



Folha de Dados

IDGED:

203/005/04

LOTE:

2231

AUTOR:

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICO – SRH; GOLDER ASSOCIATES; PIVOT

TÍTULO:

ESTUDOS DE ALTERNATIVA, VIABILIDADE E PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA SELECIONADA DA BARRAGEM ARNEIROZ II

SUBTÍTULO:

TOMO V - PROJETO BÁSICO; VOLUME 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, OBRAS CIVIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH



Lote: 02231 - FICHA SCAL INDEX
Projeto Nº _____
Volume _____ / _____
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

PROÁGUA

S E M I - Á R I D O

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS, VIABILIDADE E
PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA SELECIONADA
DA BARRAGEM ARNEIROZ II**

TOMO V - PROJETO BÁSICO

**VOLUME 4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
OBRAS CIVIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS**

Janeiro - 2001

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS, VIABILIDADE E
PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA
SELECIONADA DA BARRAGEM ARNEIROZ II**

TOMO V – PROJETO BÁSICO

VOLUME 4

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
OBRAS CIVIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS**

Elaborado para:

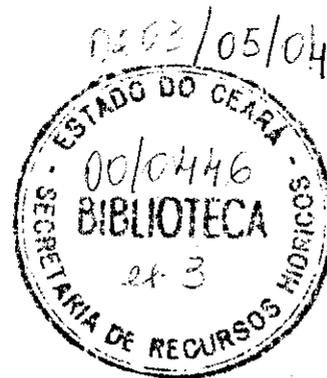
*SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH – CE
Fortaleza – CE
Brasil*

Elaborado por:

*Consórcio GOLDER-PIVOT
Rua Leonardo Motta, 699
Fortaleza – CE
Brasil*

Distribuição:

01 Cópia - Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH – CE
01 Cópia - Consórcio GOLDER-PIVOT



000003

Janeiro, 2001

009-5601-OS1-013

ÍNDICE

ET - 1 -	NORMAS GERAIS	01
ET-1.1 -	Dados para Execução	01
<i>ET-1.1.1 -</i>	<i>Instruções Relativas ao Projeto.....</i>	<i>01</i>
<i>ET-1.1.2 -</i>	<i>Conhecimento do Local das Obras</i>	<i>01</i>
<i>ET-1.1.3 -</i>	<i>Documentos Necessários ao Início da Construção.....</i>	<i>01</i>
ET-1.2 -	Canteiro de Obras, Equipamentos, Materiais, Medicina e Segurança do Trabalho.....	02
<i>ET-1.2.1 -</i>	<i>Liberação de Áreas.....</i>	<i>02</i>
<i>ET-1.2.2 -</i>	<i>Equipamentos e Materiais.....</i>	<i>02</i>
<i>ET-1.2.3 -</i>	<i>Medicina e Segurança do Trabalho</i>	<i>03</i>
<i>ET-1.2.4 -</i>	<i>Fornecimento e Transporte de Água.....</i>	<i>04</i>
<i>ET-1.2.5 -</i>	<i>Fornecimento de Energia Elétrica.....</i>	<i>04</i>
ET-1.3 -	Relações de Trabalho	04
ET-1.4 -	Proteção e Danos Causados a Terceiros.....	05
ET-1.5 -	Normas Gerais de Medição.....	06
ET-2 -	SERVIÇOS GERAIS	06
ET-2.1 -	Mobilização e Desmobilização.....	06
ET-2.2 -	Instalação, Manutenção e Remoção do Canteiro	07
ET-2.3 -	Locação e Nivelamentos	12
ET-2.4 -	Melhorias na estrada que liga a cidade de Arneiroz à Obra... 12	
ET-2.5 -	Controle do Rio Durante a Construção.....	13
<i>ET-2.5.1 -</i>	<i>Controle do rio</i>	<i>13</i>
<i>ET-2.5.2 -</i>	<i>Esgotamento das Áreas de Trabalho.....</i>	<i>13</i>
<i>ET-2.5.3 -</i>	<i>Medições e Pagamento.....</i>	<i>13</i>
ET-2.6 -	Serviços na Bacia Hidráulica.....	13
<i>ET-2.6.1 -</i>	<i>Relocação de Redes Elétricas da Bacia Hidráulica MP-2.6.....</i>	<i>13</i>
ET-2.7 -	Placas Alusivas à Obra.....	14
ET-2.8 -	Meio fio.....	14

ET - 3 -	ESCAVAÇÕES.....	14
ET-3.1 -	Desmatamento, Destocamento e Limpeza	14
<i>ET-3.1.1 -</i>	<i>Geral.....</i>	<i>14</i>
<i>ET-3.1.2 -</i>	<i>Fundação das Estruturas</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.1.3 -</i>	<i>Áreas de Empréstimo.....</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.1.4 -</i>	<i>Áreas de Estoque</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.1.5 -</i>	<i>Estoques de Areia.....</i>	<i>16</i>
ET-3.2 -	Classificação da Escavação.....	16
<i>ET-3.2.1 -</i>	<i>Geral.....</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.2.2 -</i>	<i>Escavação em Rocha.....</i>	<i>17</i>
<i>ET-3.2.3 -</i>	<i>Escavação Comum</i>	<i>17</i>
ET-3.3 -	Planos e Desenhos de Escavação	17
<i>ET-3.3.1 -</i>	<i>Plano de Escavação.....</i>	<i>17</i>
<i>ET-3.3.2 -</i>	<i>Desenhos.....</i>	<i>18</i>
ET-3.4 -	Escavação Comum na Linha de Projeto.....	18
<i>ET-3.4.1 -</i>	<i>Objeto</i>	<i>18</i>
<i>ET-3.4.2 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>19</i>
<i>ET-3.4.3 -</i>	<i>Destino dos Materiais.....</i>	<i>20</i>
<i>ET-3.4.4 -</i>	<i>Forma de Medição dos Serviços</i>	<i>20</i>
ET-3.5 -	Escavação em Rocha na Linha de Projeto	20
<i>ET-3.5.1 -</i>	<i>Objeto</i>	<i>20</i>
<i>ET-3.5.2 -</i>	<i>Diretrizes Gerais</i>	<i>21</i>
<i>ET-3.5.3 -</i>	<i>Requisitos Específicos</i>	<i>22</i>
<i>ET-3.5.4 -</i>	<i>Destino dos Materiais.....</i>	<i>24</i>
<i>ET-3.5.5 -</i>	<i>Forma de Medição dos Serviços</i>	<i>24</i>
ET-3.6 -	Exploração de Áreas de Empréstimo.....	25
<i>ET-3.6.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>25</i>
<i>ET-3.6.2 -</i>	<i>Serviços Prévios</i>	<i>25</i>
<i>ET-3.6.3 -</i>	<i>Correções de Umidade</i>	<i>25</i>
<i>ET-3.6.4 -</i>	<i>Exploração.....</i>	<i>26</i>
<i>ET-3.6.5 -</i>	<i>Recuperação das Áreas</i>	<i>27</i>
<i>ET-3.6.6 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>27</i>
ET-3.7 -	Exploração das Jazidas de Areia.....	27
<i>ET-3.7.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>27</i>
<i>ET-3.7.2 -</i>	<i>Aspectos Gerais</i>	<i>28</i>
<i>ET-3.7.3 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>28</i>
ET-3.8 -	Recarga em Estoque de Rocha	28
<i>ET-3.8.1 -</i>	<i>Escopo</i>	<i>28</i>
<i>ET-3.8.2 -</i>	<i>Requisitos Gerais.....</i>	<i>29</i>
<i>ET-3.8.3 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>29</i>

ET - 4 -	ATERROS	29
	ET-4.1 - Generalidades	29
	ET-4.2 - Equipamentos.....	32
	ET-4.3 - Maciço Argiloso Compactado - ZONA 1 e 1A.....	33
	<i>ET-4.3.1 - Materiais.....</i>	<i>33</i>
	<i>ET-4.3.2 - Controle de Qualidade</i>	<i>33</i>
	<i>ET-4.3.2.1 - Diretrizes Básicas</i>	<i>33</i>
	<i>ET-4.3.2.2 - Características do Material</i>	<i>34</i>
	<i>ET-4.3.2.3 - Parâmetros de Compactação.....</i>	<i>34</i>
	<i>ET-4.3.2.4 - Ensaio de Controle</i>	<i>34</i>
	<i>ET-4.3.2.5 - Espessura da Camada</i>	<i>35</i>
	<i>ET-4.3.2.6 - Número de Passadas do Rolo Compactador.....</i>	<i>35</i>
	<i>ET-4.3.3 - Normas Gerais para Construção do Aterro.....</i>	<i>35</i>
	<i>ET-4.3.4 - Medições e Pagamentos</i>	<i>37</i>
	ET-4.4 - Filtro Vertical de Areia e Tapete Drenante Horizontal - ZONA 2.....	37
	<i>ET-4.4.1 - Generalidades.....</i>	<i>37</i>
	<i>ET-4.4.2 - Controle de Qualidade</i>	<i>37</i>
	<i>ET-4.4.2.1 - Conceituação</i>	<i>37</i>
	<i>ET-4.4.2.2 - Qualidade do Material</i>	<i>38</i>
	<i>ET-4.4.2.3 - Parâmetros de Compactação.....</i>	<i>38</i>
	<i>ET-4.4.3 - Requisitos de Construção.....</i>	<i>38</i>
	<i>ET-4.4.3.1 - Filtro Vertical</i>	<i>38</i>
	<i>ET-4.4.3.2 - Filtro Inclinado</i>	<i>39</i>
	<i>ET-4.4.3.3 - Tapete Drenante Horizontal.....</i>	<i>39</i>
	<i>ET-4.4.4 - Medição e Pagamento</i>	<i>40</i>
	ET-4.5 - Enrocamentos - ZONA 3 e 4.....	40
	<i>ET-4.5.1 - Generalidades.....</i>	<i>40</i>
	<i>ET-4.5.2 - Normas Construtivas</i>	<i>41</i>
	<i>ET-4.5.2.1 - Aspectos Gerais</i>	<i>41</i>
	<i>ET-4.5.2.2 - Camada de Transição – Zona 3</i>	<i>41</i>
	<i>ET-4.5.2.3 - Enrocamento – Zona 4</i>	<i>42</i>
	<i>ET-4.5.2.4 - Medição e Pagamento</i>	<i>42</i>
	ET-4.6 - Rip-Rap – Zonas 5 e 5A e 2.....	43
	<i>ET-4.6.1 - Generalidades.....</i>	<i>43</i>
	<i>ET-4.6.2 - Normas Construtivas</i>	<i>44</i>
	<i>ET-4.6.2.1 - Aspectos Gerais</i>	<i>44</i>
	<i>ET-4.6.2.2 - Camada de Transição – Zona 5</i>	<i>44</i>
	<i>ET-4.6.2.3 - Camada Externa – Zona A</i>	<i>45</i>
	<i>ET-4.6.3 - Medição e Pagamento</i>	<i>46</i>
	<i>ET-4.6.3.1 - Camada de Transição – ZONA 2</i>	<i>46</i>
	<i>ET-4.6.3.2 - Camada de Transição - ZONA 5</i>	<i>46</i>

