



**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS SAPUCAIA DO SUL
PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

Curso: Curso Técnico em Plásticos Integrado

Disciplina: Extrusão

Turma: 3P

Professor(a): Enio César Machado Fagundes

Carga horária total: 180h

Ano/semestre: 2019/1

Horário disponível para atendimento: quartas, quarta e sextas

1.EMENTA: Compreensão do processo de extrusão de termoplásticos, suas características principais e suas diversas aplicações.

2.OBJETIVOS: Compreender e analisar o processo de extrusão de polímeros e desenvolver habilidade prática neste processo.

3. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS:

UNIDADE I – Equipamento e Funcionalidade

1.1 Partes e componentes do equipamento e princípios gerais de funcionamento

1.2 Zona de transporte de sólidos gravitacional e por arrasto

1.3 Zona de plastificação

1.4 Zona de transporte de fundido

UNIDADE II – Reologia Aplicada ao Processo de Extrusão

2.1 Tipos de deformação

2.2 Comportamento reológico

2.3 Viscosidade x taxa de cisalhamento

2.4 Influência da temperatura, pressão, estrutura molecular, estiramento, viscosidade no fluxo

2.5 Manifestações da elasticidade

2.6 Orientação residual

2.7 Fratura do fundido

UNIDADE III - Projeto de Rosca

3.1 Considerações mecânicas

3.2 Otimização do processo de extrusão

3.3 Tipos de rosca extrusoras únicas

UNIDADE IV – Rosca Dupla

4.1 Tipos de extrusão de rosca dupla

4.2 Aplicações de roscas duplas

4.3 Produção de roscas duplas

UNIDADE V - Projeto de Matrizes

5.1 Princípios básicos do projeto de matrizes

5.2 Tipos de matrizes extrusoras

UNIDADE VI – Extrusão de Filmes Tubulares

6.1 Apresentação da máquina

6.2 Noções de segurança
6.3 Tipos de telas e filtros
6.4 Tipos de adaptadores
6.5 Tipos de matrizes
6.6 Centralização da matriz
6.7 Resfriamento do filme
6.8 Razão de sopro
6.9 Linha de névoa
6.10 Influência das variáveis de processo nas propriedades dos filmes
6.11 Periféricos e pós-extrusão
UNIDADE VII – Extrusão de Perfis e Tubos
7.1 Apresentação da máquina
7.2 Tipos de matrizes
7.3 Tipos de calibradores e sistema de resfriamento
7.4 Corte e coleta do extrudado
UNIDADE VIII – Extrusão de Chapas e Filmes Planos
8.1 Apresentação das máquinas
8.2 Tipos de matrizes
8.3 Tipos de sistemas de resfriamento
8.4 Coleta do extrudado
UNIDADE IX - Extrusão de Fios
9.1 Apresentação da máquina
9.2 Tipos de matrizes
9.3. Tipos de sistema de resfriamento
9.4 Coleta do extrudado
UNIDADE X – Extrusão de Cabos
10.1 Apresentação da máquina
10.2 Tipos de matrizes
10.3 Tipos de sistema de resfriamento
10.4 Coleta do extrudado
UNIDADE XI – Coextrusão
11.1 Apresentação da máquina
11.2. Tipos de matrizes
11.3. Tipos de sistema de resfriamento
11.4 Coleta do extrudado
11.5. Tipos especiais de extrusão

4. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:

Data-show, aula oral, seminários, aulas práticas, utilização de peças e equipamentos e exemplos utilizados nas empresas.

5. PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

Semestre 1

Duas provas individuais (P1 e P2) por semestre

Prova Teórica 1 (P1) – 40% da nota

Prova Teórica 2 (P2) - 40% da nota

Nota composta pelas atividades práticas e relatórios das mesmas (AP) – 20% da nota.

Obs: Os relatórios das aulas práticas serão avaliados com nota, a semelhança das

provas.

Cálculo: $[(4,0*P1)+(4,0*P2)+(2,0*AP)] / 10$

6. Horário disponível para atendimento presencial:

No período noturno segunda e sextas das 19:00 as 20:30. No período diurno quarta e sexta das 14:00 as 18:15. Horários diferenciados podem ser combinados com o professor.

7. Bibliografia básica:

RAUWENDAAL, C. **Understanding Polymer Extrusion**. Munich: Hanser, 1998.
MANRICH, SILVIO. **Processamento de Termoplásticos**. São Paulo: Artliber, 2005.
GILES, H. F. Jr., WAGNER, J. R. Jr, MOUNT, E. M. **Extrusion - The Definitive Processing Guide and Handbook**. Norwich, NY: William Andrew Publishing, 2005.

