

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** ANÁLISE DE DADOS E PLANEAMENTO EXPERIMENTAL

---

**Cursos** TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (2.º Ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 15071052

---

**Área Científica** MÉTODOS ESTATÍSTICOS

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 462

---

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

---

**Línguas de Aprendizagem** Inglês/Português

---

**Modalidade de ensino**

Presencial.

---

**Docente Responsável**

Eduardo Bruno Oliveira Esteves

---

| DOCENTE                        | TIPO DE AULA | TURMAS       | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|--------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|
| Eduardo Bruno Oliveira Esteves | OT; T; TP    | T1; TP1; OT1 | 15T; 30TP; 5OT              |

\* 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 |
|-----|---------------------------|-------------------|--------------------------|------|
| 1º  | S1                        | 15T; 30TP; 5OT    | 140                      | 5    |

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

UC de carácter introdutório de Probabilidades e Estatística.

---

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

Com esta UC pretende-se providenciar, aos alunos, conhecimentos de estatística, teóricos e práticos, que permitam analisar estatisticamente problemas, particularmente, no âmbito da ciência e tecnologia dos alimentos. Serão capazes de compilar e descrever os dados e derivar conclusões estatisticamente válidas (i.e. inferir) a partir de dados amostrais, designadamente:

- A. Obter e interpretar modelos estatísticos (de regressão) que relacionam variáveis em estudo;
- B. Planear (estatisticamente) experiências (fatoriais) e analisar os resultados obtidos (usando por ex. Análise de Variância);
- C. Relacionar os vários tópicos lecionados entre si e aplicar as técnicas estatísticas adequadas a determinado problema no contexto agroalimentar (I&D e indústria).

---

### Conteúdos programáticos

#### 1. Revisão dos conceitos básicos

1.1 Estatística descritiva;

1.2 Probabilidades;

1.3 Análise exploratória de dados e Inferência estatística;

1.4 *Software* de análise estatística (SPSS®, DX®, R, etc.).

#### 2. Análise de regressão

2.1 Construção de modelos empíricos;

2.2 Regressão linear (simples e múltipla);

2.3 Regressão não-linear;

2.4 Testes de significância (da regressão, dos coeficientes) e Seleção de variáveis

2.5 Avaliação da qualidade/bondade de ajuste;

2.6 Intervalos de confiança e predição;

2.7 Análise de resíduos.

#### 3. Planeamento experimental

3.1 Introdução e conceitos básicos;

3.2 Análise de variância (ANOVA);

3.3 Experiências com 1 e 2 fatores;

3.4 Experiências fatoriais 2k: completas e fracionarias (opc.);

3.5 Experiências com misturas (opc.);

3.6 Otimização numérica e Métodos de resposta de superfície (RSM) (opc.).

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Exposição dos tópicos teóricos em conjunto com estratégias de aprendizagem ativa, nomeadamente a resolução de exercícios/problemas recorrendo a software de análise estatística, estudo de casos, e discussão em aula.

Metodologia de avaliação: realização de um (1) teste de avaliação, teórico-prática, com ponderação de 70% da nota final, elaboração de um (1) trabalho escrito reportando a análise dum caso de estudo, valendo 25% da nota final, e participação nas atividades promovidas na Tutoria, valendo os restantes 5% da nota final. Para aprovação na UC, a média (ponderada) final deve ser  $\geq 10$  valores, sendo que no teste a nota deve ser  $\geq 8$  valores e no trabalho escrito a classificação deve ser  $\geq 10$  valores.

---

### **Bibliografia principal**

Anderson, M; Whitcomb, P (2005) RSM simplified. Productivity Press, NY.

Anderson, M; Whitcomb, P (2007) DOE simplified. Productivity Press, NY.

Bates, DM; Watts, DG (2007) Nonlinear regression analysis and its applications. Wiley, NY.

Esteves, E (2011) Statistical analysis in food science in Cruz, RMS (ed) Practical food and research. Nova Sci. Publ., NY, 409?451.

Hu, R (1999) Food product design. A computer-aided statistical approach. Technomic Publ., Lanc.

Maroco, J (2004) Análise estatística com utilização do SPSS. Sílabo, Lisboa.

Montgomery, D (2012) Design and analysis of experiments. Wiley, NY.

Montgomery, D; Peck, EA (2012) Introduction to linear regression analysis. Wiley, NY.