ET-4.6.3.3 -	Camada Externa - ZONA 5A	46
ET-4.7 -	Zona 6 – Revestimento da Crista da Barragem.....	47
ET-4.8 -	Enrocamentos Zona 7.....	47
ET-4.8.1 -	Generalidades.....	47
ET-4.8.2 -	Origem e Características dos Materiais	47
ET-4.8.3 -	Normas Construtivas Gerais	47
ET-4.8.3.1-	Enrocamento Fino – Zona 7.....	47
ET-4.8.4 -	Medição e Pagamento	48
ET-4.9-	Zona 1B – Preenchimento no Pé dos Taludes de Montante e Jusante da Barragem.....	48
ET - 5 -	PREPARO E TRATAMENTO SUBSUPERFICIAL DA FUNDAÇÃO.....	48
ET-5.1 -	Geral	48
ET-5.2 -	Fundação da Barragem de Terra.....	49
ET-5.2.1 -	Generalidades.....	49
ET-5.2.2 -	Fundação Zona 1 – 1A	49
ET-5.2.3-	Fundação Zona 2.....	51
ET-5.2.4-	Fundação da Zona 1B.....	51
ET-5.2.5-	Medição e Pagamentos.....	51
ET-5.3 -	Fundação das Estruturas de Concreto	51
ET-5.3.1 -	Generalidades.....	51
ET-5.3.2 -	Limpeza da Fundação	52
ET-5.3.3 -	Mapeamento Geológico-Geotécnico	52
ET-5.3.4 -	Tratamento Superficial da Fundação.....	54
ET-5.3.5 -	Liberação das Superfícies da Fundação	54
ET-5.3.6 -	Medição e Pagamento	55
ET - 6 -	ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	55
ET-6.1 -	Geral	55
ET-6.2 -	Composição e Características do Concreto.....	56
ET-6.3 -	Tolerâncias	57
ET-6.4 -	Controle	57
ET-6.4.1 -	Laboratório.....	57
ET-6.4.2 -	Ensaios	58

ET-6.4.2.1 -	Generalidades	58
ET-6.4.2.2 -	Concreto Fresco.....	58
ET-6.4.2.3 -	Argamassa de Cimento.....	59
ET-6.4.2.4 -	Concreto Executado.....	59
ET-6.4.3 -	<i>Cláusulas Aplicáveis se os Resultados dos Ensaios forem Inaceitáveis</i>	60
ET-6.5 -	Materiais.....	60
ET-6.5.1 -	<i>Cimento Pozolânico</i>	60
ET-6.5.2 -	<i>Água</i>	61
ET-6.5.3 -	<i>Agregados</i>	61
ET-6.5.4 -	<i>Aditivos</i>	63
ET-6.6 -	Traços de Concreto.....	64
ET-6.7 -	Produção do Concreto.....	64
ET-6.7.1 -	<i>Geral</i>	64
ET-6.7.2 -	<i>Concreto Estrutural</i>	65
ET-6.7.2.1 -	<i>Concreto Armado $f_{ck} \geq 18$ MPa</i>	65
ET-6.7.2.2 -	<i>Concreto Armado $f_{ck} \geq 26$ MPa</i>	65
ET-6.7.3 -	<i>Concreto Ciclópico para Enchimento</i>	65
ET-6.7.4 -	<i>Concreto Magro para Regularização</i>	66
ET-6.8 -	Mistura	66
ET-6.8.1 -	<i>Dosagem</i>	66
ET-6.8.2 -	<i>Equipamento de Mistura</i>	66
ET-6.8.3 -	<i>Condições de Mistura</i>	66
ET-6.9 -	Transporte do Concreto.....	67
ET-6.10 -	Lançamento do Concreto.....	68
ET-6.10.1 -	<i>Normas Gerais</i>	68
ET-6.10.2 -	<i>Concreto Ciclópico</i>	71
ET-6.10.3 -	<i>Preparo das Superfícies de Fundação</i>	71
ET-6.10.4 -	<i>Camadas de Concretagem</i>	71
ET-6.11 -	Adensamento do Concreto.....	72
ET-6.12 -	Cura e Proteção do Concreto	72
ET-6.12.1 -	<i>Cura com Água – Proteção</i>	73
ET-6.12.2 -	<i>Cura com Areia Úmida à Saturação</i>	73
ET-6.12.3 -	<i>Compostos para Cura</i>	73
ET-6.13 -	Juntas.....	73
ET-6.13.1 -	<i>Juntas de Concretagem</i>	73
ET-6.13.2 -	<i>Juntas de Contração e/ou Dilatação</i>	74
ET-6.14 -	Reparos no Concreto.....	74

ET-6.15 -	Acabamentos em Superfícies de Concreto	76
<i>ET-6.15.1 -</i>	<i>Geral.....</i>	<i>76</i>
<i>ET-6.15.2 -</i>	<i>Superfícies feitas com Formas.....</i>	<i>76</i>
<i>ET-6.15.3 -</i>	<i>Superfícies sem Forma</i>	<i>77</i>
ET-6.16 -	Medições e Pagamentos.....	78
ET - 7 -	FORMAS, ARMADURAS E DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO.....	79
ET-7.1 -	Formas	79
<i>ET-7.1.1 -</i>	<i>Geral.....</i>	<i>79</i>
<i>ET-7.1.2 -</i>	<i>Escoramento e Andaime</i>	<i>81</i>
<i>ET-7.1.3 -</i>	<i>Retirada das Formas e do Escoramento</i>	<i>81</i>
<i>ET-7.1.4 -</i>	<i>Medições e Pagamentos</i>	<i>82</i>
ET-7.2 -	Armaduras	82
<i>ET-7.2.1 -</i>	<i>Geral.....</i>	<i>82</i>
<i>ET-7.2.2 -</i>	<i>Execução.....</i>	<i>82</i>
<i>ET-7.2.3 -</i>	<i>Medições e Pagamentos</i>	<i>84</i>
ET-7.3 -	Dispositivos de Vedação	84
<i>ET-7.3.1 -</i>	<i>Requisitos para Fornecimento e Colocação</i>	<i>84</i>
<i>ET-7.3.2 -</i>	<i>Medições e Pagamentos</i>	<i>85</i>
ET-7.4 -	Tubos de Aeração	85
<i>ET-7.4.1 -</i>	<i>Requisitos para Fornecimento e Colocação</i>	<i>85</i>
<i>ET-7.4.2 -</i>	<i>Medições e Pagamentos</i>	<i>86</i>
ET-7.5 -	Peças Metálicas e Aparelhos.....	86
<i>ET-7.5.1 -</i>	<i>Escopo</i>	<i>86</i>
<i>ET-7.5.2 -</i>	<i>Requisitos para Fornecimento e Colocação</i>	<i>86</i>
<i>ET-7.5.3 -</i>	<i>Medições e Pagamentos</i>	<i>86</i>
ET - 8 -	SERVIÇOS ESPECIAIS.....	86
ET- 8.1 -	Escopo.....	86
ET- 8.2 -	Tratamento Sub-Superficial da Fundação.....	87
<i>ET-8.2.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>87</i>
<i>ET-8.2.1.1-</i>	<i>Condições Hidrogeológicas e Geotécnicas.....</i>	<i>87</i>
<i>ET-8.2.1.2-</i>	<i>Conceituação do Tratamento</i>	<i>87</i>
<i>ET-8.2.1.3-</i>	<i>Descrição do Tratamento</i>	<i>88</i>
<i>ET-8.2.2 -</i>	<i>Furos Exploratórios</i>	<i>88</i>

