais;
- Comunicar os resultados técnico-científicos de um projeto de simulação.

#### 5. METODOLOGIA

Aulas expositivas, debates, seminários e projetos aplicados.

#### 6. AVALIAÇÃO

Entrega Parcial (Peso: 40%):

- Modelo conceitual (em PowerPoint), contendo:
  - Objetivos;
  - Resultados;
  - Fatores experimentais;
  - Conteúdo do modelo.

Entrega Final (Peso: 60%):

- Projeto de um artigo de SED (em PowerPoint), contendo:
  - Título e autores (máx. 6 grupos);
  - Problema de pesquisa, questão e objetivos;
  - Referencial teórico;
  - Desenho da pesquisa;
  - Resultados (modelo computacional validado c/ 5 operações ou mais);
  - Discussão dos resultados;
  - Conclusão;
  - Referências.
- Defesa oral do projeto de artigo (20-30 min).

## 7. BIBLIOGRAFIA

LAW, A. M. **Simulation modeling and analysis**. 5th ed. Mc Graw Hill, 2015.

CHOI, B. K.; KANG, D. **Modeling and simulation of discrete-event systems**. New Jersey: Wiley, 2013.

BRAILS福德, S.; CHURILOV, L.; DANGERFIELD, B. **Discrete-event simulation and system dynamics for management decision making**. [S. l.]: Wiley, 2014.

CLEFF, T. **Applied statistics and multivariate data analysis for business and economics**. [S. l.]: Springer, 2019.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Applied statistics and probability for engineers**. 5th ed. John Wiley & Sons, 2011.

ROBINSON, S. Conceptual modelling for simulation part I: definition and requirements. **Journal of the Operational Research Society**, v. 59, p. 278-290, 2008.  
<https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602368>. Acesso em: 25/06/2026.

ROBINSON, S. Conceptual modelling for simulation Part II: A framework for conceptual modelling. **Journal of the Operational Research Society**, v. 59, p. 291-304, 2008.  
<https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602369>. Acesso em: 25/06/2026.

ROBINSON, S. **Simulation: the practice of model development and use**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2004.

GAUSS, L.; NOAL, L.; LACERDA, D. P.; ROMME, A. G. L. (2024) Designing for efficient manufacturing: A mechanism-based perspective on lean production and theory of constraints

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos - teorias & aplicações**. 5th ed. [S. l.]: Leanpub, 2022.

BANKS, J. **Hanbook of simulation**: principles, methodology, advances, applications, and practice. [S. l.]: John Wiley & Sons, 1998.

SCIPY. **Statistics (scipy.stats)**. [S. l.]: scipy, 2024.  
<https://docs.scipy.org/doc/scipy/tutorial/stats.html>. Acesso em: 13 set. 2024.

MAHDAVI, A. **The art of process-centric modeling with AnyLogic**. [S. l.]: The AnyLogic Company, 2019.

IVANOV, D. **Operations and supply chain simulation with AnyLogic**: decision-oriented introductory notes for master students. 2nd ed. Berlin: Berlin School of Economics and Law, 2017.

TEAM SimPy. **Documentation for SimPy**. [S. l.]: SimPy, 2023. Disponível em:  
<https://simpy.readthedocs.io/en/latest/contents.html>. Acesso em: 1 jul. 2024.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introduction to operations research**. 10th ed. [S. l.]: McGraw-Hill Education, 2015.

KRAMER, O. **Genetic algorithm essentials**. [S. l.]: Springer, 2017.

GAUSS, L.; LACERDA, D. P.; ROMME, A. G. L. Mechanisms as boundary objects for connecting design with science in operations management research. **Operations Management Research**, v. 17, p. 291-306, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00431-7>. Acesso em: 25/06/2026.

BACHARACH, S. B. Organizational theories: some criteria for evaluation. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 496-515, 1989. Disponível em:  
<https://doi.org/10.2307/258555>. Acesso em: 25/06/2026.

HARRISON, J. R.; CARROLL, G. R.; CARLEY, K. M. Simulation modeling in organizational and management research. **The Academy of Management Review**, v. 32, p. 1229-1245, 2007.

DAVIS, J. P.; EISENHARDT, K. M.; BINGHAM, C. B. Developing theory through simulation methods. **Academy of Management Review**, v. 32, p. 480-499, 2007. Disponível em:  
<https://doi.org/10.5465/AMR.2007.24351453>. Acesso em: 25/06/2026.

## IDENTIFICAÇÃO

### Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Tópicos Avançados em Engenharia de Produção e Sistemas - Engenharia de Sistemas Aplicada I

Semestre: 2025/2

Carga horária: 15h/a - Créditos: 1

Professor: Profa. Dra. Josiane Brietzke Porto

Código da disciplina: DT15003-00238

## EMENTA

Fundamentos, técnicas, modelos, métodos e discussão de estratégias em Engenharia de Sistemas. Estudo de práticas de Engenharia de Requisitos, de Engenharia e de Qualidade de Software. Metodologias de construção e de gestão de projetos, com caráter aplicado em Engenharia de Sistemas, visando a resolução de situações-problema, que agreguem valor aos negócios e sociedade. Concepção, produção e inovação tecnológica em sistemas, software e serviços no contexto de organizações públicas e privadas, com qualidade assegurada. Design de interação e experiência do usuário. Experimentação e métodos empíricos em Engenharia de Sistemas. Análise do panorama atual de pesquisa e tendências em Engenharia de Sistemas Aplicada. Apresentação e discussão de temas avançados, atuais e/ou emergentes em Engenharia de Sistemas.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Fundamentos e Princípios em Engenharia de Sistemas
- Análise de Negócio e Engenharia de Sistemas
- Engenharia de Requisitos e Categorias de Requisitos
- Abordagens de Desenvolvimento de Sistemas (*lean*, ágeis e tradicionais)
- Processos do Ciclo de Vida de Sistemas (análise, projeto, implementação, integração, teste, validação, transição, operação, manutenção e descontinuidade de sistemas)
- Gerência de Projetos de Desenvolvimento e de Manutenção de Sistemas
- Gestão e Garantia da Qualidade Sistemas
- Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário em Sistemas Computacionais
- Aspectos Humanos, Sociais e/ou Econômicos em Engenharia de Sistemas

