



DISCIPLINA..... INTRODUÇÃO À ANÁLISE DE EFICIÊNCIA EM R  
SEMESTRE/ANO.... 1º/2020  
CURSO..... Escola de Métodos  
CARGA HORÁRIA... 30 horas  
PROFESSOR..... Peter Wanke  
LÍNGUA..... PORTUGUÊS

#### OBJETIVOS DA DISCIPLINA

Em um contexto no qual a análise de desempenho e benchmarking organizacional depende cada vez mais de ferramentas analíticas robustas, o software R oferece uma plataforma gratuita, aberta e altamente flexível para modelagem estatística, pesquisa operacional e visualização de dados. Sua ampla comunidade científica permite o acesso a metodologias consolidadas e de fronteira, o que o torna especialmente adequado para o ensino e a aplicação de técnicas de análise de eficiência.

A disciplina tem por objetivo apresentar, em linguagem aplicada, os principais pacotes e rotinas em R voltados à análise de eficiência de sistemas produtivos e organizacionais. Ao longo do curso, os alunos serão introduzidos aos modelos não paramétricos e paramétricos mais relevantes, incluindo Data Envelopment Analysis (DEA), Free Disposal Hull (FDH), Order-m, Order-alpha e Stochastic Frontier Analysis (SFA), bem como a procedimentos estatísticos para interpretação dos escores gerados.

Ao final da disciplina, espera-se que os participantes sejam capazes de importar e tratar bases de dados, desenvolver códigos próprios em R, customizar gráficos e interpretar criticamente resultados de eficiência em diferentes setores, como bancos, hospitais, aeroportos e outros serviços. Espera-se ainda que o aluno compreenda a lógica metodológica dos modelos utilizados e consiga transformar análises empíricas em diagnóstico setorial e insumo para produção acadêmica.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Os objetivos de aprendizagem da disciplina estão apresentados na tabela abaixo, demonstrando como os mesmos contribuem para os objetivos do programa.

Objetivos do programa	Objetivos da disciplina	Grau de contribuição /
Métodos qualitativos de pesquisa		○ ○ ○
Métodos quantitativos de pesquisa	Desenvolver proficiência no uso do R para análise de eficiência; aplicar modelos DEA, FDH, SFA, Order-m e Order-alpha; empregar procedimentos de bootstrap, testes não paramétricos e regressões para interpretação dos escores de eficiência.	● ● ●
Conhecimento do tema de pesquisa / teoria		○ ○ ○
Procedimentos de pesquisa	Estruturar bases de dados, selecionar variáveis de insumo, produto e contexto, executar rotinas empíricas reproduzíveis e interpretar resultados com rigor metodológico.	● ● ○
Relevância e inovação em pesquisa		○ ○ ○



Elaboração de artigos	Transformar análises empíricas em diagnósticos setoriais e apresentações técnicas, servindo como base para o desenvolvimento de manuscritos acadêmicos em grupo	• • ○
Outros objetivos da disciplina :		

### CONHECIMENTO PRÉVIO

Recomenda-se familiaridade básica com estatística aplicada, regressão, álgebra matricial e noções introdutórias de programação. Não é necessário conhecimento prévio avançado em R, pois os códigos serão apresentados e discutidos em sala, mas espera-se que o aluno tenha disposição para trabalhar com bases de dados e replicar rotinas computacionais em seu próprio computador.

### CONTEÚDO

1. Introdução ao R aplicado à análise de eficiência: importação, tratamento de bases e visualização gráfica.
2. Modelos não paramétricos de fronteira: representação de tecnologias de produção, Free Disposal Hull (FDH), DEA tradicional (CCR e BCC), cálculo de eficiências e folgas.
3. Extensões da análise não paramétrica: ganhos potenciais com fusões, índice de Malmquist para evolução temporal da eficiência e uso de modelos multicritério como TOPSIS.
4. Incorporação de elementos estocásticos em fronteiras não paramétricas: bootstrap e reamostragem.
5. Modelos paramétricos de fronteira: Stochastic Frontier Analysis (SFA).
6. Fronteiras robustas e semiparamétricas: modelos Order-m e Order-alpha.
7. Heterogeneidade tecnológica: modelos de classes latentes.
8. Tratamento estatístico dos escores de eficiência: variáveis contextuais, testes não paramétricos, regressão Tobit e regressão truncada com bootstrap.
9. Aplicação supervisionada em base setorial escolhida pelos alunos, com elaboração de diagnóstico e apresentação final.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A avaliação será baseada na elaboração e submissão de um manuscrito a periódico classificado no Qualis até a data-limite de lançamento das notas da disciplina. O manuscrito poderá ser desenvolvido em grupo e deverá refletir, de forma aplicada, as metodologias trabalhadas ao longo do curso. Adicionalmente, os alunos deverão preparar uma apresentação em PowerPoint com diagnóstico setorial baseado em base de dados de sua escolha, a ser exposta ao final da disciplina.