ET-8.2.2.1-	<i>Geral</i>	88
ET-8.2.2.2-	<i>Execução dos Furos</i>	88
ET-8.2.2.3-	<i>Ensaio de Perda d'Água</i>	89
ET-8.2.2.4-	<i>Injeção de Furos</i>	89
ET-8.2.3-	<i>Cortina de Injeção</i>	89
ET-8.2.3.1-	<i>Perfuração</i>	89
ET-8.2.3.2-	<i>Lavagem de Furos</i>	89
ET-8.2.3.3-	<i>Métodos de Injeção</i>	90
ET-8.2.3.4-	<i>Equipamentos para as Injeções e Ensaio</i>	90
ET-8.2.3.5-	<i>Pressão de Injeção</i>	91
ET-8.2.3.6-	<i>Materiais</i>	91
ET-8.2.3.7-	<i>Características das Caldas</i>	92
ET-8.2.3.8-	<i>Caldas a Utilizar</i>	94
ET-8.2.3.9-	<i>Sequência de Injeção</i>	94
ET-8.2.3.10-	<i>Critérios para Execução de Furos Eventuais</i>	94
ET-8.2.3.11-	<i>Registros da Injeção</i>	95
ET-8.2.3.12-	<i>Furos de Controle</i>	95
ET-8.2.4 -	<i>Medições e Pagamento</i>	95
ET-8.2.4.1-	<i>Execução dos Furos Exploratórios à Rotativa – MP-6.2.2</i>	96
ET-8.2.4.2-	<i>Execução de Furos a Rotopercussão, Diâmetro Mínimo 2 ½” – MP-6.2.3</i>	96
ET-8.2.4.3-	<i>Reperfuração – MP-6.2.3.3</i>	96
ET-8.2.4.4-	<i>Serviços de Injeção</i>	96
ET-8.3 -	Âncoragem de Estruturas de Concreto	96
ET-8.3.1 -	<i>Generalidades</i>	96
ET-8.3.2 -	<i>Recomendações Construtivas</i>	96
ET-8.3.2.1 -	<i>Serviços Iniciais</i>	96
ET-8.3.2.2 -	<i>Execução e Lavagem do Furo</i>	96
ET-8.3.2.3 -	<i>Fixação do Vergalhão</i>	96
ET-8.3.3 -	<i>Medições e Pagamento – MP-6.3</i>	98
ET-8.4 -	Instrumentação	98
ET-8.4.1 -	<i>Generalidades</i>	98
ET-8.4.2 -	<i>Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande</i>	99
ET-8.4.2.1 -	<i>Seções Instrumentadas</i>	99
ET-8.4.2.2 -	<i>Descrição do Instrumento</i>	100
ET-8.4.2.3 -	<i>Aspectos Construtivos</i>	100
ET-8.4.3 -	<i>Marcos Topográficos Superficiais</i>	102
ET-8.4.3.1-	<i>Geral</i>	102
ET-8.4.3.2-	<i>Construção do Marco</i>	102
ET-8.4.4-	<i>Escala Liminimétrica</i>	103
ET-8.4.5	<i>Medidores de Vazão</i>	103
ET-8.4.6	<i>Medições e Pagamentos – MP-6.4</i>	103
ET-8.4.6.1	<i>Piezômetro Hidráulico MP-6.4.1</i>	103
ET-8.4.6.2	<i>Marcos Topográficos MP-6.4.2</i>	103
ET-8.4.6.3	<i>Escala Limimétrica – MP-6.4.3</i>	103

ET-8.6.4.4	Medidores de Vazão – MP-6.4.4	104
ET-8.5 -	Drenagem das Estruturas de Concreto	102
ET-8.5.1 -	Geral.....	104
ET-8.5.2 -	Requisitos de Fornecimento e Colocação	104
ET-8.5.2.1 -	Materiais	104
ET-8.5.2.2 -	Aspectos Construtivos	104
ET-8.5.3 -	Medição e Pagamento – MP 6.5	105
ET-8.6 -	Drenagem Superficial da Barragem	105
ET-8.6.1 -	Canaletas.....	105
ET-8.6.2 -	Meio fios e guias.....	105
ET-8.6.3 -	Bueiros tubulares.....	105
ET-8.6.4 -	Medição e Pagamento	105
ET - 9 -	EQUIPAMENTO HIDROMECÂNICO	106
ET- 9.1 -	Generalidades.....	106
ET- 9.2 -	Extensão do Fornecimento.....	106
ET- 9.3 -	Fornecimentos.....	106
ET-9.3.1 -	Grade.....	106
ET-9.3.2 -	STOPLOG.....	108
ET-9.3.3 -	Conduto Forçado do Descarregador de Fundo.....	109
ET-9.3.4 -	Elemento de Transição do Conduto	109
ET-9.3.5 -	Válvula Borboleta.....	110
ET-9.3.6 -	Válvula Gaveta	110
ET-9.3.7 -	Talha Manual	111
ET- 9.4 -	Materiais e Acabamento	111
ET-9.4.1 -	Materiais.....	111
ET-9.4.2 -	Proteção Anti-Corrosiva	112
ET-9.4.2.1 -	Esquema a Realizar em Fábrica	112
ET-9.4.2.2 -	Esquema a Realizar no Canteiro.....	113
ET- 9.5 -	Elementos a Fornecer com a Proposta	114
ET- 9.6 -	Normas, Regras e Hipóteses de Cálculo	114
ET- 9.7 -	Peças de Reserva.....	114
ET- 9.8 -	Documentação a Fornecer pela Contratada	114
ET-9.8.1 -	Desenhos Necessários à Execução do Projeto de Construção ..	115
ET-9.8.2 -	Notas de Cálculo	115
ET-9.8.3 -	Documentos Destinados à Exploração.....	116
ET-9.8.4 -	Aprovação de Desenhos e Notas de Cálculo.....	116

<i>ET-9.8.5 -</i>	<i>Ensaio e Controles na Fábrica.....</i>	<i>117</i>
ET- 9.9 -	Expedição e Montagem.....	118
<i>ET-9.9.1 -</i>	<i>Embalagem e Transporte do Material.....</i>	<i>118</i>
<i>ET-9.9.2 -</i>	<i>Montagem Definitiva das Peças Metálicas.....</i>	<i>118</i>
<i>ET-9.9.3 -</i>	<i>Ensaio de Entrada em Serviço.....</i>	<i>119</i>
ET- 9.10 -	Medições e Pagamentos.....	119

ET - 1 - NORMAS GERAIS**ET-1.1 - Dados para Execução***ET-1.1.1 - Instruções Relativas ao Projeto*

As obras serão executadas de acordo com os documentos constantes no Projeto Executivo. Os desenhos construtivos serão fornecidos pela SRH e entregues pela FISCALIZAÇÃO à CONTRATADA, em duas cópias heliográficas. Só serão válidas para construção os desenhos que contiverem a observação "LIBERADO PARA CONSTRUÇÃO".

A SRH se reserva o direito de determinar toda e qualquer modificação no projeto e nas obras que considerar necessária, ficando a CONTRATADA com a obrigação de executá-la.

A FISCALIZAÇÃO poderá executar pequenos ajustes no Projeto, com vistas a sua adequação com as condições encontradas no campo ou visando uma maior facilidade construtiva. Estas modificações não devem contudo alterar os critérios de projeto, anteriormente estabelecidos.

A CONTRATADA manterá no escritório das obras, uma cópia completa e atualizada, com as modificações introduzidas e aceitas pela FISCALIZAÇÃO, dos desenhos de todas as partes da obra. Estes desenhos deverão estar em condições de poderem ser examinados a qualquer momento pela FISCALIZAÇÃO e SRH ou por qualquer pessoa credenciada pela mesma.

ET-1.1.2 - Conhecimento do Local das Obras

É suposto que a CONTRATADA conheça perfeitamente o local dos trabalhos e todas as limitações de execução que dependem das condições do local das obras que integram o aproveitamento.

Em particular, a CONTRATADA atesta que ela, ou o seu representante credenciado para o efeito, fizeram o reconhecimento detalhado do local.

A CONTRATADA não poderá, em caso algum, fazer qualquer tipo de reclamação tendo como base um conhecimento insuficiente do local e das limitações de execução dos trabalhos que daí resultam, nomeadamente no que respeita à geologia do sítio e às características dos materiais.

ET-1.1.3 - Documentos Necessários Ao Início Da Construção

Dentro de 20 (vinte) dias após a assinatura do Contrato, a CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO os seguintes documentos:

- a) o cronograma geral detalhado dos trabalhos;

- b) plantas definitivas do canteiro de obras, com localizações previstas para a instalação do canteiro e da CONTRATADA, incluindo alojamentos, residências, escritórios, depósitos, oficinas e outras áreas de serviço, etc.;
- c) plantas propondo a disposição (“lay-out”) de cercas, portões, placas da obra, etc.;
- d) plantas das instalações de redes de abastecimento geral, com dimensões, principais distribuições e tomadas;
- e) plano de exploração das áreas de empréstimo de solos argilosos e de solos arenosos para utilização no aterro da barragem;
- f) lista geral de equipamentos e recursos humanos necessários à execução da obra e cada uma das principais frentes de trabalho;
- g) outorga de poderes para representante credenciado da CONTRATADA na obra e seu preposto permanente, logo que aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

ET-1.2 - Canteiro de Obras, Equipamentos, Materiais, Medicina e Segurança Do Trabalho

ET-1.2.1 - Liberação de Áreas

A SRH colocará à disposição da CONTRATADA as áreas correspondentes à faixa de domínio de implantação das obras, às jazidas, às áreas de empréstimo, as áreas de “bota-fora” e canteiro indicadas no projeto.

Todas as demais ocupações de terrenos, os direitos de exploração, servidões, aguadas, facilidades ou direitos de acessos que por acaso venham a ser necessários, serão objeto de providências da CONTRATADA, que arcará com todos os custos concernentes.

ET-1.2.2 - Equipamentos e Materiais

A CONTRATADA fornecerá todos os equipamentos, materiais, mão-de-obra, transporte e tudo o mais que for necessário à execução, conclusão e manutenção das obras, sejam elas definitivas ou temporárias.

Todos os materiais devem estar de acordo com as Especificações. Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessário, poderá solicitar da CONTRATADA a apresentação de informação, por escrito, sobre a origem dos materiais.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO amostras de todos os materiais a serem utilizados e que deverão estar integralmente de acordo com as amostras

aprovadas. Caso julgue necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos. Os materiais que não atenderem às Especificações não poderão ser estocados no canteiro de obras.

Os equipamentos que a CONTRATADA levar para o canteiro, ou as instalações por ele executadas e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos, só poderão ser retirados mediante consentimento prévio da FISCALIZAÇÃO, por escrito.

ET-1.2.3 - Medicina e Segurança do Trabalho

A CONTRATADA obriga-se a submeter todos os seus empregados e subcontratados que venham a prestar serviços no local das obras, aos exames e imunizações definidos pela SRH, que deverão ser repetidos periodicamente, de acordo com a orientação do médico da SRH.

Caberá à CONTRATADA a instalação e manutenção de serviço especializado em Medicina e Segurança do Trabalho, adequado ao total de trabalhadores na obra, sejam eles empregados ou prepostos e subcontratados.

A CONTRATADA compromete-se a zelar pelas condições de higiene e segurança do trabalho executado sob sua responsabilidade ou de seus subcontratados, ficando sujeito a instruções e fiscalização da SRH no que concerne ao cumprimento da legislação relativa à Medicina e Segurança do Trabalho.

Os equipamentos de segurança do trabalho de uso individual ou coletivo serão fornecidos pela CONTRATADA.