- *General Systems Theory*
- *Design Theory*
- *Technology Acceptance Model (TAM)*
- *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*

## **OBJETIVOS**

- Articular teoria e prática, com vistas à resolução de problemas reais em Engenharia de Sistemas e avanços científico e tecnológico;
- Mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes relacionados à Engenharia de Sistemas, Engenharia de Requisitos e Engenharia de Software, evidenciando a relação teoria e prática;
- Analisar situações-problema e fenômenos relacionados à Engenharia de Sistemas, a fim de identificar lacunas e propor soluções adequadas e inovadoras, em cenários complexos;
- Desenvolver uma situação problemática, num dado contexto de pesquisa e unidade de análise;
- Relacionar e integrar conteúdos teóricos e assuntos originários em Engenharia de Sistemas;
- Propor métodos, modelos, procedimentos e soluções adequadas a um problema identificado e aos objetivos do projeto aplicado em Engenharia de Sistemas;
- Discutir a atual situação da pesquisa em Engenharia de Sistemas, seus principais achados e caminhos futuros a serem trilhados;
- Entender os conceitos básicos e o papel da experimentação na área de Engenharia de Sistemas;
- Projetar, desenvolver e analisar criticamente os resultados de estudos em Engenharia de Sistemas;
- Interagir e trabalhar em equipe para alcance de objetivos comuns e para co-produção de entregáveis;
- Justificar decisões e escolhas técnicas empregadas durante o processo de desenvolvimento de sistemas, por meio de critérios metodológicos rigorosos.

## **METODOLOGIA**

A partir de uma abordagem teórico-prática tratar situações problemáticas reais e práticos em Engenharia de Sistemas, com a realização de projetos aplicados, discussões de possíveis impactos, de questões teóricas, técnicas, gerenciais e sociais. Adoção de estratégias metodológicas ativas, que operem em direção à resolução de problemas reais e complexos. As metodologias, técnicas e recursos a serem adotados visam o desenvolvimento de competências em uma lógica transdisciplinar, sendo privilegiadas as estratégias metodológicas, que operam em direção à resolução de problemas reais e

complexos, com apoio de tecnologias digitais. Entre essas metodologias pode-se citar estudos de caso, fóruns, relatos de experiência, visitas técnicas, atividades de cunho prático de exploração, experimentação, desenvolvimento e produção de conhecimento científico e tecnológico, seminários e workshops.

## **AVALIAÇÃO**

Avaliação constituída pela resolução de situações-problema acerca da temática da disciplina, propostas pelo professor, trazidas pelo aluno individualmente ou, em grupos, sendo apresentada e entregue ao final do semestre, em formato de artigo científico e/ou produção tecnológica. A forma de apresentação e os critérios de avaliação serão explicitados previamente aos alunos e claramente descritos no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Destaca-se a utilização de metodologias e de instrumentos de avaliação variados, caracterizados pela contextualização de conhecimentos, tais como: resolução de problemas, desenvolvimento de projetos aplicados, debates, artigos científicos, estudos de caso, ensaios teóricos e produções tecnológicas. A avaliação incluirá a participação ativa e qualificada dos alunos nas vivências presenciais e remotas, nas interações, além do cumprimento do esperado e do atendimento de critérios avaliativos, descritos nas atividades exigidas.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

ADAM, M. T.; GREGOR, S.; HEVNER, A.; MORANA, S. Design science research modes in human-computer interaction projects. **AIS Transactions on Human-Computer Interaction**, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1thci.00139>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BENFELL, A. Modeling functional requirements using tacit knowledge: a design science research methodology informed approach. **Requirements Engineering**, v. 26, p. 25-42, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00766-020-00330-4>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BERTALANFFY, L. V. The history and state of general systems theory. **Academy of Management Journal**, v. 15, 407-426, 1972. Disponível em: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/255139>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GREGOR, S. The nature of theory in information systems. **MIS Quarterly**, v. 30, n. 3, p. 611-642, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/25148742>. Acesso em: 29 ago. 2025.

JONES, D.; GREGOR, S. The anatomy of a design theory. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 5, p. 312-335, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1jais.00129>. Acesso em: 26 ago. 2025.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/25148625>. Acesso em: 29 ago. 2025.

LAPLANTE, Phillip A. **Requirements engineering for software and systems**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, c2018. *E-book*. ISBN 9781315303703. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/470819>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MARTIN, R. C. **Desenvolvimento ágil limpo**: de volta às origens. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020. *E-book*. ISBN 9788550816890. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/5174544>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; NIEHAVES, B. Design science research genres: introduction to the special issue on exemplars and criteria for applicable design science research. **European Journal of Information Systems**, v. 27, n. 2, p. 129-139, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1458066>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PRESSMANN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. *E-book*. ISBN 9786558040118. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/5378404>. Acesso em: 29 ago. 2025.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 6 ed., 720p. Wiley, 2023. ISBN 978-1-119-90109-9

VAISHNAVI, V. K.; KUECHLER, B. **Design research in information systems**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://designsciences.org/design-science-research-in-information-systems.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VENKATESH, V.; DAVIS, F. D. A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. **Management Science**, v. 46, n. 2, p. 186-204, 2000. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2634758>. Acesso em: 26 ago. 2025.

VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. User acceptance of information technology: toward a unified view. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425-478, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/30036540>. Acesso em: 26 ago. 2025.

