UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional
Departamento de Tecnologia de Alimentos
Tel: (83) 3216-7927
http://www.ctdr.ufpb.br/

PLANO DE ENSINO 2013/1

I – Disciplina

Código	Nome da Disciplina	Horas-Aula Semanais		Horas-Aula Semestrais
		Teóricas	Práticas	
1901014	Operações Unitárias II	03		45

Professor: Dra. Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque – **carollca@ctdr.ufpb.br**

II – Oferta da disciplina

Curso de Graduação em Tecnologia de Alimentos – CTDR – UFPB

III – Ementa

Uso do calor e do frio em processamento de alimentos: Transferência de calor. Transferência de calor em estado estacionário e não estacionário. Propriedades térmicas dos alimentos. Sistemas para aquecimento e resfriamento de produtos alimentícios (trocadores de calor). Processos térmicos de preservação de alimentos. Termobacteriologia. Refrigeração, congelamento e descongelamento de alimentos. Câmaras frigoríficas. Sistemas e equipamentos na distribuição frigorificada.

IV – Objetivos

Apresentar e fundamentar os conceitos e mecanismos sobre a transferência de calor, capacitando o aluno a identificar os significados físicos das operações unitárias envolvidas nos processos, a selecionar a operação unitária mais adequada para o fim desejado e a solucionar os problemas comumente encontrados na agroindústria de alimentos.

V – Conteúdo programático

1. Transferência de calor (TC) em processamento de alimentos
   - 1.1. Conceitos: temperatura, calor, calor sensível, calor latente; Termodinâmica *vs* TC;
   - 1.2. Mecanismos (condução, convecção, radiação);
   - 1.3. Propriedades térmicas dos alimentos (calor específico, condutividade térmica, difusividade térmica);
   - 1.4. Sistema para aquecimento e resfriamento de produtos alimentícios (trocadores de calor: tubular e placas, Autoclave);
   - 1.5. TC em estados estacionário e não estacionário;
   - 1.6. Resistência térmica;
   - 1.7. Coeficiente global de transferência de calor.
2. Processos de preservação
   - 2.1. Sistemas de processamento (pasteurização, branqueamento, esterilização comercial, alta pressão - *Ultra High Pressure*, e sistemas alternativos);
   - 2.2. Termobacteriologia: parâmetros D, F e Z;
   - 2.3. Métodos gerais para cálculo de processos para aplicações nos sistemas de processamento;

3. Refrigeração
   3.1. Sistemas de refrigeração;
   3.2. Componentes de um sistema de refrigeração por compressão de vapor (evaporadores, compressores, condensadores e válvulas de expansão);
   3.3. Ciclo de refrigeração;
   3.4. Seleção de refrigerante, gráficos PxH, tabelas PxH, propriedades termodinâmicas dos refrigerantes;
   3.5. Cálculo de carga térmica, coeficiente de performance (COP), vazão de refrigerante;
   3.6. Estocagem e distribuição frigorificada. Equipamentos de varejo frigorificado.
4. Congelamento de alimentos
   4.1. Sistemas de congelamento;
   4.2. Propriedade dos alimentos congelados (densidade, condutividade térmica, difusividade térmica, calor específico, entalpia);
   4.3. Tempo de congelamento (taxa de resfriamento, predição de tempo de congelamento e descongelamento, fatores que influenciam no tempo);
   4.4. Armazenamento de alimentos congelados (mudança na qualidade);
5. Diminuição de tamanho de fluidos: Emulsificação e homogeneização.
6. Filtração - principais aplicações. Sistemas em batelada e contínuo.
7. Diminuição de tamanho de sólidos: moagem e cominuição.

VI – Metodologia de ensino

Aulas expositivas com auxílio de material de projeção (vídeos, multimídia); tarefas em sala de aula; tarefas/trabalho em grupo extra classe; elaboração de projetos/trabalhos; e visitas/entrevista em estabelecimentos que produzem e/ou comercializam alimentos para coleta de dados.

VII – Avaliação

O aluno será aprovado por **Nota** e **Frequência:**

→**Nota:**
Serão realizadas 2 avaliações parciais (P1, P2), exercícios (E) e projeto (P) a serem entregues ao longo do semestre.
Sendo E= média das notas dos exercícios.
O critério de notas é o seguinte:
$Nf = ((E + P)/2 + P1 + P2)/3$
Critério de aprovação sem exame: $Nf \geq 7,0$
Critério de aprovação com exame:
Nota final = (Nf x 6 + Exame x 4)/10
Se nota final ≥ 5,0 o aluno está Aprovado
Se nota final <5,0 o aluno está Reprovado

→**Frequência:** O aluno deverá comparecer a **75%** das aulas dadas.

VIII – Bibliografia sugerida

Bibliografia:

ASHRAE. Refrigeration Handbook, Am. Soc. Heat., Refrig., Air-Cond. Eng., Atlanta,
2006.

BRENNAN, J.G., BUTTERS, J.R., COWELL, N.D., LILLEY, A.E.V. Food Engineering Operations, 3ª edição, London: Elsevier Science Publishers Ltd., 1990.

DOSSAT, R.J.Princípios de Refrigeração, São Paulo: Hemus Editora, 1999.

FELLOWS, P. J. Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Prática. 2ª edição. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2006.

GEANKOPLIS, C.J. Transfer Processes and Separation Process Principles. New Jersey: Prentice-Hall, 2003.

INCROPERA, F.P., DEWITT, D.P. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

SINGH, R.P., HELDMAN, D.R. Introduction to Food Engineering – Food Science and Technology, International Series, 4ª Ed., Burlington – EUA: Elsevier, 2009.

STOECKER, W.F., JABARDO, J.M.S. Refrigeração Industrial, 2ª Ed., São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2002.

TETRA-PAK. Dairy processing handbook. Lund: LP Grafiska AB, 1995. 436p.

TOLEDO, R.T. Fundamentals of Food Process Engineering – Food Science Text Series, 3ª ed., New York – USA: Springer, 2007.

_____

Assinatura do Professor