Caberá, também, à CONTRATADA a construção, manutenção e operação de um posto de enfermagem e unidade sanitária, com área mínima de 50 m², capaz de prestar primeiros socorros e controle sanitário aos seus empregados e aos da FISCALIZAÇÃO. Esse posto funcionará durante as jornadas de trabalho da obra e disporá de um enfermeiro de plantão. Para apoio da operação do posto, a CONTRATADA fornecerá uma ambulância e o respectivo motorista, bem como medicamentos adequados e suficientes para os primeiros socorros e as doenças endêmicas.

Por motivo de segurança, a CONTRATADA não permitirá a entrada de bebidas alcoólicas nos acampamentos e não dará permissão de trabalho, nem acesso ao canteiro de serviço a qualquer empregado que se apresentar sob os efeitos de bebidas alcoólicas.

Caberá à CONTRATADA providenciar todo o equipamento necessário ao controle e combate de incêndios no seu acampamento e no da FISCALIZAÇÃO.

Estes serviços não serão objeto de pagamento em separado, devendo os seus custos serem incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço do projeto.

100015

ET-1.2.4 - Fornecimento e Transporte de Água

À CONTRATADA cabe assegurar o suprimento de água para uso industrial e de uso pessoal, com qualidade de acordo com os padrões de potabilidade de normalmente aceitos pelos órgãos ambientais locais a todos os locais da obra onde a mesma seja necessária. A obtenção, captação, tratamento, adução e transporte da água, a qualquer distância e qualquer que seja o meio por que venham a ser feitos, não serão objeto de pagamento em separado, devendo os custos decorrentes serem incluídos nos preços unitários propostos. Este fornecimento inclui o suprimento de água para as instalações da SRH.

ET-1.2.5 - Fornecimento de Energia Elétrica

Será de responsabilidade da CONTRATADA o suprimento de toda energia elétrica na tensão adequada e necessária para implantação da obra, incluindo o suprimento de energia para as instalações da SRH. Para isso a CONTRATADA deverá definir com a Empresa Concessionária de Energia Elétrica, o local e características de captação desta energia.

A CONTRATADA deverá construir e promover a manutenção das linhas de transmissão, das redes de abastecimento e dos sistemas de rebaixamento da tensão. O pagamento da energia gasta, junto à concessionária será de responsabilidade da CONTRATADA.

O fornecimento de energia conforme definido neste item, não será objeto de pagamento em separado, tendo os seus custos diluídos e rateados nos custos unitários propostos.

ET-1.3 - Relações de Trabalho

Caberá à CONTRATADA providenciar o pessoal habilitado necessário para a execução da obra, até ao cumprimento integral do Contrato.

Para a direção da obra, a CONTRATADA credenciará um representante, previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO por escrito.

Durante os horários de trabalho estabelecidos para a execução da obra, este representante, ou seu preposto devidamente autorizado, deverá permanecer no local da obra.

O representante da FISCALIZAÇÃO na obra dará suas instruções diretamente ao representante da CONTRATADA e, na ausência deste, ao seu preposto.

Para o acompanhamento da obra, a CONTRATADA preparará e apresentará à FISCALIZAÇÃO programações semanais e, em casos especiais, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser requeridas programações diárias.

A CONTRATADA deverá providenciar para que pelo menos um membro da sua equipe técnica possa ser imediatamente localizado, fora dos horários de trabalho, para eventual comparecimento

ao canteiro, e assegurar a possibilidade de realizar inspeções técnicas em locais críticos da obra nessas ocasiões.

Os representantes da FISCALIZAÇÃO e qualquer pessoa autorizada pela mesma, terão livre acesso às obras, ao canteiro e a todos os locais em que sejam realizados trabalhos, ou onde se estoquem e/ou fabriquem materiais e equipamentos.

Quaisquer instruções escritas da FISCALIZAÇÃO dentro do âmbito de seus poderes, são de cumprimento obrigatório pela CONTRATADA.

A FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de exigir da CONTRATADA a imediata retirada do local da obra e a substituição, no prazo de 8 horas, de qualquer pessoa que, a seu critério, se revele negligente, inabilitada, ou demonstre mau comportamento.

ET-1.4 - Proteção e Danos Causados a Terceiros

A CONTRATADA deverá tomár o máximo cuidado a fim de não pôr em perigo vidas ou propriedades, sendo de sua exclusiva responsabilidade quaisquer danos ocorridos.

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda a propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública avariados pela CONTRATADA deverão ser consertados, imediatamente, sem ônus para a SRH.

A CONTRATADA deverá tomar todas as medidas para evitar a contaminação das águas dos rios, lagos, linha de água e redes de drenagem por produtos poluentes, tais como águas residuais, cimento, gorduras, óleos ou outros derivados do petróleo, substâncias radioativas, etc.. A CONTRATADA assumirá total responsabilidade legal pela poluição de águas que provocar.

As normas de segurança constantes destas especificações não desobrigam a CONTRATADA do cumprimento de outras disposições legais relativas à segurança do trabalho.

A CONTRATADA responderá por danos físicos ou pela morte acidental de qualquer pessoa, bem como pelos danos materiais às propriedades públicas e privadas por ele causados.

A CONTRATADA eximirá a SRH e seus representantes de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, em decorrência de negligências nas precauções exigidas no trabalho ou da utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços de sua responsabilidade.

A CONTRATADA providenciará para que as obras sejam executadas com menor perturbação aos serviços públicos, às vias de acesso público ou privadas e aos bens ou às propriedades vizinhas.

ET-1.5 - Normas Gerais de Medição

As quantidades indicadas nas listas de quantidades e preços dos serviços são as que se estimam necessárias à execução das obras em licitação, e não deverão ser interpretadas como as efetivas e exatas que a CONTRATADA deverá observar em decorrência das obrigações contratuais.

A FISCALIZAÇÃO determinará, por medição correta, o valor dos serviços realizados, ficando estabelecido que somente serão medidas para fins de pagamento as quantidades de serviço efetivamente executadas ou de materiais fornecidos, necessários à materialização do projeto, tal como definidos nos desenhos e Especificações.

Nenhum trabalho preliminar, acessório e complementar necessário para a total, completa e perfeita execução de qualquer serviço indicado na planilha de quantidades do projeto será objeto de medição; a CONTRATADA terá obrigação, salvo determinação em contrário da FISCALIZAÇÃO, de realizar todos esses trabalhos, sem ônus para a SRH.

Nas épocas previstas, de acordo com as normas contratuais, as medições serão procedidas por solicitação da CONTRATADA, que deverá indicar um representante para acompanhamento. Caso a CONTRATADA não compareça para acompanhar a medição, esta será feita pela FISCALIZAÇÃO e considerada para efeito de pagamento.

As medições serão feitas atendendo-se às Especificações correspondentes e às definições das unidades de obras e respectivos quantitativos.

Quando, nas Especificações dos serviços, for prevista a medição dos mesmos pelo valor estabelecido no projeto, entende-se como tal aquela quantidade correspondente à última modificação de projeto aprovada pela FISCALIZAÇÃO e liberada para a construção.

ET - 2 - SERVIÇOS GERAIS

ET-2.1 - Mobilização e Desmobilização

Os serviços gerais de mobilização, no início da obra e durante a execução da mesma, e de desmobilização, quando do término dos trabalhos, compreendem as seguintes providências a serem tomadas pela CONTRATADA.

- transporte de todo equipamento, de propriedade da CONTRATADA ou de suas sub-empresas, até o local da obra e sua posterior retirada, para o local de origem ou outro, acampamentos, vila residencial e/ou acessos e adjacências;
- movimentação de todo pessoal da CONTRATADA e de suas subcontratadas até o local da obra, em qualquer tempo, e posterior regresso a seus locais de origem, inclusive transporte diário de empregados da vila residencial e/ou acampamento até o canteiro de obras e respectivo retorno diário;

- viagens e estadias, em qualquer tempo, de pessoal administrativo, de consultoria, ou qualquer outro ligado à CONTRATADA e a serviço da obra.
- a CONTRATADA fornecerá dois veículos utilitários, cabine dupla, modelo do ano corrente, com ar condicionado, inclusive combustível, manutenção e motorista, para atendimento da FISCALIZAÇÃO. Estes veículos não serão pagos a parte, devendo os mesmos estar incluídos nos custos da obra.

Incluem, outrossim, todos os serviços indiretos de administração e coordenação, necessárias à execução das obras, realizados no local da obra ou fora dele, tais como;

- planejamento, controle e coordenação;
- serviços de administração em geral, de contabilidade, de almoxarifado, de pessoal, de tesouraria, de secretaria, de expediente, de compras, de arquivo, de contratação, etc;
- preenchimento de cargos de chefia e direção de trabalhos especializados;
- complementação do projeto, investigações adicionais de qualquer natureza.

Os serviços de mobilização e desmobilização não serão cotados nem pagos em separado, devendo as respectivas remunerações serem incluídas no BDI, aplicado à planilha orçamentária.

ET-2.2 - Instalação, Manutenção e Remoção do Canteiro

A instalação e manutenção do canteiro compreende a construção e manutenção dos escritórios, centrais de concreto e britagem, carpintaria, pátios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, postos de abastecimento e lubrificação, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a ser necessários para o bom andamento da obra, quais sejam:

- escritórios da CONTRATADA;
- escritório da FISCALIZAÇÃO;
- acampamento, compreendendo a construção e manutenção de todas as casas necessárias à moradia do pessoal da obra, refeitórios, posto médico, armazéns e quaisquer outras instalações, que venham a ser necessárias ao conforto do pessoal da obra e ao bom andamento dos serviços;
- laboratórios de solos e de concreto;
- placas sinalizadoras;
- serviços, compreendendo instalação e manutenção das redes de águas e esgotos, ar comprimido, luz e força e telefones externos e internos necessárias às instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações do CONTRATANTE, e quaisquer outros serviços que se façam necessários;

- fornecimento de energia, água potável e para consumo industrial e todos os meios materiais indispensáveis ao funcionamento do canteiro e à realização dos trabalhos da empreitada durante toda a duração da obra, incluindo a eventual construção de diques para captação e/ou armazenamento da água;
- iluminação das praças de trabalho e do canteiro
- estradas, compreendendo a construção e manutenção de todas as estradas de serviços do canteiro das obras, e às jazidas de material argiloso, arenoso e pétreo, incluindo eventuais bueiros, pontes provisórias e elementos de drenagem;
- manutenção da estrada Arneiroz/obra, de forma a garantir o tráfego por todo o período de obras.