VERWIJS, C.; RUSSO, Daniel. A theory of scrum team effectiveness. **ACM Transactions on Software Engineering and Methodology**, v. 32, n. 3, art. 74, p. 1-51, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3571849>. Acesso em: 29 ago. 2025.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BASKERVILLE, R.; BAIYERE, A.; GREGOR, S.; HEVNER, A.; ROSSI, M. Design science research contributions: finding a balance between artifact and theory. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 19, n. 5, 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol19/iss5/3>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BROCKE, J.; HEVNER, A.; MAEDCHE, A. (ed.). **Design Science Research**: cases. [S. l.]: Springer, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4>. Acesso em: 29 ago. 2025.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/249008>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GOECKS, L. S.; DE SOUZA, M.; LIBRELATO, T. P.; TRENTO, L. R. Design science research in practice: review of applications in industrial Engineering. **Gestão & Produção**, v. 28, n. 4, e5811, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2021v28e5811>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GREGOR, S.; KRUSE, L. C.; SEIDEL, S. Research Perspectives: The anatomy of a design principle. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 21, n. 6, 2020. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol21/iss6/2>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GUNDU, T. Smart locker system acceptance for rural last-mile delivery. *In*: INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY INFORMATION TECHNOLOGY AND ENGINEERING CONFERENCE (IMITEC), 2., 2020, Kimberley. **Electronic proceedings [...]**. [S. l.]: IEEE, 2020. p. 1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/IMITEC50163.2020.9334107>. Acesso em: 21 ago. 2025.

HUMBLE, J.; FARLEY, D. **Entrega contínua**: como entregar software de forma rápida e confiável. Porto Alegre: Bookman, 2014.

KUHRMANN, M. et al. What makes agile software development agile? **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 48, n. 9, p. 3523-3539, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3099532>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MARKUS, M.; MAJCHRZAK, Ann; GASSER, Les. A design theory for systems that support emergent knowledge processes. **MIS Quarterly**, v. 26, n. 3, p. 179-212, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4132330>. Acesso em: 26 ago. 2025.

MOORE, M. H. Public value as the focus of strategy. **Australian Journal of Public Administration**, v. 53, n. 3, p. 296-303, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8500.1994.tb01467.x>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>. Acesso em: 26 ago. 2025.

SUN, R.; GREGOR, S. Reconceptualizing platforms in information systems research through the lens of service-dominant logic. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 32, n. 3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2023.101791>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 157-178, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/41410412>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VOM BROCKE, J.; WINTER, R.; HEVNER, A.; MAEDCHE, A. Special issue editorial - accumulation and evolution of design knowledge in design science research: a journey through time

and space. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 21, n. 3, 2020. DOI: 10.17705/1jais.00611. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol21/iss3/9>. Acesso em: 29 ago. 2025.

WANG, Z. *et al.* Co-Designing for a hybrid workplace experience in software development. **IEEE Software**, v. 40, n. 2, p. 50-59, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MS.2022.3229894>. Acesso em: 29 ago. 2025.

## IDENTIFICAÇÃO

### Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Tópicos Avançados em Engenharia de Produção e Sistemas - Engenharia de Sistemas Aplicada II

Semestre: 2025/2

Carga horária: 15h/a - Créditos: 1

Professor: Profa. Dra. Josiane Brietzke Porto

Código da disciplina: DT15003-00250

## EMENTA

Fundamentos, técnicas, modelos, métodos e discussão de estratégias em Engenharia de Sistemas. Estudo de práticas de Engenharia de Requisitos, de Engenharia e de Qualidade de Software. Metodologias de construção e de gestão de projetos, com caráter aplicado em Engenharia de Sistemas, visando a resolução de situações-problema, que agreguem valor aos negócios e sociedade. Concepção, produção e inovação tecnológica em sistemas, software e serviços no contexto de organizações públicas e privadas, com qualidade assegurada. Design de interação e experiência do usuário. Experimentação e métodos empíricos em Engenharia de Sistemas. Análise do panorama atual de pesquisa e tendências em Engenharia de Sistemas Aplicada. Apresentação e discussão de temas avançados, atuais e/ou emergentes em Engenharia de Sistemas.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Fundamentos e Princípios em Engenharia de Sistemas
- Análise de Negócio e Engenharia de Sistemas
- Engenharia de Requisitos e Categorias de Requisitos
- Abordagens de Desenvolvimento de Sistemas (*lean*, ágeis e tradicionais)
- Processos do Ciclo de Vida de Sistemas (análise, projeto, implementação, integração, teste, validação, transição, operação, manutenção e descontinuidade de sistemas)
- Gerência de Projetos de Desenvolvimento e de Manutenção de Sistemas
- Gestão e Garantia da Qualidade Sistemas
- Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário em Sistemas Computacionais
- Aspectos Humanos, Sociais e/ou Econômicos em Engenharia de Sistemas

- *General Systems Theory*
- *Design Theory*
- *Technology Acceptance Model (TAM)*
- *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*

## **OBJETIVOS**

- Articular teoria e prática, com vistas à resolução de problemas reais em Engenharia de Sistemas e avanços científico e tecnológico;
- Mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes relacionados à Engenharia de Sistemas, Engenharia de Requisitos e Engenharia de Software, evidenciando a relação teoria e prática;
- Analisar situações-problema e fenômenos relacionados à Engenharia de Sistemas, a fim de identificar lacunas e propor soluções adequadas e inovadoras, em cenários complexos;
- Desenvolver uma situação problemática, num dado contexto de pesquisa e unidade de análise;
- Relacionar e integrar conteúdos teóricos e assuntos originários em Engenharia de Sistemas;
- Propor métodos, modelos, procedimentos e soluções adequadas a um problema identificado e aos objetivos do projeto aplicado em Engenharia de Sistemas;
- Discutir a atual situação da pesquisa em Engenharia de Sistemas, seus principais achados e caminhos futuros a serem trilhados;
- Entender os conceitos básicos e o papel da experimentação na área de Engenharia de Sistemas;
- Projetar, desenvolver e analisar criticamente os resultados de estudos em Engenharia de Sistemas;
- Interagir e trabalhar em equipe para alcance de objetivos comuns e para co-produção de entregáveis;
- Justificar decisões e escolhas técnicas empregadas durante o processo de desenvolvimento de sistemas, por meio de critérios metodológicos rigorosos.