AULA-A-AULA

**Sessões 1 e 2 - Principais Modelos Não Paramétricos – 3 E 10 DE AGOSTO DAS 9:00 ÀS 12:50**

- Plotagem de diferentes tecnologias de produção
- Free Disposal Hull
- Data Envelopment Analysis - Modelos tradicionais BCC e CCR
- Cálculo de Eficiências
- Cálculo de Folgas (Slacks)  
**Leitura sugerida:** Capítulos 1 e 2 de Bogetoft (até 2.6)  
**Paper:** Efficiency of Brazil's airports: Evidences from bootstrapped DEA and FDH estimates
  
- Estimativa dos ganhos potenciais com fusões  
**Leitura sugerida:** Capítulo 9 de Bogetoft  
**Papers:** Merger and acquisitions in South African banking: A network DEA model  
Exploring the long-term trade-off between efficiency and value creation in horizontal M&As
  
- Malmquist Index: Evolução da Eficiência ao Longo do Tempo  
**Leitura sugerida:** Capítulo 2.7 de Bogetoft  
**Paper:** Bank efficiency in Malaysia: a use of Malmquist meta-frontier analysis
  
- TOPSIS: Uso de modelos multicritério para calcular eficiência  
**Paper:** Energy Efficiency Drivers in South Africa: 1965-2014

**Sessões 3 e 4 - Modelos Bootstrap e Paramétricos – 17 E 24 DE AGOSTO DAS 9H00 ÀS 12H50**

- Incorporação de elementos estocásticos em fronteiras não paramétricas: bootstrapping (reamostragem) em DEA
  
- Stochastic Frontier Analysis  
**Leitura sugerida:** Capítulos 6 e 7 de Bogetoft  
**Papers:** Evaluating Efficiency in the Brazilian Trucking Industry  
Determinants of Efficiency at Major Brazilian Port Terminals
  
- Order-m and Order-alpha  
**Leitura sugerida:** Alpha Order: Non-parametric  $\alpha$  Order Efficiency Analysis for Stata  
**Paper:** Efficiency Thresholds and Cost Structure in Senegal Airports
  
- Latent Class Models: Mapeamento de diferentes tecnologias de produção

**Sessão 5 - Tratamento Estatístico das Pontuações de Eficiência – 31 DE AGOSTO DAS 9:00 ÀS 12:50**

- O conceito de variáveis contextuais



- Testes não paramétricos
- Testes de Separabilidade Daraio-Simar
- Regressão de Tobit
- Regressão Truncada Bootstrapped

**Sessões 6 a 7 - Trabalho Supervisionado – Aplicação Prática em Laboratório – 14 E 21 DE SETEMBRO DAS 9:00 ÀS 12:50 (ONLINE)**

Os estudantes devem escolher outro banco de dados de seu interesse (bancos, hospitais, aeroportos, etc.) e replicar as análises desenvolvidas nas sessões anteriores para preparar uma apresentação em PowerPoint de 20 minutos para realizar um diagnóstico setorial.

**Sessão 8 – Apresentação da análise pelos alunos – 28 DE SETEMBRO DAS 9:00 ÀS 12:50 E PREPARAÇÃO PARA A ENTREGA DO TRABALHO (ONLINE)**

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

Crawley, M. J. (2007). The R Book. Wiley.

Bogetoft, P., & Otto, L. (2010). Benchmarking with DEA, SFA, and R.

Bibliografia complementar: Kumbhakar, S. C., & Lovell, C. A. K. Stochastic Frontier Analysis.

---