As edificações, quaisquer que sejam suas finalidades, deverão obedecer aos padrões correntes, devendo seus projetos serem submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

O escritório para a fiscalização deverá ser construído em alvenaria de tijolo, rebocada e caiada, com área mínima de 100,0 m², dotado de instalações completas de iluminação, abastecimento d'água e esgotos, inclusive fossa séptica, que passará à propriedade da SRH quando da conclusão da obra, não cabendo ao empreiteiro qualquer indenização. O local escolhido para a construção deverá ser o indicado pela FISCALIZAÇÃO, a fim de que possa ser utilizado como Posto de Operação do Reservatório após a conclusão das obras.

As edificações destinadas à CONTRATADA, terão pisos cimentados e serão construídas em alvenaria ou com material aprovado pela SRH e dotadas de todas as instalações elétricas e hidráulicas necessárias ao funcionamento do prédio.

O laboratório para ensaios de controle de execução da obra, cuja instalação, operação e manutenção competem à CONTRATADA, deverá ser dividido em três seções distintas:

- a) Seção de ensaios de solos, geologia e agregados, que será subdividida, pelo menos, em dois setores: um para depósito e preparo de amostras de solos e agregados, com um mínimo de 20,0m², e outro para ensaios propriamente ditos. O segundo setor terá uma área destinada a ensaios de compactação e moldagem de corpos de prova diversos, com não menos de 15,0 m², independentemente da área destinada a ensaios de caracterização que, por sua vez, também não será inferior a 10,0 m². A área mínima da seção de ensaios de solos será portanto de 45,0 m². Para geologia (sondagens), destinar uma área mínima de 10,0 m²;
- b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 20,0 m² de área mínima;
- c) Seção de cálculo e desenho com 10,0 m² de área mínima.

As instalações deverão ter pisos cimentados, com laje de impermeabilização, e as bancadas, além de perfeitamente niveladas, deverão ter fundações tais que transmitam vibrações excessivas quando da realização de ensaios, tais como compactação. Deverão permitir o trabalho com

iluminação natural durante o dia e serem dotadas de iluminação artificial suficiente para permitir o trabalho após o entardecer.

A ventilação deverá ser tal que permita o trabalho em condições normais de conforto, sem perturbar a manipulação de balanças e outros equipamentos sensíveis.

Será dotado de tanque elevado, com capacidade mínima de dois mil litros, e disporá de instalação elétrica capaz de atender à utilização simultânea dos aparelhos cujo funcionamento dependa da mesma.

Os equipamentos de que deverá dispor o laboratório, durante um período correspondente àquele em que os mesmos serão necessários ao controle de materiais e execução dos serviços programados, são relacionados no Quadro 2.2 a seguir:

QUADRO 2.2
RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO

QUADRO 2.2		
1	Conjuntos para determinação da densidade de campo pelo método do frasco de areia	2
2	Cilindro biselado para determinação de densidade nos aterros argilosos	50
3	Conjuntos completos para análise granulométrica por peneiramento, por via seca e úmida	2
4	Conjuntos completos para determinação do Limites de Atterberg	2
5	Conjuntos completos para ensaios de compactação (Proctor Normal)	2
6	Conjuntos completos para ensaios de sedimentação e massa específica real dos solos	2
7	Equipamentos completos (estufas, cápsulas, balanças, bandejas, provetas, etc.), capazes de atender à solicitação do laboratório, para solos, ligantes e misturados	-
8	Conjuntos completos para ensaios de finura e de pega de cimento	1
9	Moldes para corpos de prova cilíndrico de concreto	50
10	Prensa para rompimento de corpos de prova de argamassa de concreto, com capacidade de 100,0 ton.	1
11	Acessórios necessários ao preparo de traços de concreto e de argamassa, moldagem e cura de corpos de prova, etc.	-
12	Conjunto completo para ensaio de abatimento em concreto ("Slump test")	1
13	Conjunto completo para ensaio colorimétrico em areias	2
14	Frasco de Chapmam	2
15	Equipamentos complementares necessários ao funcionamento do laboratório nos setores de agregados, cimento e concreto (estufas, balanças, cápsulas, bandejas, etc.)	

000021

Além dos equipamentos relacionados no Quadro 2.2, a CONTRATADA deverá providenciar qualquer outro necessário à realização de ensaios previstos pelas Especificações Técnicas, e/ou no Contrato, de acordo com as recomendações a seguir apresentadas.

- a) A CONTRATADA deverá ter, à disposição da FISCALIZAÇÃO, além dos equipamentos anteriormente referidos e do pessoal especializado necessário à operação dos mesmos, todos os materiais e meios de transporte necessários à realização dos ensaios;
- b) Os equipamentos e materiais de laboratório serão novos ou deverão se apresentar em boas condições de utilização, de acordo com as normas da ABNT e/ou outras previstas pelas Especificações Técnicas e/ou pelo projeto, devendo ser, também, de fabricação já consagrada e/ou aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- c) A CONTRATADA manterá os equipamentos de laboratório em perfeitas condições de funcionamento e, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, deverá substituir, às suas próprias custas, equipamentos defeituosos e/ou danificados, mantendo sempre um estoque mínimo de acessórios e materiais de consumo, de acordo com determinação da FISCALIZAÇÃO;
- d) A CONTRATADA deverá, também, fornecer todos os meios para retirada e transporte de amostras, ainda de acordo com as normas da ABNT e/ou outra especificada;
- e) O laboratório de que trata esta seção deverá estar em condições de funcionamento, para a realização dos ensaios especificados, antes do início dos trabalhos.

Os equipamentos de laboratório postos pelo empreiteiro a disposição da obra, não serão pagos a parte, os mesmos estarão incluídos nos custos da obra.

Ao término dos serviços, a seu cargo, a CONTRATADA deverá providenciar a desmobilização do pessoal e a remoção de todas as instalações do canteiro.

A SRH, a seu critério, poderá decidir que determinadas edificações, tais como escritórios, alojamentos, etc., localizados fora da área de inundação, não sejam removidos. Neste caso estas edificações passarão a ser propriedades da SRH, sem qualquer ônus para a mesma.

Os serviços descritos neste item e referentes a implantação, manutenção e remoção do canteiro, serão pagos conforme discriminados a seguir:

a) Edificações

As edificações previstas pela CONTRATADA e cujo projeto foi previamente aprovado pela SRH, serão pagos pelo preço unitário contratado (R\$/m²) e os valores medidos. A medição será feita pela área da edificação construída, considerando a projeção horizontal da área coberta.

O preço unitário proposto deverá incluir todos os custos relativos à construção, móveis, equipamentos e materiais necessários a equipagem dos prédios, manutenção e remoção das

edificações. A critério da SRH, parte das edificações poderão não ser demolidas, passando a ser propriedade da SRH, sem qualquer pagamento adicional à CONTRATADA.

Serão objeto de pagamento por preço unitário (R\$/m² de construção), as edificações listadas a seguir e com áreas máximas aqui definidas:

Edificação	Área Máxima
Escritório da Fiscalização	100 m ²
Laboratórios	95 m ²
Escritório da Contratada	150 m ²
Posto Médico	50 m ²
Refeitório e Cozinha	130 m ²
Depósito de Explosivos	35 m ²
Almoxarifado	100 m ²
Alojamento do Pessoal Solteiro	315 m ²
Carpintaria, Central de Armação, Oficinas	240 m ²
TOTAL	1.215 m²

As medições e os respectivos pagamentos dos serviços por preço unitário, serão feitas segundo a MP-2.1.

b) Outras Obras e Serviços

As outras obras e serviços descritos neste item e referentes a implantação, manutenção e remoção do canteiro, não serão objeto de pagamento em separado, devendo seus custos serem diluídos e incorporados aos diversos preços unitários constantes da planilha orçamentária. Por exemplo os custos relativos à implantação, manutenção e remoção da central de concreto, devem ser diluídos e incorporados aos preços unitários relativos ao fornecimento e colocação do concreto.

As principais obras e serviços, referentes a implantação, manutenção e remoção do canteiro, que não serão objeto de pagamento em separado são:

- central de concreto
- central de britagem
- pátios
- estradas de serviço
- captação, transporte, tratamento e distribuição de água potável e industrial
- sinalização da obra
- redes de esgoto
- instalação de redes e fornecimento de energia
- melhoria e manutenção da estrada Arneiroz/Obra
- outros serviços e obras

ET-2.3 - Locação e Nivelamentos

Previamente ao início das obras, a CONTRATADA instalará um sistema de marcos topográficos de concreto, e amarrados ao sistema de coordenadas constante do Projeto (UTM). Estes marcos serão distribuídos de forma a permitir a locação das estruturas previstas.

A locação dos cortes e aterros, rigorosamente de acordo com o projeto, será responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que receberá os elementos do projeto suficientes a uma perfeita localização. As estacas de marcação dos "off-sets" deverão ser localizadas por nivelamento geométrico.

Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamentos, bem como o ônus de reconstrução que, em virtude deles, se fizerem necessários, serão imputados à CONTRATADA. Portanto, todos os dados e elementos fornecidos pela FISCALIZAÇÃO deverão ser previamente verificados pela CONTRATADA, que deverá também manter duas equipes completas de topografia durante a execução das obras.

Os serviços de locação das obras não serão objeto de medição. Por conseguinte, não haverá pagamento em separado para os serviços de locação das obras; seu custo deverá estar incluído nos preços unitários dos demais serviços.

ET-2.4 - Melhorias na estrada que liga a cidade de Arneiroz à obra

A estrada que liga a cidade de Arneiroz à obra, pela margem direita do rio, deverá sofrer melhorias, para proporcionar boas condições de acesso ao local das obras. O trecho a ser melhorado tem a extensão de 11 km.