## **METODOLOGIA**

A partir de uma abordagem teórico-prática tratar situações problemáticas reais e práticos em Engenharia de Sistemas, com a realização de projetos aplicados, discussões de possíveis impactos, de questões teóricas, técnicas, gerenciais e sociais. Adoção de estratégias metodológicas ativas, que operem em direção à resolução de problemas reais e complexos. As metodologias, técnicas e recursos a serem adotados visam o desenvolvimento de competências em uma lógica transdisciplinar, sendo privilegiadas as estratégias metodológicas, que operam em direção à resolução de problemas reais e

complexos, com apoio de tecnologias digitais. Entre essas metodologias pode-se citar estudos de caso, fóruns, relatos de experiência, visitas técnicas, atividades de cunho prático de exploração, experimentação, desenvolvimento e produção de conhecimento científico e tecnológico, seminários e workshops.

## **AVALIAÇÃO**

Avaliação constituída pela resolução de situações-problema acerca da temática da disciplina, propostas pelo professor, trazidas pelo aluno individualmente ou, em grupos, sendo apresentada e entregue ao final do semestre, em formato de artigo científico e/ou produção tecnológica. A forma de apresentação e os critérios de avaliação serão explicitados previamente aos alunos e claramente descritos no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Destaca-se a utilização de metodologias e de instrumentos de avaliação variados, caracterizados pela contextualização de conhecimentos, tais como: resolução de problemas, desenvolvimento de projetos aplicados, debates, artigos científicos, estudos de caso, ensaios teóricos e produções tecnológicas. A avaliação incluirá a participação ativa e qualificada dos alunos nas vivências presenciais e remotas, nas interações, além do cumprimento do esperado e do atendimento de critérios avaliativos, descritos nas atividades exigidas.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

ADAM, M. T.; GREGOR, S.; HEVNER, A.; MORANA, S. Design Science Research Modes in Human-Computer Interaction Projects. **AIS Transactions on Human-Computer Interaction**, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1thci.00139>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BENFELL, A. Modeling functional requirements using tacit knowledge: a design science research methodology informed approach. **Requirements Engineering**, v. 26, p. 25-42, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00766-020-00330-4>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BERTALANFFY, L. V. The history and state of general systems theory. **Academy of Management Journal**, v. 15, 407-426, 1972. Disponível em: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/255139>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GREGOR, S. The nature of theory in information systems. **MIS Quarterly**, v. 30, n. 3, p. 611-642, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/25148742>. Acesso em: 29 ago. 2025.

JONES, D.; GREGOR, S. The anatomy of a design theory. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 5, p. 312-335, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1jais.00129>. Acesso em: 26 ago. 2025.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/25148625>. Acesso em: 29 ago. 2025.

LAPLANTE, Phillip A. **Requirements engineering for software and systems**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, c2018. *E-book*. ISBN 9781315303703. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/470819>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MARTIN, R. C. **Desenvolvimento ágil limpo: de volta às origens**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020. *E-book*. ISBN 9788550816890. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/5174544>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; NIEHAVES, B. Design science research genres: introduction to the special issue on exemplars and criteria for applicable design science research. **European Journal of Information Systems**, v. 27, n. 2, p. 129-139, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1458066>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PRESSMANN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. *E-book*. ISBN 9786558040118. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/5378404>. Acesso em: 29 ago. 2025.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. 6. ed. [S. l.]: Wiley, 2023. ISBN 978-1-119-90109-9.

VAISHNAVI, V. K.; KUECHLER, B. **Design research in information systems**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://designsciences.org/design-science-research-in-information-systems.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VENKATESH, V.; DAVIS, F. D. A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. **Management science**, v. 46, n. 2, p. 186-204, 2000. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2634758>. Acesso em: 26 ago. 2025.

VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. User acceptance of information technology: toward a unified view. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425-478, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/30036540>. Acesso em: 26 ago. 2025.

VERWIJS, C.; RUSSO, Daniel. A Theory of scrum team effectiveness. **ACM transactions on software Engineering and Methodology**, v. 32, n. 3, art. 74, p. 1-51, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3571849>. Acesso em: 29 ago. 2025.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BASKERVILLE, R.; BAIYERE, A.; GREGOR, S.; HEVNER, A.; ROSSI, M. Design science research contributions: finding a balance between artifact and theory. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 19, n. 5, 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol19/iss5/3>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BROCKE, J.; HEVNER, A.; MAEDCHE, A. (ed.). **Design Science Research: cases**. [S. l.]: Springer, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4>. Acesso em: 29 de ago. de 2025.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/249008>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GOECKS, L. S.; DE SOUZA, M.; LIBRELATO, T. P.; TRENTO, L. R. Design Science Research in practice: review of applications in Industrial Engineering. **Gestão & Produção**, v. 28, n. 4, e5811, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2021v28e5811>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GREGOR, S.; KRUSE, L. C.; SEIDEL, S. Research Perspectives: The anatomy of a design principle. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 21, n. 6, 2020. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol21/iss6/2>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GUNDU, T. Smart locker system acceptance for rural last-mile delivery. *In*: INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY INFORMATION TECHNOLOGY AND ENGINEERING CONFERENCE (IMITEC), 2., 2020, Kimberley. **Electronic proceedings [...]**. [S. l.]: IEEE, 2020. p. 1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/IMITEC50163.2020.9334107>. Acesso em: 21 ago. 2025.

