

SUMÁRIO

Apresentação	XIII
Prefácio	XVII
1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENGENHARIA	1
1.1 Introdução	1
1.2 Filosofia e os Primórdios da Ciência	2
1.3 Técnica	6
1.4 Ciência Moderna e Tecnologia	6
1.5 O Surgimento da Engenharia Científica	15
1.6 Pesquisa e Desenvolvimento	18
1.7 A Questão do Método	19
2 AS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E O PROCESSO CIVILIZATÓRIO	25
2.1 Introdução	25
2.2 O Processo Civilizatório	26
2.3 As Revoluções Tecnológicas	29
2.4 A Revolução Industrial	31
2.5 A Quarta Revolução Industrial	35
2.6 Estado e Processo Civilizatório	36
3 TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO	43
3.1 O Papel da Tecnologia	43
3.2 Tecnologia e Processo de Produção	44
3.3 Características da Tecnologia	45
3.4 Indicadores de Desenvolvimento	47
3.5 Tecnologia e Formações Socioculturais	57
3.6 Requisitos para o Desenvolvimento Autônomo	58
4 FUNDAMENTOS DO SUCESSO DA PETROBRÁS	61
4.1 Introdução	61
4.2 Fatores Históricos, Econômicos e Políticos	65
4.3 Desenvolvimento de Recursos Humanos	66
4.4 Capacitação Técnica	66
4.5 Capacitação Gerencial	67
5 EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA E DA TECNOLOGIA NA PETROBRÁS	69
5.1 Os Cursos de Especialização e a Capacitação Tecnológica	69
5.2 O Início das Atividades de Engenharia	70
5.3 A Criação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento	71
5.4 A Criação do Serviço de Engenharia	71
5.5 Surgimento da Engenharia de Produção Marítima	73
5.6 A Criação da Superintendência de Engenharia Básica	73
6 ENGENHARIA BÁSICA E O MODELO PD&E DE GESTÃO DA TECNOLOGIA ...	77
6.1 O Conceito de Engenharia Básica	77

6.2	O Modelo PD&E de Gestão da Tecnologia	77
6.2.1	O Papel da Engenharia Básica	79
6.2.2	Estrutura do Modelo PD&E	80
6.2.3	A Dinâmica do Modelo PD&E	83
6.3	Rotas para a Capacitação Tecnológica	85
6.4	O Projeto de Engenharia Básica	89
6.4.1	Projeto de Engenharia Básica de Unidades de Processo	91
6.4.2	Projeto de Processo	92
6.4.3	Projeto de Sistemas de Tubulação e Automação	93
6.4.4	Engenharia de Equipamentos	94
6.5	Categorias de Equipamentos e Componentes	94
6.5.1	Tecnologias Básicas para o Desenvolvimento de Processos Industriais	94
6.5.2	Equipamentos de Produção Seriada	96
6.5.3	Equipamentos Fabricados sob Encomenda	98
6.5.4	A relação entre Engenharia de Equipamentos e Engenharia Básica	99
6.6	O Contexto Sistêmico da Engenharia Básica	100
6.6.1	Características e Benefícios do Projeto de Engenharia Básica	100
6.6.2	O Papel da Engenharia Básica	101
6.7	Engenharia de Equipamentos e outras Especialidades da Engenharia	103
6.7.1	Equipamentos de Fabricação por Encomenda	104
6.7.2	Equipamentos de Fabricação Seriada	109
6.7.3	Seleção e Especificação de Materiais	110
6.7.4	Projeto de Sistemas de Tubulação e Instrumentação	111
6.8	Exemplos Típicos de Contribuição da Engenharia de Equipamentos em Processos Industriais	114
6.9	Desempacotamento de Tecnologia de Equipamentos	121
6.10	Outras Instalações e o Papel de outros Ramos e Especialidades da Engenharia	122
7	GESTÃO ESTRATÉGICA DE EMPREENDIMENTOS DE ENGENHARIA	125
7.1	Conceitos e Terminologia	125
7.2	Projeto de Engenharia Básica	128
7.3	A Experiência da Petrobrás na Gestão de Empreendimentos de Engenharia	130
7.4	O Modelo FEL para a Gestão de Empreendimentos de Engenharia	135
7.5	Uniformização de Terminologia	139
7.6	Modelo Proposto para a Gestão Estratégica de Empreendimentos de Empreendimentos de Engenharia	140
7.6.1	Características do Modelo Proposto para Gestão de Empreendimentos de Engenharia	145
7.6.2	Vantagens do Modelo Proposto	154
8	GESTÃO SISTÊMICA DA CONTRATAÇÃO	155
8.1	O Contexto da Contratação	155
8.2	Referências Legais e Normativas	162
8.3	Etapas do Processo de Contratação	163
8.4	Preparação da Licitação	167
8.5	Realização da Licitação	171
8.6	Assinatura do Contrato	174
9	ENGENHARIA E TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO	175
9.1	As Características Específicas da Gestão de Empreendimentos	175
9.2	A Fundamental Distinção entre Meios e Fins	177
9.3	A Distinção entre “Como Fazer” e “Para Que” Fazer	181
9.4	Da Necessidade de uma Ética da Tecnologia	182
9.5	A Engenharia no Contexto do Desenvolvimento	184
9.6	Gestão Estratégica da Engenharia e da Tecnologia para o Desenvolvimento	184
	REFERÊNCIAS	191