O trecho a ser melhorado terá pista com 6,0 m de largura numa faixa de domínio de 20,0 m, com greide colado, rampa máxima de 10% e encascalhada. Os trabalhos de melhoramentos da estrada englobarão os seguintes serviços:

- desmatamento de limpeza;
- terraplenagem, incluindo o lançamento de uma camada superficial de 0,20 m de espessura (cascalho);
- drenagem das águas pluviais através de valetas longitudinais e colocação de bueiros nas travessias de água;
- construção de cercas e placas de sinalização.

Os serviços serão medidos pela MP- 2.2.

ET-2.5 - Controle do Rio Durante a Construção

ET-2.5.1 - Controle do rio

A intermitência do rio Jaguaribe simplificará muito o seu controle durante o período de execução da obra, não sendo necessária a construção de obras de derivação ou ensecadeiras. Prevê-se, em princípio, construir a obra observando-se o ciclo hidrológico local e seguindo a seqüência construtiva indicada a seguir:

- execução do vertedouro;
- execução da tomada de água;
- execução do maciço da barragem nas ombreiras direita e esquerda;
- execução do maciço da barragem no leito do rio.

ET-2.5.2 - Esgotamento das Áreas de Trabalho

A CONTRATADA deverá manter "seca e drenada" todas as áreas de trabalho através do bombeamento das águas de infiltrações ou de chuvas.

ET-2.5.3 - Medições e Pagamento

Os serviços de esgotamento das áreas de trabalho conforme definido nestas especificações, não serão objeto de pagamento em separado, devendo seus custos serem incluídos no preço unitário contratual referente ao tratamento de fundação da barragem.

ET-2.6 - Serviços na Bacia Hidráulica

ET-2.6.1 - Relocação de Redes Elétricas da Bacia Hidráulica - MP-2.3

Este capítulo trata do remanejamento das redes elétricas com voltagem de 13,8 KV existentes na bacia hidráulica.

As linhas existentes a serem remanejadas, bem como o traçado das novas linhas serão definidas nos Estudos de Cadastramento e Remanejamentos da bacia hidráulica em elaboração pela SRH.

As novas redes serão implantadas com o mesmo padrão das redes existentes. Os materiais e equipamentos da rede existente que estiverem em boas condições deverão ser reutilizados nas novas redes.

Caso os materiais e equipamentos retirados, passíveis de reaproveitamento, não forem suficientes para a construção da nova rede, a CONTRATADA deverá fornecer os materiais e equipamentos faltantes, complementando as necessidades da nova linha.

A CONTRATADA deverá executar todos os serviços necessários ao remanejamento incluindo principalmente:

- desmatamento da faixa;
- colocação dos postes e/ou torres, cabos, isoladores, transformadores, equipamentos de segurança e de controle;
- remoção das redes a serem remanejadas, transporte e estocagem dos materiais e equipamentos a serem reaproveitados

A liberação da faixa de domínio das novas redes serão de responsabilidade da SRH.

O pagamento dos serviços será feito por quilômetro (km) de rede existente e remanejada, conforme definido na MP-2.3.

ET-2.7 - Placas Alusivas à Obra

As placas serão confeccionadas em folha de zinco com dimensões de 4,0x8,0m, montadas em moldura de madeira de lei e serão afixadas em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será de acordo com a MP-2.4.

ET- 2.8 – Meio fio

Em toda a extensão da barragem de terra serão assentados meio fios, conforme indicado nos desenhos do projeto, configurando a pista de tráfego sobre a barragem. Os meio fios serão em concreto, obedecendo as dimensões indicadas nos desenhos de projeto, e deverão ser executados em conformidade com a norma de especificação de serviços DNER-ES-290/97.

O pagamento será feito por metro linear de meio fio assentado, incluindo mão de obra, transporte, e materiais necessários conforme MP- 2.5.

ET - 3- ESCAVAÇÕES

ET-3.1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza

ET-3.1.1 - Geral

Os trabalhos de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas necessárias às obras serão feitos de acordo com estas Especificações, obedecendo às dimensões e aos alinhamentos mostrados nos Desenhos, ou a critério da SRH. Os serviços incluem as áreas a serem ocupadas

pelas estruturas componentes do barramento, áreas de empréstimo, pedreiras e áreas de estoques de materiais rochosos.

Estes serviços serão executados em dois níveis:

- desmatamento simples, compreendendo derrubada da vegetação, com corte e destocamento das árvores e posterior queima da massa vegetal, em época e local oportuno, a ser definido pela FISCALIZAÇÃO;
- desmatamento e limpeza, compreendendo derrubada da vegetação, corte e destocamento das árvores com remoção de todo material de origem vegetal, inclusive com uma raspagem de 0,20 m de profundidade, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer detrito, inclusive solos vegetais;

Os materiais removidos da área das obras civis deverão ser transportados para áreas de bota-fora, indicados e estocados, ou queimados.

O aproveitamento do material lenhoso, toras ou lenha, ficará a critério da CONTRATADA.

A raspagem de espessura superior a 0,20 m será considerada como escavação comum, porém só será feita mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

Antes do início de qualquer serviço, será efetuado o levantamento topográfico das áreas, a fim de serem definidos os limites que, após aprovados pela FISCALIZAÇÃO, servirão de base para as medições.

A queimada será feita em época oportuna e de modo apropriado para evitar a propagação do fogo pela vegetação remanescente.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser realizados conforme programa a ser apresentado pela CONTRATADA e devidamente aprovado pela SRH.

A CONTRATADA deverá tomar medidas de proteção contra incêndio, de acordo com as exigências da SRH ou da FISCALIZAÇÃO, devendo ser previstos equipamentos de combate a incêndio em condições de operação a qualquer momento.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado, a menos de indicação específica por parte da FISCALIZAÇÃO, enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas devidas não tenham sido totalmente concluídas e liberadas, por escrito, pela FISCALIZAÇÃO.

Em nenhuma hipótese será permitido o uso de agrotóxicos para a execução dos serviços, nem o lançamento no rio Jaguaribe e em seus afluentes, de galhos, troncos e outros materiais provenientes das operações aqui previstas.

O acabamento das áreas sujeitas à operação de limpeza consistirá em regularização do terreno, de forma a que este se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação de água.

ET-3.1.2 - Fundação das Estruturas

O desmatamento, destocamento e limpeza das áreas a serem ocupadas pelas estruturas definitivas e componentes do barramento serão feitos de acordo com a geometria definida no projeto e em etapas de acordo com o cronograma previamente aprovado pela SRH.

Este serviço será pago por m² de desmatamento, destocamento e limpeza executado, conforme definido na MP-3.1.

ET-3.1.3 - Áreas de Empréstimo

O desmatamento, destocamento e limpeza das áreas de empréstimo será feito em etapas, segundo um cronograma pré-estabelecido, mantendo o mínimo de área decapada, de forma a reduzir as perdas de umidade do material a ser explorado.

Este serviço, inclui a remoção de todo material superficial com quantidade de matéria orgânica inaceitável para uso nos aterros.

Este serviço não será objeto de medição e pagamento em separado, devendo seus custos estarem incluídos no preço unitário do aterro argiloso compactado.

ET-3.1.4 - Áreas de Estoque

Nas áreas previstas para estocagem de rocha oriunda das escavações obrigatórias, além dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, será exigida a compactação da superfície decapada.

Este serviço não será objeto de medição e pagamento em separado, devendo seus custos serem incluídos nos preços referentes à re-escavação do estoque.

ET-3.1.5 - Estoques de Areia

Caso a CONTRATADA julgue conveniente a execução de áreas de estoque para a areia natural a ser obtida das jazidas existentes nas margens do rio, será necessária a preparação destas áreas. Os custos decorrentes desta preparação serão englobados nos custos de fornecimento de areia.

ET-3.2 - Classificação da Escavação

ET-3.2.1 - Geral

As escavações serão classificadas de acordo com as especificações abaixo. Os métodos e a programação das operações ligadas à escavação deverão ser aprovados pela CONTRATANTE e

incluem, sem necessariamente se limitar, a perfuração, detonação, carga, transporte e lançamento dos materiais em bota-foras, pilhas de estoque ou nos locais de utilização.

ET-3.2.2 - Escavação em Rocha

Esta classificação abrange toda a rocha no local de ocorrência que não possa ser desmontada por lâmina de trator (trator de esteira de peso 30 (trinta) t e potência 300 (trezentos) HP, sem o emprego sistemático de perfurações, cunhas ou explosivos. Inclui também todos os blocos isolados e matações cujo volume seja superior a 1 (um) m³.

ET-3.2.3 - Escavação Comum

A escavação comum inclui todos os demais materiais que não se enquadram na escavação em rocha. A escavação comum inclui, mas não se limita a remoção de terra, de rocha decomposta, de pedras soltas e de qualquer outro material que possa ser removido pelo equipamento de escavação sem emprego sistemático de explosivos.

Não se fará distinção entre materiais secos, úmidos, submersos, duros ou moles, fofos ou compactos.

Nesta classificação inclui-se também a remoção de fragmentos de rocha, areia, solo, ou materiais decompostos oriundos de fendas, falhas e cavernas dentro ou além do alinhamento da escavação, quando o emprego de ferramentas e métodos manuais forem necessários.

ET-3.3 - Plano e Desenhos de Escavação

ET-3.3.1 - Plano de Escavação

Antes do início de quaisquer trabalhos a CONTRATADA submeterá à aprovação da CONTRATANTE o plano para realização das escavações efetuado a partir de levantamentos topográficos, sondagens, mapas geológicos, cronogramas, locais previstos para bota-fora e observações pessoais, e conforme as exigências dos desenhos e desta especificação, ou a critério da CONTRATANTE.

Esse plano, por solicitação da CONTRATANTE, poderá considerar a execução de escavações seletivas visando a obtenção de materiais de características definidas.

O plano de escavação deve mostrar o equipamento previsto para os trabalhos de escavação e transporte, bem como as estradas de serviço propostas pela CONTRATADA. Deverá incluir um sistema de esgotamento e drenagem superficial das áreas escavadas durante e após a realização das escavações, bem como um plano de preservação das jazidas e áreas de empréstimo expostas à vista ao término dos trabalhos de construção.

Este plano de escavação deverá levar em conta as necessidades e os locais de aproveitamento dos materiais escavados. Além dos detalhes de execução das escavações deverá especificar o fluxo entre as áreas e os locais de deposição do material escavado, devendo-se minimizar as operações de remanuseio do material rochoso e as distâncias de transporte dos materiais.