HUMBLE, J.; FARLEY, D. **Entrega contínua: como entregar software de forma rápida e confiável**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

KUHRMANN, M. *et al.* What makes agile software development agile? **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 48, n. 9, p. 3523-3539, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3099532>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MARKUS, M.; MAJCHRZAK, Ann; GASSER, Les. A Design Theory for Systems That Support Emergent Knowledge Processes. **MIS Quarterly**, v. 26, n. 3, p. 179-212, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4132330>. Acesso em: 26 ago. 2025.

MOORE, M. H. Public value as the focus of strategy. **Australian Journal of Public Administration**, v. 53, n. 3, p. 296-303, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8500.1994.tb01467.x>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>. Acesso em: 26 ago. 2025.

SUN, R.; GREGOR, S. Reconceptualizing platforms in information systems research through the lens of service-dominant logic. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 32, n. 3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2023.101791>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 157-178, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/41410412>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VOM BROCKE, J.; WINTER, R.; HEVNER, A.; MAEDCHE, A. Special issue editorial - accumulation and evolution of design knowledge in design science research: a journey through time and space. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 21, n. 3, 2020. DOI: 10.17705/1jais.00611. Disponível em: <<https://aisel.aisnet.org/jais/vol21/iss3/9>>. Acesso em: 29 de ago. de 2025.

WANG, Z. *et al.* Co-designing for a hybrid workplace experience in software development. **IEEE Software**, v. 40, n. 2, p. 50-59, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MS.2022.3229894>. Acesso em: 29 ago. 2025.

## IDENTIFICAÇÃO

### Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Tópicos Avançados em Engenharia de Produção e Sistemas - Engenharia de Sistemas Aplicada III

Semestre: 2025/2

Carga horária: 15h/a - Créditos: 1

Professor: Profa. Dra. Josiane Brietzke Porto

Código da disciplina: DT15003-00251

## EMENTA

Fundamentos, técnicas, modelos, métodos e discussão de estratégias em Engenharia de Sistemas. Estudo de práticas de Engenharia de Requisitos, de Engenharia e de Qualidade de Software. Metodologias de construção e de gestão de projetos, com caráter aplicado em Engenharia de Sistemas, visando a resolução de situações-problema, que agreguem valor aos negócios e sociedade. Concepção, produção e inovação tecnológica em sistemas, software e serviços no contexto de organizações públicas e privadas, com qualidade assegurada. Design de interação e experiência do usuário. Experimentação e métodos empíricos em Engenharia de Sistemas. Análise do panorama atual de pesquisa e tendências em Engenharia de Sistemas Aplicada. Apresentação e discussão de temas avançados, atuais e/ou emergentes em Engenharia de Sistemas.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Fundamentos e Princípios em Engenharia de Sistemas
- Análise de Negócio e Engenharia de Sistemas
- Engenharia de Requisitos e Categorias de Requisitos
- Abordagens de Desenvolvimento de Sistemas (*lean*, ágeis e tradicionais)
- Processos do Ciclo de Vida de Sistemas (análise, projeto, implementação, integração, teste, validação, transição, operação, manutenção e descontinuidade de sistemas)
- Gerência de Projetos de Desenvolvimento e de Manutenção de Sistemas
- Gestão e Garantia da Qualidade Sistemas
- Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário em Sistemas Computacionais
- Aspectos Humanos, Sociais e/ou Econômicos em Engenharia de Sistemas

- *General Systems Theory*
- *Design Theory*
- *Technology Acceptance Model (TAM)*
- *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*

## **OBJETIVOS**

- Articular teoria e prática, com vistas à resolução de problemas reais em Engenharia de Sistemas e avanços científico e tecnológico;
- Mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes relacionados à Engenharia de Sistemas, Engenharia de Requisitos e Engenharia de Software, evidenciando a relação teoria e prática;
- Analisar situações-problema e fenômenos relacionados à Engenharia de Sistemas, a fim de identificar lacunas e propor soluções adequadas e inovadoras, em cenários complexos;
- Desenvolver uma situação problemática, num dado contexto de pesquisa e unidade de análise;
- Relacionar e integrar conteúdos teóricos e assuntos originários em Engenharia de Sistemas;
- Propor métodos, modelos, procedimentos e soluções adequadas a um problema identificado e aos objetivos do projeto aplicado em Engenharia de Sistemas;
- Discutir a atual situação da pesquisa em Engenharia de Sistemas, seus principais achados e caminhos futuros a serem trilhados;
- Entender os conceitos básicos e o papel da experimentação na área de Engenharia de Sistemas;
- Projetar, desenvolver e analisar criticamente os resultados de estudos em Engenharia de Sistemas;
- Interagir e trabalhar em equipe para alcance de objetivos comuns e para co-produção de entregáveis;
- Justificar decisões e escolhas técnicas empregadas durante o processo de desenvolvimento de sistemas, por meio de critérios metodológicos rigorosos.

## **METODOLOGIA**

A partir de uma abordagem teórico-prática tratar situações problemáticas reais e práticos em Engenharia de Sistemas, com a realização de projetos aplicados, discussões de possíveis impactos, de questões teóricas, técnicas, gerenciais e sociais. Adoção de estratégias metodológicas ativas, que operem em direção à resolução de problemas reais e complexos. As metodologias, técnicas e recursos a serem adotados visam o desenvolvimento de competências em uma lógica transdisciplinar, sendo privilegiadas as estratégias metodológicas, que operam em direção à resolução de problemas reais e

complexos, com apoio de tecnologias digitais. Entre essas metodologias pode-se citar estudos de caso, fóruns, relatos de experiência, visitas técnicas, atividades de cunho prático de exploração, experimentação, desenvolvimento e produção de conhecimento científico e tecnológico, seminários e workshops.

