
Ano Letivo 2022-23

Unidade Curricular MODELAÇÃO E PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS

Cursos MATEMÁTICA APLICADA À ECONOMIA E À GESTÃO (1.º ciclo) (*)

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 18391036

Área Científica MATEMÁTICA

Sigla MAT

Código CNAEF (3 dígitos) 462

**Contributo para os Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável - 4
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

Línguas de Aprendizagem Português (PT) ou/e Inglês (UK)

Modalidade de ensino

Presencial.

Docente Responsável

Clara Maria Henrique Cordeiro

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Clara Maria Henrique Cordeiro	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
3º	S2	28T; 28PL	156	6

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Estatística elementar.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Uma série temporal é uma sequência de observações indexadas pelo tempo, geralmente ordenadas em intervalos igualmente espaçados. Hoje em dia, é bem conhecida a importância de estudos com séries temporais, tais como nas finanças (preços da bolsa de valores de Lisboa), alterações climáticas (evolução da temperatura à superfície do mar), entre outros.

A tarefa mais interessante na análise de séries temporais é a previsão de valores futuros com base no seu passado tal como a previsão da taxa de desemprego, da temperatura à superfície do mar e muitos outros.

O objetivo da UC é preparar e motivar o aluno o estudo de séries temporais. O aluno deve ser capaz de:

- Saber efetuar uma análise preliminar da série temporal;
- Obter conhecimento dos aspetos teóricos dos métodos e modelos mais utilizados em previsão;
- Saber utilizar métodos/modelos adequados e escolher o melhor;
- Adquirir e desenvolver competências informáticas utilizando o programa R e escrita em documentos Rmarkdown.

Conteúdos programáticos

Introdução: Exemplos de séries temporais; Conceitos básicos e ferramentas usuais;

Modelos de decomposição clássica e decomposição STL (*Seasonal-Trend Decomposition by Loess*). Estimação das componentes. Cálculo de previsões.

Principais métodos alisamento exponencial: alisamento exponencial simples, Holt, Holt-Winters aditivo e multiplicativo. Obtenção de previsões pontuais e intervalos de previsão.

Modelos de alisamento exponencial. Estimação dos modelos através de uma função automática e seleção dos modelos.

Outro tipo de modelos, por exemplo modelos lineares e modelos para séries temporais com sazonalidade complexa.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas em salas de informática.

Avaliação: 2 momentos de avaliação: Teste + Trabalho (**TT**), ou Exame (**E**).

Avaliação TT

- (a) Teste escrito realizado com recurso ao R (70%);
- (b) Trabalho com apresentação e discussão presencial (30%).
- (c) Classificação mínima em cada um dos elementos de avaliação acima, para obter aprovação, é de 8 valores. Neste caso, a
classificação final = $0.7 \cdot \text{Teste Escrito} + 0.3 \cdot \text{Trabalho}$.

A dispensa de exame só será possível se a classificação final for igual ou superior a 9,5 valores.

Avaliação E

Exame escrito realizado com recurso ao R.

O exame de época normal e de recurso substituirá todos os elementos de avaliação da disciplina e, portanto, terá um peso de 100% na classificação final. O mesmo se aplica ao exame de época de trabalhador-estudante e época especial.

Nota: Qualquer aluno poderá ser sujeito a uma prova oral complementar a qualquer momento de avaliação, caso o docente o considere necessário.

Bibliografia principal

1. Cordeiro, C. (2022). Diapositivos disponibilizados na tutoria eletrónica.
2. Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2018) *Forecasting: principles and practice* , 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2.
3. Søren Bisgaard and Murat Kulahci (2011). Time Series Analysis and Forecasting by Example. Wiley Series in Probability and Statistics.
4. Shumway & Stoffer (2011) Time Series Analysis and its applications, with examples in R, 3rd edition, Springer.
5. Cryer & Chan (2008) Time Series Analysis with Applications in R, Springer.
6. R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Academic Year 2022-23

Course unit MODELLING AND FORECASTING TIME SERIES

Courses MATHEMATICS APPLIED TO ECONOMICS AND MANAGEMENT (*)

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area MATH

Acronym

CNAEF code (3 digits) 461

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 4,

Language of instruction Portuguese (PT) or/and English (UK)

Teaching/Learning modality Classroom teaching.

Coordinating teacher Clara Maria Henrique Cordeiro

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Clara Maria Henrique Cordeiro	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	0	28	0	0	0	0	0	156

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Basic statistics.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

A time series is a sequence of observations indexed by time, usually ordered in equally spaced intervals. Nowadays, the importance of time series studies such as finance (stock market price), climate change (evolution of sea surface temperature), and others is well known. The most interesting and ambitious task in time series analysis is forecasting future values based on their past, such as forecast unemployment rate, forecast sea surface temperature and many others. The UC aims to prepare and motivate the student to study time series. The student must be able to:

- Know how to perform a preliminary analysis of the time series and be able to identify characteristics such as trend and seasonality;
- Obtain knowledge of the theoretical aspects of the most used methods and models in forecasting;
- Know how to use adequate methods/models and choose the best one;
- Acquire and develop computer skills in R software and Rmarkdown reports.

Syllabus

Introduction: Examples of time series; Basic concepts and usual tools;

Models of classical decomposition and STL decomposition (Seasonal-Trend Decomposition by Loess). Estimation of components. Forecasting.

Main exponential smoothing methods: simple exponential smoothing, Holt, Holt-Winters additive and multiplicative. Obtain point forecasts and forecast intervals.

Exponential smoothing models. Estimation of models through an automatic function and model selection.

Other models, e.g. linear models and models for time series with complex seasonality.

Teaching methodologies (including evaluation)

The lectures at a computer lab. The students will be using RMarkdown in all the exercises.

Assessments: Written Test + Project (**WTP**) or a Final Written Exam (**FWE**).

Assessment by WTP

(a) Written Test using R(worth 70%).

(b) Presentation and Discussion of the Project in the classroom (worth 30%).

(c) If the minimum score of both (a) and (b) is 8.0 out of 20.0/each, then Final Grade = 0.7*Written Test + 0.3 *Project.

The student is approved if the Final Grade is at least 9.5 out of 20.0.

Assessment by FWE

Final Written Test using statistical software is worth 100% (Final Grade= FWT grade). The latter assessment will also be applied to other exams such as "Exame Recurso", "Exame Trabalhador-Estudiante", "Exame Finalista", among others.

Note: Any student may be subject to a complementary oral test at any time during the assessment if the teacher considers it necessary.

Main Bibliography

1. Cordeiro, C. (2022). Slides available at the e-learning platform of UAlg.
2. Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2018) *Forecasting: principles and practice* , 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2.
3. Søren Bisgaard and Murat Kulahci (2011). Time Series Analysis and Forecasting by Example. Wiley Series in Probability and Statistics.
4. Shumway & Stoffer (2011) Time Series Analysis and its applications, with examples in R, 3rd edition, Springer.
5. Cryer & Chan (2008) Time Series Analysis with Applications in R, Springer.
6. R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.