As escavações executadas por conveniência da CONTRATADA, como as escavações para as estradas de serviço às áreas de escavação e outras serão realizadas às expensas da CONTRATADA mesmo quando já aprovado o plano geral de escavação, excetuados os casos onde essas escavações façam parte das obras permanentes.

As escavações não poderão ser realizadas antes da aprovação do plano de escavação pela CONTRATANTE, sendo que alterações no mesmo, quando necessárias, devem ser submetidas pela CONTRATADA à aprovação da CONTRATANTE em tempo hábil para análise, antes do início dos trabalhos.

ET-3.3.2 - Desenhos

Os desenhos mostram as linhas de escavação para as estruturas permanentes e a localização das escavações obrigatórias que podem ser utilizadas como fontes para os materiais de construção.

As informações disponíveis a respeito dos materiais e das escavações são fornecidas à CONTRATADA a fim de que estejam ao seu alcance os resultados dos estudos realizados pela CONTRATANTE. Essas informações não devem ser consideradas como finais, sendo que a CONTRATANTE não assume nenhuma responsabilidade pelas interpretações ou conclusões tiradas pela CONTRATADA a partir das informações apresentadas.

Os desenhos executivos finais das escavações exigidas serão fornecidos à CONTRATADA pela CONTRATANTE, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias.

ET - 3.4 - Escavação Comum na Linha do Projeto

ET-3.4.1 - Objeto

Esta seção trata de todos os serviços ligados às escavações de material comum necessárias à implantação das estruturas do barramento e conforme a geometria definida nos desenhos de projeto.

Basicamente prevê-se a escavação de material comum nos seguintes locais:

- Escavação superficial com cerca de 0,5 m a 1,00 m de profundidade, na fundação da barragem de terra, nas ombreiras, acima da cota 343,00 m;
- Remoção de toda espessura de material comum (cerca de 0,50 a 1,00 m de espessura) na região onde serão implantados o vertedouro e a tomada de água;

- Remoção de todo o material fino aluvionar (máximo de $\cong 4,0$ m de espessura), na região do leito do rio;

ET-3.4.2 - Generalidades

a) Níveis de escavação

Os níveis de escavação definidos nos Desenhos, poderão sofrer alterações em função das condições geológico-geotécnicas encontradas no campo e o aprofundamento de um determinado nível de escavação poderá exigir o retaludamento dos taludes de escavação. Este fato, se ocorrer, não será motivo para qualquer alteração nos preços unitários contratados.

No caso da fundação da barragem, os níveis de escavação indicados nos desenhos são aproximados, uma vez que este nível foi definido com base nas características geológicas da fundação, determinadas a partir de informações pontuais. Desta forma as cotas finais de escavação poderão sofrer alterações em função das condições geológico-geotécnicas encontradas.

Na fase de escavação, a FISCALIZAÇÃO exercerá um acompanhamento contínuo dos serviços de forma a definir em conjunto com a CONTRATADA a cota final de escavação. Para isso a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar à CONTRATADA a execução de poços ou trincheiras, durante os trabalhos de escavação. A execução destes poços e/ou trincheiras será feita por conta da CONTRATADA sem ônus para a SRH.

b) Serviços prévios

Previamente a execução das escavações, será feito o desmatamento, destocamento e limpeza da área a ser escavada, conforme definido no item ET-3.1 destas Especificações.

O nível do terreno natural, após o desmatamento e limpeza, para efeito de medição do volume escavado, será obtido a partir do terreno natural virgem levantado, descontando-se uma espessura de 0,20 m referente aos trabalhos de desmatamento e limpeza.

000031

c) Abrangência dos serviços

Os serviços de escavação comum englobam:

- escavação,
- carga, transporte e lançamento nos aterros ou em bota-fora, numa distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- pistas para retirada do material,
- drenagem e esgotamento das águas pluviais ou do lençol freático.

ET-3.4.3 - Destino dos Materiais

Sempre que possível, os materiais escavados deverão ser utilizados nos aterros definitivos.

Todo material escavado que não puder ser usado nos aterros será lançado em bota-fora e em local previamente determinado pela FISCALIZAÇÃO. Preferencialmente as áreas de bota-fora serão localizadas na área do reservatório e abaixo da cota 368,0 m.

Mediante aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá usar o material escavado na construção de pátios e/ou aterros necessários à instalação do canteiro.

ET-3.4.4 - Forma de Medição dos Serviços

O serviço executado será avaliado por medição topográfica, respeitando os limites estabelecidos no Projeto, conforme estabelecido na MP-3.2.

Qualquer escavação executada fora dos limites do Projeto, não serão objeto de medição.

ET - 3.5 - Escavações em Rocha na Linha do Projeto

ET-3.5.1 - Objeto

Esta seção apresenta as diretrizes básicas a serem observadas na execução das escavações em rocha previstas para implantação do vertedouro e da tomada de água, incluindo todas as atividades inerentes aos serviços, tais como:

- serviços necessários a detonação do material,
- carga do material detonado,
- transporte até uma distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- lançamento do material nos aterros de enrocamento e proteções da barragem, nas pilhas de estoque ou na instalação de britagem.

000032

c) Abrangência dos serviços

Os serviços de escavação comum englobam:

- escavação,
- carga, transporte e lançamento nos aterros ou em bota-fora, numa distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- pistas para retirada do material,
- drenagem e esgotamento das águas pluviais ou do lençol freático.

ET-3.4.3 - Destino dos Materiais

Sempre que possível, os materiais escavados deverão ser utilizados nos aterros definitivos.

Todo material escavado que não puder ser usado nos aterros será lançado em bota-fora e em local previamente determinado pela FISCALIZAÇÃO. Preferencialmente as áreas de bota-fora serão localizadas na área do reservatório e abaixo da cota 368,0 m.

Mediante aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá usar o material escavado na construção de pátios e/ou aterros necessários à instalação do canteiro.

ET-3.4.4 - Forma de Medição dos Serviços

O serviço executado será avaliado por medição topográfica, respeitando os limites estabelecidos no Projeto, conforme estabelecido na MP-3.2.

Qualquer escavação executada fora dos limites do Projeto, não serão objeto de medição.

ET - 3.5 - Escavações em Rocha na Linha do Projeto

ET-3.5.1 - Objeto

Esta seção apresenta as diretrizes básicas a serem observadas na execução das escavações em rocha previstas para implantação do vertedouro e da tomada de água, incluindo todas as atividades inerentes aos serviços, tais como:

- serviços necessários a detonação do material,
- carga do material detonado,
- transporte até uma distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- lançamento do material nos aterros de enrocamento e proteções da barragem, nas pilhas de estoque ou na instalação de britagem.

000033

ET-3.5.2 - Diretrizes Gerais

a) Serviços prévios

Previamente a execução dos trabalhos de escavação, o topo rochoso deverá ser limpo por lâmina de trator, de forma a remover todo o material solto. Após esta limpeza será feito o levantamento topográfico da superfície de rocha, para possibilitar a medição das escavações executadas. Este levantamento deverá ser conferido e aprovado pela SRH.

b) Plano de fogo

Complementando o plano de escavação descrito Item 3.3, a CONTRATADA apresentará à SRH, pelo menos 48 horas antes das operações programadas, um plano de fogo completo, mostrando o volume de escavação previsto, a malha de furos, a distribuição das cargas e dos retardos a serem usados, os tipos de explosivos, o diâmetro dos furos e a utilização futura do material escavado e/ou o destino do material de refugo para as áreas autorizadas de bota-fora.

A aprovação, pela SRH, de um plano de fogo não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades relativas à correta execução das operações de escavação.

c) Operações com Explosivos e Acessórios

A CONTRATADA deverá obter das autoridades competentes as necessárias autorizações de compra, transporte, utilização e armazenamento dos explosivos.

Deverá ser rigorosamente observado o “Regulamento para os Serviços de Fiscalização, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército (SFIDT)”. Além das disposições previstas no referido regulamento deverão ainda ser observadas as seguintes condições:

- Explosivos e Acessórios

Os explosivos a serem empregados deverão ser preparados e acondicionados, por firmas especializadas e aprovadas pela SRH.

A detonação será feita exclusivamente por meio de cordel detonante com retardadores. Não será permitido o uso de espoletas elétricas a não ser para o início de detonação da malha.

- Armazenamento

000034

Um estoque mínimo de 10 toneladas de explosivos deverá ser conservado permanentemente de modo que não ocorram atrasos nas operações de fogo por falta de explosivos.

Os depósitos deverão ser localizados longe do canteiro de obras e do acampamento e devidamente fiscalizados e guardados. Apenas o pessoal autorizado terá acesso ao depósito de explosivos.

A CONTRATADA deverá ter sempre registros atualizados de estoque, com as entradas e saídas de material, e indicações dos locais onde foram empregados os explosivos.

Explosivos deteriorados ou com prazos prescritos serão destruídos conforme exigências das Normas Oficiais que regem o assunto.

- **Manuseio**

As detonações somente serão realizadas sob a supervisão de pessoal experimentado, qualificado e licenciado.

Danos à terceiros ou às suas propriedades, decorrentes da utilização imprópria de explosivos, serão da inteira responsabilidade da CONTRATADA.

O esquema de alarme sonoro e visual, compatível com os padrões de segurança exigidos, e as conseqüências de eventuais acidentes serão da inteira responsabilidade da CONTRATADA. Os dispositivos de alarme deverão ser previamente aprovados pela SRH.

ET-3.5.3 - Requisitos Específicos

a) Furação e Bancadas

Nas escavações do vertedouro e tomada de água, a altura máxima da bancada será de 4,00 m, e o diâmetro máximo da perfuração será, em princípio, 3".

Com exceção das perfuratrizes do tipo manual, todas as perfurações à rotopercussão deverão ser realizadas com máquinas de perfuração equipadas com dispositivo coletor de poeira na boca do furo, mecânico, a água ou químico, ou de qualquer outro meio equivalente de controle da poeira. Os tanques de pressão utilizados nos equipamentos de controle de poeira deverão obedecer aos códigos de projeto aplicáveis respectivos.