## AVALIAÇÃO

Avaliação constituída pela resolução de situações-problema acerca da temática da disciplina, propostas pelo professor, trazidas pelo aluno individualmente ou, em grupos, sendo apresentada e entregue ao final do semestre, em formato de artigo científico e/ou produção tecnológica. A forma de apresentação e os critérios de avaliação serão explicitados previamente aos alunos e claramente descritos no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Destaca-se a utilização de metodologias e de instrumentos de avaliação variados, caracterizados pela contextualização de conhecimentos, tais como: resolução de problemas, desenvolvimento de projetos aplicados, debates, artigos científicos, estudos de caso, ensaios teóricos e produções tecnológicas. A avaliação incluirá a participação ativa e qualificada dos alunos nas vivências presenciais e remotas, nas interações, além do cumprimento do esperado e do atendimento de critérios avaliativos, descritos nas atividades exigidas.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ADAM, M. T.; GREGOR, S.; HEVNER, A.; MORANA, S. Design Science Research modes in human-computer interaction projects. **AIS Transactions on Human-Computer Interaction**, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1thci.00139>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BENFELL, A. Modeling functional requirements using tacit knowledge: a design science research methodology informed approach. **Requirements Engineering**, v. 26, p. 25-42, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00766-020-00330-4>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BERTALANFFY, L. V. The history and state of general systems theory. **Academy of Management Journal**, v. 15, p. 407-426, 1972. Disponível em: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/255139>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GREGOR, S. The nature of theory in information systems. **MIS Quarterly**, v. 30, n. 3, p. 611-642, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/25148742>. Acesso em: 29 ago. 2025.

JONES, D.; GREGOR, S. The anatomy of a design theory. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 5, p. 312-335, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1jais.00129>. Acesso em: 26 ago. 2025.

HEVNER, A. R. *et al.* Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/25148625>. Acesso em: 29 ago. 2025.

LAPLANTE, Phillip A. **Requirements engineering for software and systems**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, c2018. *E-book*. ISBN 9781315303703. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/470819>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MARTIN, R. C. **Desenvolvimento ágil limpo: de volta às origens**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020. *E-book*. ISBN 9788550816890. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/5174544>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; NIEHAVES, B. Design science research genres: introduction to the special issue on exemplars and criteria for applicable design science research. **European Journal of Information Systems**, v. 27, n. 2, p. 129-139, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1458066>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PRESSMANN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. *E-book*. ISBN 9786558040118. Disponível em: <https://www.biblioteca.asav.org.br/acervo/5378404>. Acesso em: 29 ago. 2025.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. 6 ed. [S. l.]: Wiley, 2023. ISBN 978-1-119-90109-9.

VAISHNAVI, V. K.; KUECHLER, B. **Design research in information systems**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://designsciences.org/design-science-research-in-information-systems.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VENKATESH, V.; DAVIS, F. D. A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. **Management Science**, v. 46, n. 2, p. 186-204, 2000. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2634758>. Acesso em: 26 ago. 2025.

VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. User acceptance of information technology: toward a unified view. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425-478, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/30036540>. Acesso em: 26 ago. 2025.

VERWIJS, C.; RUSSO, Daniel. A Theory of Scrum Team Effectiveness. **ACM Transactions on Software Engineering and Methodology**, v. 32, n. 3, art. 74, p. 1-51, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3571849>. Acesso em: 29 ago. 2025.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BASKERVILLE, R.; BAIYERE, A.; GREGOR, S.; HEVNER, A.; ROSSI, M. Design Science Research contributions: finding a balance between Artifact and Theory. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 19, n. 5, 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol19/iss5/3>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BROCKE, J., HEVNER, A.; MAEDCHE, A. (ed.). **Design Science Research: cases**. [S. l.]: Springer, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4>. Acesso em: 29 ago. 2025.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/249008>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GOECKS, L. S.; SOUZA, M. de; LIBRELATO, T. P.; TRENTO, L. R. Design Science Research in practice: review of applications in Industrial Engineering. **Gestão & Produção**, v. 28, n. 4, e5811, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2021v28e5811>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GREGOR, S.; KRUSE, L. C.; SEIDEL, S. Research perspectives: the anatomy of a design principle. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 21, n. 6, 2020. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol21/iss6/2>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GUNDU, T. Smart locker system acceptance for rural last-mile delivery. In: INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY INFORMATION TECHNOLOGY AND ENGINEERING CONFERENCE (IMITEC), 2., 2020, Kimberley. **Electronic proceedings [...]**. [S. l.]: IEEE, 2020. p. 1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/IMITEC50163.2020.9334107>. Acesso em: 21 ago. 2025.

HUMBLE, J., FARLEY, D. **Entrega contínua: como entregar software de forma rápida e confiável**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

KUHRMANN, M. *et al.* What makes agile software development agile? **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 48, n. 9, p. 3523-3539, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3099532>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MARKUS, M.; MAJCHRZAK, Ann; GASSER, Les. A design theory for systems that support emergent knowledge processes. **MIS Quarterly**, v. 26, n. 3, p. 179-212, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4132330>. Acesso em: 26 ago. 2025.

MOORE, M. H. Public value as the focus of strategy. **Australian Journal of Public Administration**, v. 53, n. 3, p. 296-303, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8500.1994.tb01467.x>. Acesso em: 29 ago. 2025.

PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>. Acesso em: 26 ago. 2025.

SUN, R.; GREGOR, S. Reconceptualizing platforms in information systems research through the lens of service-dominant logic. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 32, n. 3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2023.101791>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. **MIS Quarterly**, v.

36, n. 1, p. 157-178, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/41410412>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VOM BROCKE, J.; WINTER, R.; HEVNER, A.; MAEDCHE, A. Special Issue editorial - accumulation and evolution of design knowledge in design science research: a journey through time and space. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 21, n.3, 2020. DOI: 10.17705/1jais.00611. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol21/iss3/9>. Acesso em: 29 ago. 2025.

