

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

<b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b>	[31859087012] Operações Unitárias		
	[31859087012] Unit Operations		
<b>Plano / Plan:</b>	Plano Oficial		
<b>Curso / Course:</b>	Engenharia Alimentar Food Engineering		
<b>Grau / Diploma:</b>	Licenciado		
<b>Departamento / Department:</b>	Indústrias Alimentares (DIA)		
<b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>	Escola Superior Agrária de Viseu		
<b>Área Científica / Scientific Area:</b>	Engenharia Industrial		
<b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>	2		
<b>Período / Term:</b>	S1		
<b>ECTS:</b>	5		
<b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>	0138:00		
<b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>			
(T) Teóricas/Theoretical:	0030:00	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0030:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0000:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[4038] Raquel De Pinho Ferreira Guiné

### Outros Docentes / Other Teaching

[4038] Raquel de Pinho Ferreira Guiné

### **Objetivos de Aprendizagem**

Com os conhecimentos ministrados nesta disciplina pretende-se que o aluno possa compreender a fundo o essencial dos processos de natureza físico-química que constituem as etapas de fabrico nas indústrias alimentares.

Concluída a disciplina o aluno será capaz de:

- \* Optimizar as condições de processo;
- \* Solucionar problemas de funcionamento;
- \* Projetar peças de equipamento para melhoramentos de processo na instalação fabril;
- \* Projetar novas linhas de produção e/ou operações unitárias.

### **Learning Outcomes of the Curricular Unit**

With the knowledge taught in this discipline, it is intended that the student can understand in depth the essentials of the physical-chemical processes that constitute the manufacturing stages in the food industries.

Upon completion of the course, the student will be able to:

- \* Optimize process conditions;
- \* Solve operating problems;
- \* Design pieces of equipment for process improvements in the factory installation;
- \* Design new production lines and / or unit operations.

### **Conteudos Programáticos**

#### PARTE I - PROCESSOS MECÂNICOS

1. Introdução
2. Velocidade das partículas que se movem num fluido

3. Sedimentação
4. Filtração
5. Centrifugação
6. Peneiração
7. Redução de tamanho de partículas sólidas
8. Mistura e agitação

#### PARTE II - TRANSFERÊNCIA DE CALOR

1. Teoria da transferência de calor
2. Permutadores de calor

#### PARTE III - PROCESSOS TÉRMICOS CONVENCIONAIS

1. Introdução
2. Escalda
3. Pasteurização
4. Esterilização por calor
5. Evaporação
6. Secagem
7. Congelação
8. Liofilização
9. Extrusão
10. Assado e cozimento em forno

11. Fritura

#### PARTE IV - PROCESSOS POR CONTACTO EM EQUILÍBRIO

1. Introdução
2. Absorção de gases
3. Extração e lavagem
4. Destilação
5. Cristalização
6. Utilização de membranas
7. Permuta iónica

#### PARTE V - TECNOLOGIAS EMERGENTES

1. Formas de aquecimento por energia radiante
2. Aquecimento por micro-ondas
3. Radiação infravermelha
4. Aquecimento por rádio frequência
5. Aquecimento Ohmico
6. Processamento por alta pressão
7. Campos eléctricos pulsados
8. Luz pulsada de alta intensidade
9. Ultrassons
10. Irradiação

### **Conteudos Programáticos (Lim:1000)**

#### PARTE I - PROCESSOS MECÂNICOS

Sedimentação / Filtração / Centrifugação / Peneiração / Moagem / Mistura e agitação

#### PARTE II - TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Teoria da transferência de calor / Permutadores de calor

#### PARTE III - PROCESSOS TÉRMICOS CONVENCIONAIS

Escalda / Pasteurização / Esterilização por calor / Evaporação / Secagem / Congelação / Liofilização / Extrusão / Assado e cozimento em forno / Fritura

#### PARTE IV - PROCESSOS POR CONTACTO EM EQUILÍBRIO

Absorção / Extração e lavagem / Destilação / Cristalização / Utilização de membranas / Permuta iónica

#### PARTE V - TECNOLOGIAS EMERGENTES

Energia radiante / Micro-ondas / Radiação infravermelha / Rádio frequência / Aquecimento Ohmico / Processamento por alta pressão / Campos elétricos pulsados / Luz pulsada de alta intensidade / Ultrassons / Irradiação

### **Syllabus (Lim:1000)**

#### PART I - MECHANICAL PROCESSES

Sedimentation / Filtration / Centrifugation / Sieving / Grinding / Mixing and stirring