7. Bibliografia complementar:

RAUWENDAAL, Chris, **Polymer Extrusion**, 3ª Ed., **Munich**: Hanser, 2001.
STRONG, A.B. **Plastics Materials and Processing**, Prentice Hall, 2000.
STEVENS, M. J. & COVAS, J. A. **Extruder Principles and Operation**. London: 2 Ed. Chapman & Hall, 1995.
MICHAELI, W. **Plastics Processing: an Introduction**. Hanser, 1995
RUBIN, Irvin. **Handbook of Plastic Materials and Technology**. New York :Wiley-Interscience, 1993.

CRONOGRAMA

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE - CAMPUS SAPUCAIA DO SUL

Curso: Curso Técnico em Plásticos Integrado

Disciplina: Extrusão

Professor(a): Enio César Machado Fagundes

Ano/semestre: 2019/1

Turma: 3P

Email: eniofagundes@sapucaia.ifsul.edu.br

Aula	Data	Conteúdo Programático
1	21/2	(T) Apresentação: Normas, EPs, Plano de Ensino
2	25/2	(T) Preparação de Matérias-Primas: Equipamentos
3	28/2	(T) Definição de extrusão, densidade aparente e coeficiente de atrito, origens de fluxo não uniforme
4	7/3	(T,P) Estudo dirigido aula anterior. Aula prática 1- Conhecendo o equipamento e seus componentes
5	11/3	(P) Aula prática 1- Conhecendo o equipamento e seus

		componentes
6	14/3	(T,P) Extrusão de filme tubular introdução e periféricos. Aula prática 1- Conhecendo o equipamento e seus componentes
7	18/3	(P) Aula prática 1- Conhecendo o equipamento e seus componentes
8	21/3	(T,P). Transporte de sólidos na Extrusora: Gravitacional e de Arrasto. Tamanho de Partícula e distribuição de tamanho. Arqueamento, Encanamento. Aula prática 2- Ligando o equipamento e levantando o balão
9	25/3	(P) Aula prática 2- Ligando o equipamento e levantando o balão
10	28/3	(T,P) Estudo dirigido aula anterior. Aula prática 2- Ligando o equipamento e levantando o balão
11	1/4	(P) Aula prática 2- Ligando o equipamento e levantando o balão
12	4/4	(T,P) Parâmetros da extrusão de filme tubular. Aula prática 3- Utilizando a máquina
13	8/4	(P) Aula prática 3- Utilizando a máquina
14	11/4	(T,P). Plastificação. Mecanismo de plastificação . Transporte de fundido. Homogeneização no processo de extrusão. Aula prática 3- Utilizando a máquina
15	15/4	(P) Aula prática 3- Utilizando a máquina
16	18/4	(T,P). Estudo dirigido. Aula prática 4- Seguindo uma Ordem de Produção (largura de filme)
17	22/4	(P) Aula prática 4- Seguindo uma Ordem de Produção (largura de filme)
18	25/4	(T,P) Revisão. Aula prática 4- Seguindo uma Ordem de Produção (largura de filme)
19	29/4	(P) Aula prática 4- Seguindo uma Ordem de Produção (largura de filme)
20	2/5	Prova de extrusão
	6/5	Prova de injeção
21	7/5	Conselho de classe (terça-feira)
22	9/5	(P) Aula prática 5- Seguindo uma Ordem de Produção (largura e espessura de filme)
23	13/5	(T,P) Secagem de resinas, Dosadores e sistemas de alimentação. Aula prática 5- Seguindo uma Ordem de Produção (largura e espessura de filme)
24	16/5	(P) Aula prática 5- Seguindo uma Ordem de Produção (largura e espessura de filme)
25	18/5	Conselho de classe (sábado)
26	20/5	(T,P) Estudo dirigido. Aula prática 5- Seguindo uma Ordem de Produção (largura e espessura de filme)
27	23/5	(P) Aula prática 6- Limpeza e Manutenção do equipamento
28	27/5	(T,P) Placa perfurada, telas, filtragem, bomba de engrenagem. Aula prática 6- Limpeza e Manutenção do equipamento
29	30/5	(P) Aula prática 6- Limpeza e Manutenção do equipamento
30	3/6	(T,P) Rosca padrão, matriz para filme tubular. Aula prática 6- Limpeza e Manutenção do equipamento
31	06/6	(T) Desgaste de roscas, cilindros, influencia no processo
32	10/6	(T) Dados técnicos de polímeros usados em filmes, blendas de PE, pigmentação.

33	13/6	(T) Corte, solda, impressão
34	17/6	(T) Equipamentos e processos para filme tubular modernos e aplicações
35	24/6	(T) Estudo dirigido
36	27/6	(T) Revisão
37	01/7	(T) Prova de extrusão
	04/7	Prova de injeção
38	08/7	(T) Reavaliação de extrusão
	11/7	Reavaliação de injeção

obs: em azul - aulas de extrusão; em verde - aulas práticas de extrusão; em preto – aulas de injeção.