

SUMÁRIO

Prefácio	V
Convenções para Denominações	VIII
Capítulo 1	15
Introdução	15
1.1 Considerações.....	15
1.2 Princípios	16
Capítulo 2	19
Máquinas de Fluxo	19
2.1 Conceitos Gerais.....	19
2.2 Conceitos Cinemáticos	21
Capítulo 3	23
Escoamentos	23
3.1 Formas de Escoamentos – Número de <i>Reynolds</i>	23
3.2 Tubos de Corrente – Equação de Continuidade.....	24

3.3 Equações do Movimento de <i>Euler</i> -----	25
3.4 Equações da Energia de Bernoulli – Pressões-----	27
3.5 Escoamento Potencial – Rotação das Partículas – Circulação – Vórtice Potencial -----	30
3.6 Superposições de Correntes -----	34
3.7 Escoamentos Potenciais Planos não Concêntricos -----	35
3.8 Camada-Limite de <i>Prandtl</i> -----	38
3.9 Leis da Impulsão e das Áreas -----	39
 Capítulo 4 -----	43
Equações para Máquinas de Fluxo -----	43
4.1 Grade em Repouso -----	43
4.2 Teorema de <i>Kutta-Joukowski</i> -----	44
4.3 Grade em Movimento-----	45
4.4 Continuidade, <i>Equação de Bernoulli</i> e Impulsão para Sistema Radial de Pás-----	48
4.5 Equação Fundamental para as MF e suas várias formas--	50
 Capítulo 5 -----	53
Teoria da Asa de Sustentação -----	53
5.1 Fundamentos -----	53
5.2 Características dos Perfis -----	57
5.3 Confronto entre Pás Construídas em Perfil e de Espessura Constante -----	66
5.4 Análise do Cálculo como Grade e como Asa de Sustentação	66

Capítulo 6	69
Semelhança Aplicada às MF	69
6.1 MF sob Grandezas de Funcionamento Alteradas.....	69
6.2 Tipos de Semelhança	70
6.3 Grandezas Relativas	72
6.4 Velocidade Específica.....	73
6.5 Grandezas Unitárias.....	74
6.6 Características Adimensionais.....	76
Capítulo 7	77
Cavitação	77
7.1 Fenômeno – Conceito.....	77
7.2 Parâmetro Geral para a Cavitação.....	79
7.3 Vácuo Relativo nos Tubos de Sucção das MFH	80
7.4 Coeficiente de <i>Thoma</i> – Altura de Sucção	81
7.5 Otimização de Perfil relativamente à Cavitação.....	85
Capítulo 8	87
Elementos Construtivos das MF	87
8.1 Componentes Básicos	87
8.2 Injetores.....	87
8.3 Difusores	89
8.4 Perda de Carga em Injetores e Difusores	90
8.5 Aletas	91
8.6 Pás	91
8.7 Eixos	91

Capítulo 9	93
Modelagem Computacional em CFD de MF	93
9.1 Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional.....	93
9.1.1 Dinâmica dos Fluidos Computacional	96
9.1.2 Importância da Utilização do CFD em Turbomáquinas--	98
9.1.3 Potencialidade do ANSYS® ICEM CFD™.....	101
9.2 Tipos de Códigos	104
9.2.1 Códigos	104
9.2.2 Códigos de domínio público	107
9.2.3 Outros códigos em CFD	108
9.3 Métodos Numéricos Aplicados à Dinâmica de Fluidos	
Computacional	109
9.3.1 Métodos de discretização	109
9.3.1.1 Equações de Conservação.....	111
9.3.1.2 Método de volumes finitos.....	115
9.3.1.3 Métodos numéricos em MF.....	117
9.4 Procedimentos de Modelagem e Simulação	118
9.4.1 Tipos de elementos tridimensionais	118
9.4.2 Consistência, convergência e estabilidade	123
9.4.3 Métodos de acoplamento.....	124
9.4.4 Condições de contorno	127
9.5 Modelos de Turbulência	128
9.5.1 Modelos algébricos	129
9.5.2 Modelos de uma equação.....	129
9.5.3 Modelos de duas equações.....	130

9.6 Etapas de uma Simulação em CFD -----	136
9.6.1 Sequência -----	136
9.6.2 Etapas da simulação computacional através do CFX	136
9.7 Exemplo de uma Simulação em CFD -----	138
9.7.1 Geração da geometria -----	139
9.7.2 Geração de Malha -----	147
9.7.3 Definição das condições de contorno -----	155
9.7.4 Cálculo Numérico -----	162
9.7.5 Análise dos resultados -----	164
Referências Bibliográficas -----	169
10.1 Gerais -----	169
10.2 Específicas para o item 9 - CFD -----	170
Índice alfabético remissivo -----	173