

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
PREFÁCIO	13
CAPÍTULO 1	
PROCESSO TECNOLÓGICO, OPERAÇÕES UNITÁRIAS E BALANÇO DE MASSA	14
Introdução	14
Processo tecnológico.....	14
Objetivos do processo tecnológico	16
Operação unitária	16
Balanço de massa	19
Eficiência de uma operação ou processo.....	19
Balanço de massa com reação química	20
Medidas	23
CAPÍTULO 2	
PROPRIEDADES DE MATERIAL GRANULADO.....	25
Introdução	25
Caracterização granulométrica.....	26
Grandezas e propriedades derivadas do tamanho das partículas (D).....	28
Material Heterogêneo.....	30
Peneiras.....	30
Peneiras para a classificação de grãos	32
Análise granulométrica por peneiras.....	33
Expressão dos resultados granulométricos	35
Densidade aparente	37

Peso hectolítrico.....	38
Volume intergranular.....	38
Densidade aparente de produtos agrícolas.....	40
Ângulo de repouso.....	40
Ângulo de deslizamento.....	42
Pressão em silos de material granulado.....	43
Fluxo de material num silo.....	46
Dureza de um sólido.....	48
Outras propriedades dos sólidos.....	49
CAPÍTULO 3	
MANIPULAÇÃO DE SÓLIDOS GRANULADOS.....	50
Introdução.....	50
Capacidade dos equipamentos.....	50
Dispositivos utilizados para a manipulação dos sólidos.....	51
Transportador de correia.....	51
Inclinação da correia.....	52
Velocidade da correia.....	52
Largura de correia e sua capacidade.....	52
Potência demandada por uma esteira.....	54
Transportador vibratório.....	55
Transportador helicoidal.....	57
Transportador por gravidade.....	58
Elevador de canecas.....	61
Transportador pneumático.....	64

CAPÍTULO 4

PENEIRAMENTO DE GRÃOS.....	67
Peneiramento ou peneiragem	67
Dimensionamento das peneiras.....	68
Tipos de peneiras	69
Capacidade e eficiência de uma peneira.....	71
Desempenho de uma peneira	72
Peneiras na limpeza e classificação de grãos.....	72

CAPÍTULO 5

ARMAZENAGEM AGRÍCOLA	74
Considerações iniciais.....	74
Tipos de armazenagem.....	74
Armazenagem em sacaria	75
Altura das pilhas de sacaria.....	76
Dimensionamento de um armazém	77
Formação das pilhas de sacarias.....	79
Armazenagem a granel.....	80
Armazém graneleiro	80
Ventilação nos silos horizontais.....	81
Silos elevados	82
Aeração dos grãos armazenados.....	83
Sistemas de aeração.....	84

CAPÍTULO 6

PRINCÍPIOS DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR	87
Energia e calor.....	87
Termometria	89
Transferência de calor	90

Condução.....	91
Radiação	92
Convecção	95
Trocadores de calor.....	97
CAPÍTULO 7	
COMBUSTÃO E COMBUSTÍVEIS	102
Introdução	102
Combustíveis	102
Combustíveis industriais.....	103
Origem da energia dos combustíveis.....	103
Combustão.....	104
Poder calorífico do combustível.....	105
Determinação do poder calorífico	106
Caldeiras.....	108
Tipos de caldeiras	110
Equipamentos auxiliares de uma caldeira.....	112
Eficiência de uma caldeira	113
Queima do combustível	114
Fumaça	114
Características dos combustíveis	115
Distribuição de vapor.....	118
CAPÍTULO 8	
EVAPORAÇÃO E CRISTALIZAÇÃO	120
Introdução	120
Princípios da evaporação.....	121
Evolução dos evaporadores.....	122

Elevação do ponto de ebulição durante a evaporação	124
Consumo de vapor nos tachos.....	125
Tipos de evaporadores	126
Evaporação em múltiplo efeito.....	129
Acessórios de uma evaporação	131
Cristalização.....	132
Curva de solubilidade	132
Cristalizadores	134
CAPÍTULO 9	
SECAGEM – ASPECTOS GERAIS.....	137
Higrometria ou Psicrometria	137
Determinação da umidade relativa	138
Gráfico psicrométrico ou higrométrico	139
Umidade relativa da atmosfera	141
Aquecimento do ar.....	141
Umidade de um produto	142
Análise da umidade.....	143
CAPÍTULO 10	
SECAGEM – SECADORES	147
Secagem.....	147
Objetivos da Secagem.....	147
Umidade de equilíbrio	148
Isotermas de umidade de equilíbrio	149
Curvas de umidade de equilíbrio de diferentes produtos.....	150
Métodos para a obtenção da isoterma de um produto.....	151
Atividade de água	152

Atividade de água e as alterações microbiológicas dos produtos	153
Determinação da atividade de água.....	153
Mecanismo de secagem.....	154
Tipos de secadores	154
Processo de secagem	157
Redução de peso durante a secagem	158
Balanco térmico de um secador de ar quente	159
Temperatura de secagem.....	160
Secagem com energia solar.....	161
Secagem com ar não aquecido	163
Liofilização	164
Secagem por atomização (<i>spray-dryer</i>).....	165
CAPÍTULO 11	
SEPARAÇÃO SÓLIDO - LÍQUIDO.....	167
Introdução	167
Decantação	168
Decantador para sólidos grosseiros.....	170
Decantador para sólidos finos	171
Dimensionamento de decantadores.....	172
Filtração.....	175
Princípios da filtração.....	177
Tipos de filtros	178
Prensagem.....	180
Centrifugação	181
Separação por flotação	185

CAPÍTULO 12

REFRIGERAÇÃO	186
Introdução	186
Princípios da refrigeração.....	187
Substância refrigerante.....	188
O CFC e a camada de ozônio	189
Temperatura de refrigeração	190
Umidade relativa	190
Congelamento	191
Outros processos de refrigeração.....	191
Condicionamento de ar	192
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	193