Quinn, G; Keough, M (2002) Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge Univ. Press, UK

Ott, R; Longnecker, M (2010) An introduction to statistical methods and data analysis. Cengage, USA.

Vining, G; Kowalski, S (2011) Statistical methods for engineers. Cengage, USA.

---

**Academic Year** 2023-24

---

**Course unit** DATA ANALYSIS AND EXPERIMENTAL DESIGN

---

**Courses** FOOD TECHNOLOGY (2nd cycle)  
Common Branch

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 462

---

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

---

**Language of instruction** English/Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Classroom/In-class.

**Coordinating teacher** Eduardo Bruno Oliveira Esteves

| Teaching staff                 | Type      | Classes      | Hours (*)      |
|--------------------------------|-----------|--------------|----------------|
| Eduardo Bruno Oliveira Esteves | OT; T; TP | T1; TP1; OT1 | 15T; 30TP; 5OT |

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

| Contact hours | T  | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|---------------|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
|               | 15 | 30 | 0  | 0  | 0 | 0 | 5  | 0 | 140   |

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

An introductory Probability and Statistics course.

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

With this course, the aim is to provide students, knowledge of statistics, both theoretical and practical, that allows statistical analysis of problems in food science and technology. Students will be able to compile and describe data and derive statistically valid conclusions (i.e. infer) from data, namely to:

- A. Obtain and interpret statistical (regression) models that relate the variables under study;
- B. Plan/Design (statistically) factorial experiments and analyze (e.g. using Analysis of Variance) the results;
- C. Relate the various topics lectured together and apply the appropriate statistical techniques to a particular problem in the context of agrifood R&D and industries.

---

## Syllabus

### 1. Review of Basic Concepts

1.1 Descriptive statistics;

1.2 Probability;

1.3 Exploratory data analysis and statistical inference;

1.4 Software (SPSS®, DX®, R, etc.).

### 2. Regression analysis

2.1 Construction of empirical models,

2.2 Simple and multiple linear regression,

2.3 Non-linear regression analysis,

2.4 Significance tests (regression model, coefficients) and Variable selection

2.5 Goodness of fit

2.6 Confidence and prediction intervals/regions

2.7 Residuals' diagnostics.

### 3. Design of experiments

3.1 Introduction and basic concepts,

3.2 ANOVA,

3.3 Simple/one-factor and two-factor (comparative) experiments,

3.4 Two-level 2k factorial designs (full and fractional) (opc.),

3.5 Mixture experiments/designs (opc.),

3.6 Optimization/Response Surface Methodology (RSM) (opc.).

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

Lectures introducing the theoretical topics complemented with strategies of active learning, namely exercises/problem solving using statistical software, case studies, and discussion in class.

The final grade will be the result of a test (worth 70% of the final grade), a homework assignment reporting the analysis of a case study (which corresponds to 25% of the final grade) and the participation in activities promoted in Tutoria, worth the remaining 5% of the final grade. To pass the course, the final (weighted) average must be  $\geq 10$  points (out of 20 points), and in the test, the grade must be  $\geq 8$  points (out of 20 points) and in the written work the classification must be  $\geq 10$  points (out of 20 points).

---

### Main Bibliography

Anderson, M; Whitcomb, P (2005) RSM simplified. Productivity Press, NY.

Anderson, M; Whitcomb, P (2007) DOE simplified. Productivity Press, NY.

Bates, DM; Watts, DG (2007) Nonlinear regression analysis and its applications. Wiley, NY.

Esteves, E (2011) Statistical analysis in food science in Cruz, RMS (ed) Practical food and research. Nova Sci. Publ., NY, 409?451.

Hu, R (1999) Food product design. A computer-aided statistical approach. Technomic Publ., Lanc.

Maroco, J (2004) Análise estatística com utilização do SPSS. Sílabo, Lisboa.

Montgomery, D (2012) Design and analysis of experiments. Wiley, NY.

Montgomery, D; Peck, EA (2012) Introduction to linear regression analysis. Wiley, NY.

Quinn, G; Keough, M (2002) Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge Univ. Press, UK

Ott, R; Longnecker, M (2010) An introduction to statistical methods and data analysis. Cengage, USA.

Vining, G; Kowalski, S (2011) Statistical methods for engineers. Cengage, USA.