WANG, Z. *et al.* Co-designing for a hybrid workplace experience in software development. **IEEE Software**, v. 40, n. 2, p. 50-59, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MS.2022.3229894>. Acesso em: 29 ago. 2025.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas**

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Modelagem e Análise de Regressão I

Semestre: 2025/2

Carga horária: 15h      Créditos: 1

Carga horária: 15h/a - Créditos: 01

Professor: Prof. Dr. Marcos Lélis e Prof. Dr. Fabio Antonio Sartori Piran

## **EMENTA**

Distribuição de probabilidade, função densidade de probabilidade, distribuição normal e Testes de hipótese. Regressão linear simples e múltipla: especificação e estimação. Propriedades dos estimadores. Inferência estatística. Variáveis binárias. Heterocedasticidade, autocorrelação, multicolinearidade e endogenia. Aplicações dos conceitos em bases de dados selecionadas.

## **OBJETIVOS:**

Capacitação para o entendimento e para a utilização criteriosa dos métodos empregados no estudo das relações existentes entre variáveis. Compreensão dos conceitos básicos da análise de regressão simples e múltipla e dos problemas ligados à estimação de modelos estatísticos.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Conceitos básicos de Teste de Hipóteses: Variáveis aleatórias e distribuições de probabilidade, função densidade de probabilidade e testes de hipótese
2. Modelo de regressão linear simples: Suposições do modelo linear com duas variáveis e estimativa dos parâmetros por mínimos quadrados ordinários (MQO). Estimativa por máxima verossimilhança. Propriedades dos estimadores, coeficiente de determinação e testes de significância.

3. Modelo de regressão linear múltipla: Noções de álgebra matricial. Suposições do modelo de regressão linear múltipla e estimativa dos parâmetros por MQO. Propriedades dos estimadores, coeficiente de determinação e testes de significância.
4. Forma funcional e especificação do modelo: Não-linearidade nas variáveis. Variáveis *dummy*. Multicolinearidade,
5. Heterocedasticidade: Estimativa por MQO na presença de heterocedasticidade. Mínimos quadrados generalizados. Testes para presença de heterocedasticidade
6. Autocorrelação: Estimativa por MQO na presença de autocorrelação. Modelos AR e não linearidade. Testes para presença de autocorrelação.
7. Endogenia: Estimativa por MQO na presença de endogenia. Mínimos quadrados ordinários dois estágios. Testes para presença de endogenia

### PROCEDIMENTO DIDÁTICO:

O conteúdo da disciplina será desenvolvido por meio de aulas expositivas, exercícios teóricos e práticos e leituras recomendadas. Recomenda-se o uso do *software EvIEWS/STATA*) para o acompanhamento das aulas e para a realização das tarefas, mas podem ser utilizados outros *softwares* com os mesmos recursos. O *EvIEWS* é recomendado por conter todas as rotinas necessárias para aplicação prática do conteúdo e por disponibilizar uma versão gratuita para estudantes do seguinte endereço: <http://www.evIEWS.com/download/student10/>

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

GUJARATI, Damodar; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Mc GraHill, 2011.

HEIJ, C. *et al.* **Econometric methods with application in Business and Economics**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

WOOLDRIDGE, Jeffrey. **Introdução a Econometria**. 4. ed. São Paulo: Cengage, 2023.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ASTERIOU, D; HALL, S. G. **Applied econometrics**. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

BUSSAB, W.; MORETTIN, P. **Estatística básica**. São Paulo: Atual, 1987.

DAVIDSON, R.; MACKINNON, J. G. **Econometric theory and methods**. Oxford: Oxford University Press, 2004

DOUGHERTY, C. **Introduction to Econometrics**. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011

GREENE, W. **Econometric analysis**. New York: Macmillan Publishing Company, 1990.

HOFFMAN, R. **Estatística para economistas**. São Paulo: Pioneira, 1980.

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. **Econometric methods**. 4. ed. Singapore: Mc Graw Hill, 2007.

VERBEEK, M. **A guide to modern econometrics**. 4. ed. West Sussex: Wiley, 2012.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas**

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Modelagem e Análise de Regressão II

Semestre: 2025/2

Carga horária: 15h      Créditos: 1

Carga horária: 15h/a - Créditos: 01

Professor: Prof. Dr. Marcos Lélis e Prof. Dr. Fabio Antonio Sartori Piran

## **EMENTA**

Distribuição de probabilidade, função densidade de probabilidade, distribuição normal e Testes de hipótese. Regressão linear simples e múltipla: especificação e estimação. Propriedades dos estimadores. Inferência estatística. Variáveis binárias. Heterocedasticidade, autocorrelação, multicolinearidade e endogenia. Aplicações dos conceitos em bases de dados selecionadas.

## **OBJETIVOS:**

Capacitação para o entendimento e para a utilização criteriosa dos métodos empregados no estudo das relações existentes entre variáveis. Compreensão dos conceitos básicos da análise de regressão simples e múltipla e dos problemas ligados à estimação de modelos estatísticos.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Conceitos básicos de Teste de Hipóteses: Variáveis aleatórias e distribuições de probabilidade, função densidade de probabilidade e testes de hipótese
2. Modelo de regressão linear simples: Suposições do modelo linear com duas variáveis e estimativa dos parâmetros por mínimos quadrados ordinários (MQO). Estimativa por máxima verossimilhança. Propriedades dos estimadores, coeficiente de determinação e testes de significância.
3. Modelo de regressão linear múltipla: Noções de álgebra matricial. Suposições do modelo de regressão linear múltipla e estimativa dos parâmetros por MQO. Propriedades dos estimadores, coeficiente de determinação e testes de significância.
4. Forma funcional e especificação do modelo: Não-linearidade nas variáveis. Variáveis *dummy*. Multicolinearidade,
5. Heterocedasticidade: Estimativa por MQO na presença de heterocedasticidade. Mínimos quadrados generalizados. Testes para presença de heterocedasticidade
6. Autocorrelação: Estimativa por MQO na presença de autocorrelação. Modelos AR e não linearidade. Testes para presença de autocorrelação.

