

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	XI
IN MEMORIAM.....	XIII
Capítulo 1 NOÇÕES SOBRE GEOLOGIA.....	1
1.1 Conceito e Escopo	1
1.2 A Terra e Suas Camadas	2
1.2.1 Aspectos gerais	2
1.2.2 Divisão das Camadas	2
1.3 A Crosta Terrestre.....	3
1.3.1 Aspectos gerais	3
1.3.2 As rochas da Crosta Segundo sua Origem	5
1.3.3 Identificação das Rochas	7
1.4 Rochas mais Comuns	10
1.4.1 Rochas Ígneas.....	10
1.4.2 Rochas Sedimentares Comuns	13
1.4.3 Rochas Metamórficas	17
1.5 Características dos Principais Minerais Formadores de Rochas	20
1.5.1 Técnicas de laboratório	20
1.5.2 Determinação por meio das Propriedades Físicas	21
1.5.3 Alguns Minerais e suas Características	24
1.6 A Estrutura das Rochas e sua Influência na Água Subterrânea	33
1.6.1 Seção geológica.....	34
1.6.2 Estruturas.....	38
Capítulo 2 NOÇÕES SOBRE HIDROLOGIA.....	41
2.1 Conceitos Gerais.....	41
2.2 Ciclo Hidrológico.....	42
2.2.1 Evaporação.....	43
2.2.2 Transpiração.....	44
2.2.3 Infiltração.....	44

2.2.4	Escoamento Superficial.....	45
2.3	Mananciais.....	46
Capítulo 3	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	47
3.1	Aquíferos.....	47
3.1.1	Conceito Fundamental.....	47
3.1.2	Tipos de Aquíferos.....	47
3.1.3	Recarga dos Aquíferos.....	49
3.2	Noções Básicas sobre Porosidade e Permeabilidade.....	50
3.2.1	Porosidade.....	50
3.2.2	Permeabilidade.....	52
3.3	Noções Elementares sobre a Qualidade das Águas Subterrâneas.....	54
Capítulo 4	CAPTAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	57
4.1	Conceitos Preliminares.....	57
4.2	Tipos de Poços.....	57
4.2.1	Poços Escavados.....	57
4.2.2	Poços Ponteira.....	61
4.2.3	Poços Cravados.....	61
4.2.4	Poços Perfurados.....	61
4.3	Locação de Poços.....	63
4.4	Projetos de Poços.....	63
Capítulo 5	CONSTRUÇÃO DE POÇOS TUBULARES.....	65
5.1	Conceitos Gerais sobre Perfuração.....	65
5.2	Aspectos Econômicos da Perfuração.....	65
5.3	Escolha do Método de Perfuração.....	66
5.3.1	Percussão a Baixa Frequência.....	67
5.3.2	Perfuração Rotativa.....	68
5.3.3	Percussão a Alta Frequência.....	68
Capítulo 6	PERCUSSÃO A BAIXA FREQUÊNCIA.....	69
6.1	Princípios Fundamentais.....	69
6.2	Características Principais do Equipamento.....	70
6.3	Características Operacionais.....	72
6.4	Instalação do Canteiro da Obra.....	72
6.5	Instalação dos Cabos da Perfuratriz.....	75
6.5.1	Precauções Iniciais.....	75
6.5.2	Instalação do Cabo de Perfuração.....	76
6.5.3	Instalação do Cabo de Limpeza.....	78

6.5.4	Instalação do Cabo do Guincho	79
6.5.5	Cuidados com os Cabos de Aço	79
6.5.6	Características dos Cabos	80
6.5.7	Como Emendar o Cabo	83
6.6	Composição de Perfuração	85
6.6.1	Seleção da Composição de Perfuração	85
6.6.2	Elementos da Composição de Perfuração e suas Especificidades	87
6.7	Composição de Pescaria	99
6.7.1	Porta-cabo de Pescaria	99
6.7.2	Haste de Pescaria	99
6.7.3	Percussor de Pescaria	100
6.7.4	Pescadores ou Ferramentas de Pescaria Propriamente Ditas.	100
6.8	Ferramentas Complementares Diversas.	123
6.8.1	Ferramentas de Limpeza do Poço	124
6.8.2	Outras Ferramentas Complementares	129
6.9	Problemas na Perfuração Percussiva de Baixa Frequência	147
6.9.1	Poços Desalinhados ou Fora de Prumo	147
6.9.2	Perfuração em Zonas de Areia Solta	150
6.9.3	Perfuração em Zona de Areia e Cascalho Misturados	152
6.9.4	Perfuração em Zonas de Matacões	152
6.9.5	Cravação do Revestimento no Topo da Rocha Dura	154
6.9.6	Problema da Profundidade do Revestimento Provisório	154
6.9.7	Perfuração de Camadas Inclinadas	155
6.9.8	Perfuração em Zonas de Fendas e Fraturas	155
6.10	Segurança no Serviço	155
Capítulo 7	MÉTODO ROTATIVO DE PERFURAÇÃO	157
7.1	Princípios Fundamentais	157
7.2	Características do Equipamento	158
7.3	Características Operacionais da Perfuratriz	160
7.4	Instalação do Canteiro da Obra	162
7.5	Coluna de Perfuração	163
7.5.1	Broca	164
7.5.2	Sub de Acoplamento.	169
7.5.3	Haste Comando	170
7.5.4	Haste de Perfuração	172
7.5.5	Estabilizadores	174
7.6	Seleção dos Componentes da Coluna de Perfuração	174
7.7	Ferramentas de Alargamento do Furo	176