#### PART II - HEAT TRANSFER

Heat transfer theory / Heat exchangers

#### PART III - CONVENTIONAL THERMAL PROCESSES

Scald / Pasteurization / Heat sterilization / Evaporation / Drying / Freezing / Freeze drying / Extrusion / Roasting and baking / Frying

#### PART IV - EQUILIBRIUM CONTACT PROCESSES

Absorption / Extraction and washing / Distillation / Crystallization / Use of membranes / Ion exchange

#### PART V - EMERGING TECHNOLOGIES

Radiant energy / Microwave / Infrared radiation / Radio frequency / Ohmic heating / High pressure processing / Pulsed electric fields / High intensity pulsed light / Ultrasound / Irradiation

### **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Os conteúdos da unidade curricular estão organizados por partes, de acordo com a tipologia dos processos em causa, e no seu todo constituem uma perspectiva bastante abrangente de praticamente todas as operações usadas nas indústrias dos alimentos. Efetivamente, desde os processos mais clássicos como os tratamentos térmicos até às tecnologias emergentes e mais recentes, como os ultrasons ou a alta pressão, faz-se uma perspetiva globalizante e que se pretende bastante completa.

A abordagem do docente visa dar a conhecer os princípios (físico, químicos, matemáticos, etc...) dos processos, seguindo-se uma apresentação das principais utilizações ao nível alimentar.

Com os conteúdos expressos pretende-se levar os estudantes a conhecer a fundo as operações em funcionamento nas unidades de processamento de alimentos.

### **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular units' learning objectives**

The contents of the course are organized in sections according to the typology of the processes involved, and as a whole constitute a fairly comprehensive perspective of all operations used in the food industries. Indeed, since the more traditional processes such as thermal treatments up to newer and emerging technologies, such as ultrasonic or high pressure, is proposed a globalizing perspective intended to be fairly complete.

The teacher approach aims to inform about the principles (physical, chemical, mathematical, ...) of the processes, followed by a presentation of the main uses in terms of food.

With the topics presented is aimed to bring the students to know the background of operation units functioning in food processing.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída)**

Pretende-se fomentar a aquisição das competências por parte dos estudantes através da participação em aulas e atividades que incluem o recurso à pesquisa sobre os processos utilizados nas indústrias alimentares.

A elaboração de trabalhos de grupo sobre temas de interesse para a unidade curricular fomenta a pesquisa autónoma bem como o trabalho em equipa, tendo como consequência uma maior envolvimento dos estudantes e uma maior dedicação facilitando a aprendizagem.

A apresentação oral do trabalho também contribui para o sucesso na assimilação dos conteúdos e consequente desenvolvimento das competências.

São utilizadas as novas tecnologias nas aulas, com recurso a powerpoints e apresentação com datashow, e no contacto com os alunos é privilegiada a utilização de ferramentas de e-learning através da plataforma Moodle.

#### **AVALIAÇÃO**

A avaliação compreende a realização de uma prova final de exame. A aprovação implica uma nota igual ou superior a 10 valores.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

Pretende-se fomentar a aquisição das competências por parte dos estudantes através da participação em aulas e actividades que incluem o recurso à pesquisa sobre os processos utilizados nas indústrias alimentares.

A elaboração de trabalhos de grupo sobre temas de interesse para a unidade curricular fomenta a pesquisa autónoma bem como o trabalho em equipa, tendo como consequência uma maior envolvimento dos estudantes e uma maior dedicação facilitando a aprendizagem.

A apresentação oral do trabalho também contribui para o sucesso na assimilação dos conteúdos e consequente desenvolvimento das competências.

São utilizadas as novas tecnologias nas aulas, com recurso a powerpoints e apresentação com datashow, e no contacto com os alunos é privilegiada a utilização de ferramentas de e-learning através da plataforma Moodle.

#### **AVALIAÇÃO**

A avaliação compreende a realização de uma prova final de exame. A aprovação implica uma nota igual ou superior a 10 valores.

### **Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)**

It is intended to promote the acquisition of skills by students through participation in classes and activities that include the use of research on the processes used in the food industries. The elaboration of group work on topics of interest to the curricular unit encourages autonomous research as well as teamwork, resulting in greater student involvement and greater dedication in facilitating learning. The oral presentation of the work also contributes to the success in the assimilation of the contents and the consequent development of skills. New technologies are used in classes, using powerpoints and datashow presentation, and in contact with students, the use of e-learning tools through the Moodle platform is privileged.

