



# UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos  
**Departamento de Engenharia de Alimentos**

## **REFRIGERAÇÃO E CADEIA DO FRIO (ZEA 0866)**

### **DIURNO**

**Prof. Responsável:** Alessandra Lopes de Oliveira

**E-mail:** alelopes@usp.br; **Fone:** 3565 4268

Aulas às 5<sup>as</sup> feiras das 14:00 às 17:00h

**Objetivos da disciplina:** Abordar a influência da cadeia do frio na conservação dos alimentos perecíveis através dos conceitos de resfriamento e congelamento. Ensinar os conceitos de propriedades térmicas dos alimentos, carga térmica e suas importâncias no dimensionamento de uma câmara frigorífica, ampliando o conhecimento em estocagem e distribuição frigorífica. Estudar os ciclos frigoríficos, tipos de equipamentos, seleção e operação de um sistema, além de manutenção e segurança. Abordando ainda psicrometria, tratamento de ar e fluidos refrigerantes. Ao final do curso o aluno estará apto à projetar um sistema frigorífico. Disciplina de formação profissional específica de Engenharia de Alimentos.

### **Conteúdo:**

#### **1. Efeitos de baixas temperaturas em alimentos**

Abordagens: Água e Alimentos;  
Temperatura de estocagem;  
Aspectos microbiológicos.

#### **2. Seleção e operação de um sistema frigorífico**

Abordagens: Refrigeração e sistemas de compressão;  
Ciclos frigoríficos;  
Diagramas de pressão-entalpia;  
Equipamentos;  
Capacidade Frigorífica;  
Temperatura de condensação e evaporação;

#### **3. Carga Térmica**

Abordagens: Transmissão;  
Infiltração;  
Alimentos (Produto);  
Carga térmica total.

#### **4. Resfriamento e congelamento de alimentos**

Abordagens: Processamento;  
Resfriamento e carga térmica;  
Velocidade e tempo de congelamento;  
Sistema de congelamento;

#### **5. Estocagem e distribuição frigoríficas**

Abordagens: Estocagem;  
Manuseio e traslado;  
Transporte;  
Varejo;

#### **6. Perda de peso e controle de umidade**

Abordagens: Propriedades do ar e do produto;  
Transpiração;  
Temperatura/umidade/circulação de ar;

Controle da temperatura e umidade;

**7. Manutenção e segurança**

**8. Psicrometria e tratamento de ar**

**Critério de Avaliação:** Média final =  $\left(\frac{P_1 + P_2}{2}\right) \times 0,7 + P_3 \times 0,3$  onde:

- $P_1$ : nota da primeira prova
- $P_2$ : nota da segunda prova
- $P_3$ : trabalho

**Bibliografia Básica:**

**Refrigeração Industrial**, Stoecker, W.F & Saiz Jabardo, J. M. Ed. Edgard Blücher LTDA. 2002.

**Industrial Refrigeration Handbook**, Stoecker, W.F. McGraw-Hill. 1998.

**Princípios de Refrigeração**, Dossat, Roy J. HEMUS Ed.

**Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização**, Silva, J. G. Artliber Editora, 2004.

**Handbook of Frozen Food Processing and Packaging**, Sun D.-W. CRC Press, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

NEVES F<sup>o</sup>, L. C. **Estocagem e distribuição frigorífica de alimentos**. UNICAMP- Apostila da Faculdade de Engenharia de Alimentos, 182p., 2003.

NEVES F<sup>o</sup>, L. C. **Refrigeração de Alimentos**. UNICAMP- Apostila da Faculdade de Engenharia de Alimentos, IBF – Instituto Brasileiro do Frio, 322p., 2000.

NEVES F<sup>o</sup>, L. C. **Manual de Práticas e Exercícios - Refrigeração de Alimentos**. UNICAMP- Apostila da Faculdade de Engenharia de Alimentos, 127p., 2000.

**Programa:**

<b>Agosto</b>		
02	14:00-17:00h	Apresentação da disciplina e Escolha dos grupos de trabalho
09	14:00-17:00h	Efeito de baixas Temperaturas em Alimentos
16	14:00-17:00h	Diagrama de ciclos Frigoríficos
23	14:00-17:00h	Diagrama de ciclos Frigoríficos
30	14:00-17:00h	Diagrama de ciclos Frigoríficos
<b>Setembro</b>		
<b>06</b>	14:00-17:00h	<b>Não haverá aula/semana da pátria</b>
13	14:00-17:00h	Diagrama de ciclos Frigoríficos
20	14:00-17:00h	Carga Térmica
27	14:00-17:00h	Carga Térmica
<b>Outubro</b>		
<b>04</b>	14:00-17:00h	<b>Primeira Avaliação Teórica</b>
11	14:00-17:00h	Condensadores e Torres de Resfriamento
18	14:00-17:00h	Compressores
25	14:00-17:00h	Evaporadores
<b>Novembro</b>		
01	14:00-17:00h	Válvulas
08	14:00-17:00h	Refrigerantes
<b>15</b>	<b>14:00-17:00h</b>	<b>Não haverá aula/Proclamação da República</b>
22	14:00-17:00h	Câmara Frigorífica/Perda de peso e controle de umidade
29	14:00-17:00h	<b>Segunda Avaliação Teórica e entrega dos projetos</b>
<b>Dezembro</b>		
06	14:00-17:00h	Entrega de Projetos