7.8	Ferramentas de Pescaria	179
7.8.1	Pescadores Macho e Fêmea.	179
7.8.2	Pescador Imantizado (ímã)	181
7.8.3	Outros Tipos de Pescadores	182
7.9	Ferramentas Auxiliares e de Segurança	183
7.10	Bomba de Lama	183
7.10.1	Conceito geral	183
7.10.2	Tipos de Bombas de Lama	186
7.10.3	Cuidados com a Bomba de Lama	188
7.11	Fluidos de Perfuração	190
7.11.1	Funções do Fluido	190
7.11.2	Propriedades do Fluido.	194
7.11.3	Controle de Sólidos	201
7.11.4	Remoção de Sólidos	204
7.11.5	Água para Perfuração	227
7.12	Recirculação do Fluido de Perfuração.	230
7.12.1	Considerações Gerais	230
7.12.2	Tanques e Canaletas Escavadas no Solo.	232
7.13	Problemas na Perfuração Rotativa.	237
7.13.1	Perda de Circulação de Lama	238
7.13.2	Poço Instável	240
7.13.3	Aprisionamento da Coluna de Perfuração.	241
7.13.4	Problema Atinente à Pressão da Lama.	244
7.13.5	Problemas na Perfuração com Água	246
7.14	Coleta de Amostras.	248
7.14.1	Procedimento para a Coleta	248
7.14.2	Cuidados com a Amostra	249
Capítulo 8	MÉTODO PERCUSSIVO DE ALTA FREQUÊNCIA.	251
8.1	Breve Histórico.	251
8.2	Conceitos Gerais.	252
8.3	Características da Perfuratriz Roto – Pneumática	254
8.3.1	Central de Força.	255
8.3.2	Sistema Hidráulico e Painel de Comando	255
8.3.3	Torre da Perfuratriz	256
8.3.4	Bomba de Lama	256
8.3.5	Bomba Centrífuga Especial.	256
8.3.6	Compressor de Ar	257
8.3.7	Lubrificador de Linha.	258
8.3.8	Bomba para Injeção de Água.	258

8.3.9	Guincho	258
8.3.10	Cabeçote Rotativo Móvel	258
8.3.11	Sistema de Empuxos	259
8.3.12	Sistema Hidráulico de Manejo de Hastes	260
8.3.13	Máquina de Soldar	261
8.3.14	Prensa Hidráulica	261
8.3.15	Outras Ferramentas Auxiliares	262
8.4	Coluna de Perfuração	262
8.4.1	Haste de Perfuração	263
8.4.2	Martelo Pneumático de Fundo de Poço	266
8.5	Fatores a Considerar na Seleção do Martelo	269
8.5.1	Suprimento de Ar	269
8.5.2	Capacidade do Compressor de Ar	270
8.5.3	Velocidade do Ar	270
8.5.4	Correção em Função da Altitude	273
8.5.5	Perda de Carga	273
8.6	Precauções na Operação	274
8.6.1	Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	274
8.6.2	Outras Precauções	275
8.7	Preparando para Perfurar	276
8.7.1	Manuseio do Martelo e da Broca	276
8.7.2	Preparo das Roscas	277
8.7.3	Conexão das Hastes de Perfuração	277
8.7.4	Lubrificação do Martelo	280
8.8	Executando a Perfuração	281
8.8.1	Cuidados Iniciais	281
8.8.2	Partida	281
8.8.3	Cuidados Operacionais	282
8.9	Cuidados e Manutenção do Martelo	287
8.9.1	Manutenção Preventiva	287
8.9.2	Ferramentas e Materiais Necessários	288
8.9.3	Precauções de Segurança	289
8.10	Problemas Operacionais do Martelo	290
8.10.1	Perfuratriz	290
8.10.2	Seleção do Martelo	290
8.10.3	Coluna de Perfuração	290
8.10.4	Suprimento de Ar	290
8.10.5	Lubrificação	291
8.10.6	Peso Total sobre a Broca	291

8.10.7	Perda de Carga	291
8.10.8	Velocidade de Rotação	291
8.10.9	Corrosão e Contaminação	291
8.11	Quadro de Problemas e Soluções	292
Capítulo 9	COMPLEMENTAÇÃO DE POÇOS	299
9.1	Aspectos Gerais	299
9.2	Elaboração do Projeto Executivo do Poço	299
9.3	Adequação das Características do Fluido Contido no Poço	300
9.4	Ensaio de Verticalidade e de Alinhamento	301
9.4.1	Aspecto Geral	301
9.4.2	Equipamentos Utilizados no Ensaio de Alinhamento e de Verticalidade	302
9.4.3	Procedimentos	304
9.4.4	Cálculo do Desvio	308
9.4.5	Perfil de Verificação	311
9.5	Revestimento Final do Poço	312
9.5.1	Aspectos do Revestimento	312
9.5.2	Preparo da Tubulação	313
9.5.3	Descida do Revestimento	313
9.5.4	Instalação do Tubo Filtro	315
9.6	Isolamento de Camadas Indesejáveis	324
9.7	Encascalhamento de Poço	325
9.8	Desenvolvimento do Poço	331
9.8.1	Pistoneamento	334
9.8.2	Desenvolvimento utilizando Ar Comprimido	338
9.8.3	Desenvolvimento com Emprego de Jato D'água	341
9.8.4	Superbombeamento Simples	344
9.8.5	Superbombeamento com Reversão de Fluxo	344
9.8.6	Faturamento Hidráulico	344
9.8.7	Desenvolvimento com Emprego de Produtos Químicos	345
9.9	Proteção Sanitária Superficial	346
9.10	Teste de Vazão	346
9.10.1	Considerações Preliminares	346
9.10.2	Tipos de Testes de Vazão	349
9.10.3	Ensaio Baseado na Recuperação do Nível Estático	358
9.10.4	Testes para Compatibilizar a Utilização da Fórmula de Theis Completa	359
REFERÊNCIA	363