#### **EVALUATION**

A avaliação compreende a realização de uma prova final de exame. A aprovação implica uma nota igual ou superior a 10 valores.



### **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Pretende-se desenvolver as competências nos estudantes através da participação em aulas e atividades com recurso à pesquisa sobre as operações utilizadas nas indústrias alimentares.

Os trabalhos fomentam a pesquisa autónoma bem como o trabalho em equipa, levando a um maior envolvimento dos estudantes e uma maior dedicação facilitando a aprendizagem.

A apresentação oral do trabalho também contribui para o sucesso na assimilação dos conteúdos e desenvolvimento de competências.

### **Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes**

It is intended to develop skills in students through participation in classes and activities using the search on the operations used in food industries.

Work fosters independent research and team work, leading to greater student involvement and greater dedication facilitating learning.

The oral presentation of the work also contributes to the successful assimilation of subjects and skills development.

### **Bibliografia de Consulta**

Barbosa-Cánovas, G.V.; Veja-Mercado, H. (2000) Deshidratación de Alimentos. Editorial Acribia, S.A.: Zaragoza.

Brennan, J.G.; Grandison, A.S. (2011) Food Processing Handbook. Wiley-VCH: New York, USA.

Fellows, P. (2009) Food Processing Technology: Principles and Practice. 3ª Ed., Woodhead Publishing in Food Science, Technology and Nutrition: Cambridge, UK.

Guiné, R.P.F. (2013) Unit Operations for the Food Industry. Volume I: Thermal Processing & Nonconventional Technologies. Lambert Academic Publishing: Germany.

- Guiné, R.P.F. (2013) Unit Operations for the Food Industry. Volume II: Equilibrium Processes & Mechanical Operations. Lambert Academic Publishing: Germany.
- Ibarz , A.; Barbosa-Canovas, G.V. (2002) Unit Operations in Food Engineering. CRC Press: New York, USA.
- Miller, R.B. (2005) Electronic Irradiation of Foods. An Introduction to the Technology. Springer Science: New York.
- Ortega-Rivas, E. (2012) Non-thermal Food Engineering Operations. Springer: New York, USA.
- Saravacos, G.D.; Maroulis G.D. (2011) Food Process Engineering Operations. CRC Press: New York, USA.
- Schaschke, C.J. (2013) Food Processing. Vestus Publishing APS.
- Singh, R.P.; Heldman, D.R. (2008) Introduction to Food Engineering. Fourth Edition, Elsevier Academic Press: London, UK.
- Smith, J.S.; Hui, Y.H. (2013) Food Processing: Principles and Applications. Blackwell Publishing: New York, USA.
- Smith, P.G. (2003) Introduction to Food Process Engineering. Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York, USA.
- Sun D.-W. (2011) Handbook of Frozen Food Processing and Packaging, Second Edition, CRC Press: New York, USA.
- Sun, D.-W. (2005) Emerging Technologies for Food Processing. Elsevier Academic Press: London.
- Toledo, R.T. (2007) Fundamentals of Food Process Engineering. 3ª Ed., Springer Science: New York, USA.
- Yanniotis S. (2008) Solving Problems in Food Engineering. Elsevier Academic Press: London, UK.

### **Bibliografia de Consulta (Lim:1000)**

Guiné, R.P.F. (2013) Unit Operations for the Food Industry. Volume I: Thermal Processing & Nonconventional Technologies. Lambert Academic Publishing: Germany.

Guiné, R.P.F. (2013) Unit Operations for the Food Industry. Volume II: Equilibrium Processes & Mechanical Operations. Lambert Academic Publishing: Germany.

Smith, J.S.; Hui, Y.H. (2013) Food Processing: Principles and Applications. Blackwell Publishing: New York, USA.

### **Bibliography (Lim:1000)**

Guiné, R.P.F. (2013) Unit Operations for the Food Industry. Volume I: Thermal Processing & Nonconventional Technologies. Lambert Academic Publishing: Germany.

Guiné, R.P.F. (2013) Unit Operations for the Food Industry. Volume II: Equilibrium Processes & Mechanical Operations. Lambert Academic Publishing: Germany.

Smith, J.S.; Hui, Y.H. (2013) Food Processing: Principles and Applications. Blackwell Publishing: New York, USA.

### **Observações**

«Observações»

### **Observations**

«Observations»

### **Observações complementares**