7. Endogenia: Estimativa por MQO na presença de endogenia. Mínimos quadrados ordinários dois estágios. Testes para presença de endogenia

### PROCEDIMENTO DIDÁTICO:

O conteúdo da disciplina será desenvolvido por meio de aulas expositivas, exercícios teóricos e práticos e leituras recomendadas. Recomenda-se o uso do *software Eviews/STATA* para o acompanhamento das aulas e para a realização das tarefas, mas podem ser utilizados outros *softwares* com os mesmos recursos. O *Eviews* é recomendado por conter todas as rotinas necessárias para aplicação prática do conteúdo e por disponibilizar uma versão gratuita para estudantes do seguinte endereço: <http://www.eviews.com/download/student10/>

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

GUJARATI, Damodar; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Mc Graw Hill, 2011.

HEIJ, C. *et al.* **Econometric methods with application in Business and Economics**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

WOOLDRIDGE, Jeffrey. **Introdução a Econometria**. 4. ed. São Paulo: Cengage, 2023.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ASTERIOU, D.; HALL, S. G. **Applied econometrics**. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

BUSSAB, W.; MORETTIN, P. **Estatística básica**. São Paulo: Atual, 1987.

DAVIDSON, R.; MACKINNON, J. G. **Econometric theory and methods**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

DOUGHERTY, C. **Introduction to Econometrics**. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011.

GREENE, W. **Econometric analysis**. New York: Macmillan Publishing Company, 1990.

HOFFMAN, R. **Estatística para Economistas**. São Paulo: Pioneira, 1980.

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. **Econometric methods**. 4. ed. Singapore: Mc Graw Hill, 2007.

VERBEEK, M. **A guide to modern econometrics**. 4. ed. West Sussex: Wiley, 2012.

## **IDENTIFICAÇÃO**

### **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas**

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: Modelagem e Análise de Regressão III

Semestre: 2025/2

Carga horária: 15h    Créditos: 1

Carga horária: 15h/a - Créditos: 01

Professor: Prof. Dr. Marcos Lélis e Prof. Dr. Fabio Antonio Sartori Piran

## **EMENTA**

Distribuição de probabilidade, função densidade de probabilidade, distribuição normal e Testes de hipótese. Regressão linear simples e múltipla: especificação e estimação. Propriedades dos estimadores. Inferência estatística. Variáveis binárias. Heterocedasticidade, autocorrelação, multicolinearidade e endogenia. Aplicações dos conceitos em bases de dados selecionadas.

## **OBJETIVOS:**

Capacitação para o entendimento e para a utilização criteriosa dos métodos empregados no estudo das relações existentes entre variáveis. Compreensão dos conceitos básicos da análise de regressão simples e múltipla e dos problemas ligados à estimação de modelos estatísticos.

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Conceitos básicos de Teste de Hipóteses: Variáveis aleatórias e distribuições de probabilidade, função densidade de probabilidade e testes de hipótese
2. Modelo de regressão linear simples: Suposições do modelo linear com duas variáveis e estimativa dos parâmetros por mínimos quadrados ordinários (MQO). Estimativa por máxima verossimilhança. Propriedades dos estimadores, coeficiente de determinação e testes de significância.

3. Modelo de regressão linear múltipla: Noções de álgebra matricial. Suposições do modelo de regressão linear múltipla e estimativa dos parâmetros por MQO. Propriedades dos estimadores, coeficiente de determinação e testes de significância.
4. Forma funcional e especificação do modelo: Não-linearidade nas variáveis. Variáveis *dummy*. Multicolinearidade,
5. Heterocedasticidade: Estimativa por MQO na presença de heterocedasticidade. Mínimos quadrados generalizados. Testes para presença de heterocedasticidade
6. Autocorrelação: Estimativa por MQO na presença de autocorrelação. Modelos AR e não linearidade. Testes para presença de autocorrelação.
7. Endogenia: Estimativa por MQO na presença de endogenia. Mínimos quadrados ordinários dois estágios. Testes para presença de endogenia

### PROCEDIMENTO DIDÁTICO:

O conteúdo da disciplina será desenvolvido por meio de aulas expositivas, exercícios teóricos e práticos e leituras recomendadas. Recomenda-se o uso do *software Eviews/STATA*) para o acompanhamento das aulas e para a realização das tarefas, mas podem ser utilizados outros *softwares* com os mesmos recursos. O *Eviews* é recomendado por conter todas as rotinas necessárias para aplicação prática do conteúdo e por disponibilizar uma versão gratuita para estudantes do seguinte endereço: <http://www.eviews.com/download/student10/>

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

GUJARATI, Damodar; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Mc Graw Hill, 2011.

HEIJ, C. *et al.* **Econometric methods with application in Business and Economics**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

WOOLDRIDGE, Jeffrey. **Introdução a Econometria**. 4. ed. São Paulo: Cengage, 2023.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ASTERIOU, D.; HALL, S. G. *Applied econometrics*. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

BUSSAB, W.; MORETTIN, P. **Estatística básica**. São Paulo: Atual, 1987.

DAVIDSON, R.; MACKINNON, J. G. **Econometric theory and methods**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

DOUGHERTY, C. **Introduction to Econometrics**. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011.

GREENE, W. **Econometric analysis**. New York: Macmillan Publishing Company, 1990.

HOFFMAN, R. **Estatística para Economistas**. São Paulo: Pioneira, 1980.

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. **Econometric methods**. 4. ed. Singapore: Mc Graw Hill, 2007.

VERBEEK, M. **A guide to modern econometrics**. 4. ed. West Sussex: Wiley, 2012.