Não será permitida a utilização de equipamento de perfuração com nível acústico superior a 119 (cento e dezenove) decíbeis.

Todo o pessoal diretamente empregado na perfuração, deverá ser equipado com protetores de ouvido, máscaras e todos outros acessórios inerentes à segurança do trabalho.

Para o mesmo pessoal será obrigatório também o uso de capacetes e botas com biqueira reforçada.

000035

Antes do início da perfuração da rocha, o encarregado verificará cuidadosamente que não existam minas não detonadas oriundas de fogos anteriores (negas) no local da perfuração.

No caso de existência de restos de explosivos de fogos anteriores, estes serão afastados cuidadosamente por pessoal competente, com jato de água (máximo 2,0 kg/cm² de pressão). A espingarda para limpeza pneumática dos furos será de latão, alumínio ou plástico, sendo terminantemente proibida a utilização de espingarda de tubo de ferro ou aço.

Na medida do possível, deverá ser evitada a perfuração juntamente com o carregamento dos furos com explosivos. Em casos especiais, a CONTRATANTE poderá permitir o carregamento dos furos a uma distância mínima do local da perfuração igual à profundidade do furo em perfuração.

b) Fogo de Contorno

Define-se como fogo de contorno, as operações de desmonte próximas aos taludes finais de escavação e visam assegurar a geometria do talude e a preservação do maciço rochoso remanescente.

Técnicas de fogo de contorno por pré-fissuramento ou fogo cuidadoso ("smoth blasting"), deverão ser adotadas na escavação da fundação da galeria de desvio e na região da estrutura de concreto do vertedouro e no canal de restituição.

O pré-fissuramento ("presplitting") consiste na escavação a fogo através da perfuração de furos de diâmetros, em geral, entre 2" e 3", dispostos segundo o plano especificado de corte, vertical ou inclinado, espaçados no máximo de 0,60 m, centro a centro, em função das condições da rocha. Os furos de pré-fissuramento serão carregados com cargas leves de cartuchos de dinamite colocados ao longo do eixo do furo e espaçados uniformemente e sem tamponamento, exceto na boca do furo. As cargas deverão variar em função dos testes de desmonte no campo, e os furos do pré-fissuramento serão detonados simultaneamente e imediatamente antes de serem detonadas as cargas de produção adjacentes.

A escavação a "fogo cuidadoso" ("smoth blasting") consiste no desmonte através de uma berma estreita deixada em torno da área submetida às explosões de produção. Em seguida, procede-se ao desmonte da berma, através de furos de diâmetro entre 2" e 3", em geral dispostos segundo duas linhas, moderadamente carregadas e detonadas com os retardos especificados.

A CONTRATADA deverá tomar todos os cuidados quando da execução de detonações próximas às estruturas de concreto e injeções de cimento.

São expressamente proibidas as detonações a menos de 50 (cinquenta) metros de estruturas concretadas há menos de 7 (sete) dias.

000036

Antes da execução de detonações nas proximidades de estruturas existentes, deverão ser verificadas as condições de segurança em função da relação carga-distância. Como critério geral, contra danos às estruturas, a velocidade máxima das partículas não deverá ultrapassar a:

Até 2 horas	0,20
2 até 12 horas	0,25
12 até 24 horas	0,50
24 até 48 horas	1,00
2 até 4 dias	1,50
4 até 7 dias	2,50
> 7 dias	4,00

A SRH se reserva o direito de aumentar ou diminuir os valores das velocidades limites ou mesmo substituir o critério ora especificado por um outro baseado em outros parâmetros.

Deve ser observada a proibição do emprego de explosivos para distâncias inferiores a 20 (vinte) metros da estrutura, o qual somente poderá ser feito com a aprovação da SRH e após parecer de especialista em desmonte.

ET-3.5.4 - Destino dos Materiais

A atividade de escavação, engloba os serviços de carga, transporte e descarga do material. A descarga do material poderá ser feita nos seguintes locais:

- lançamento direto nas zonas de enrocamento ou “rip-rap” da barragem,
- lançamento na instalação de britagem para fabricação de agregados para os concretos e britas para os drenos e transições da barragem,
- estoque, para uso futuro na barragem ou na fabricação de britas.

O planejamento das escavações deverá ser orientado no sentido do máximo aproveitamento direto das escavações, minimizando as necessidades de execução de um estoque intermediário.

Para estocagem de material destinado à barragem é conveniente, sempre que possível, se fazer a estocagem separada do material destinado ao “rip-rap”, enrocamento e enrocamento fino. Para isso, e durante a carga, o material será classificado em função da sua granulometria e destinado ao estoque correspondente.

ET-3.5.5 - Forma de Medições dos Serviços

000037

A unidade de medição dos serviços de escavação será o m³ medido no corte. O volume escavado será medido topograficamente, considerando-se os limites definidos no Projeto.

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS, VIABILIDADE E
PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA
SELECIONADA DA BARRAGEM ARNEIROZ II**

TOMO V – PROJETO BÁSICO

VOLUME 4

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
OBRAS CIVIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS**

Elaborado para:

*SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH – CE
Fortaleza – CE
Brasil*

Elaborado por:

*Consórcio GOLDER-PIVOT
Rua Leonardo Motta, 699
Fortaleza – CE
Brasil*

Distribuição:

01 Cópia - Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH – CE
01 Cópia - Consórcio GOLDER-PIVOT

000038

Janeiro, 2001

009-5601-OS1-013

ÍNDICE

ET - 1 -	NORMAS GERAIS	01
ET-1.1 -	Dados para Execução	01
<i>ET-1.1.1 -</i>	<i>Instruções Relativas ao Projeto.....</i>	<i>01</i>
<i>ET-1.1.2 -</i>	<i>Conhecimento do Local das Obras</i>	<i>01</i>
<i>ET-1.1.3 -</i>	<i>Documentos Necessários ao Início da Construção.....</i>	<i>01</i>
ET-1.2 -	Canteiro de Obras, Equipamentos, Materiais, Medicina e Segurança do Trabalho	02
<i>ET-1.2.1 -</i>	<i>Liberação de Áreas.....</i>	<i>02</i>
<i>ET-1.2.2 -</i>	<i>Equipamentos e Materiais.....</i>	<i>02</i>
<i>ET-1.2.3 -</i>	<i>Medicina e Segurança do Trabalho</i>	<i>03</i>
<i>ET-1.2.4 -</i>	<i>Fornecimento e Transporte de Água.....</i>	<i>04</i>
<i>ET-1.2.5 -</i>	<i>Fornecimento de Energia Elétrica</i>	<i>04</i>
ET-1.3 -	Relações de Trabalho	04
ET-1.4 -	Proteção e Danos Causados a Terceiros	05
ET-1.5 -	Normas Gerais de Medição.....	06
ET-2 -	SERVIÇOS GERAIS	06
ET-2.1 -	Mobilização e Desmobilização.....	06
ET-2.2 -	Instalação, Manutenção e Remoção do Canteiro	07
ET-2.3 -	Locação e Nivelamentos	12
ET-2.4 -	Melhorias na estrada que liga a cidade de Arneiroz à Obra... 12	
ET-2.5 -	Controle do Rio Durante a Construção	13
<i>ET-2.5.1 -</i>	<i>Controle do rio</i>	<i>13</i>
<i>ET-2.5.2 -</i>	<i>Esgotamento das Áreas de Trabalho.....</i>	<i>13</i>
<i>ET-2.5.3 -</i>	<i>Medições e Pagamento.....</i>	<i>13</i>
ET-2.6 -	Serviços na Bacia Hidráulica.....	13
<i>ET-2.6.1 -</i>	<i>Relocação de Redes Elétricas da Bacia Hidráulica MP-2.6.....</i>	<i>13</i>
ET-2.7 -	Placas Alusivas à Obra.....	14
ET-2.8 -	Meio fio	14

ET - 3 -	ESCAVAÇÕES.....	14
ET-3.1 -	Desmatamento, Destocamento e Limpeza	14
<i>ET-3.1.1 -</i>	<i>Geral.....</i>	<i>14</i>
<i>ET-3.1.2 -</i>	<i>Fundação das Estruturas</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.1.3 -</i>	<i>Áreas de Empréstimo.....</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.1.4 -</i>	<i>Áreas de Estoque</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.1.5 -</i>	<i>Estoques de Areia.....</i>	<i>16</i>
ET-3.2 -	Classificação da Escavação	16
<i>ET-3.2.1 -</i>	<i>Geral.....</i>	<i>16</i>
<i>ET-3.2.2 -</i>	<i>Escavação em Rocha.....</i>	<i>17</i>
<i>ET-3.2.3 -</i>	<i>Escavação Comum</i>	<i>17</i>
ET-3.3 -	Planos e Desenhos de Escavação	17
<i>ET-3.3.1 -</i>	<i>Plano de Escavação.....</i>	<i>17</i>
<i>ET-3.3.2 -</i>	<i>Desenhos.....</i>	<i>18</i>
ET-3.4 -	Escavação Comum na Linha de Projeto.....	18
<i>ET-3.4.1 -</i>	<i>Objeto</i>	<i>18</i>
<i>ET-3.4.2 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>19</i>
<i>ET-3.4.3 -</i>	<i>Destino dos Materiais.....</i>	<i>20</i>
<i>ET-3.4.4 -</i>	<i>Forma de Medição dos Serviços</i>	<i>20</i>
ET-3.5 -	Escavação em Rocha na Linha de Projeto	20
<i>ET-3.5.1 -</i>	<i>Objeto</i>	<i>20</i>
<i>ET-3.5.2 -</i>	<i>Diretrizes Gerais</i>	<i>21</i>
<i>ET-3.5.3 -</i>	<i>Requisitos Específicos</i>	<i>22</i>
<i>ET-3.5.4 -</i>	<i>Destino dos Materiais.....</i>	<i>24</i>
<i>ET-3.5.5 -</i>	<i>Forma de Medição dos Serviços</i>	<i>24</i>
ET-3.6 -	Exploração de Áreas de Empréstimo.....	25
<i>ET-3.6.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>25</i>
<i>ET-3.6.2 -</i>	<i>Serviços Prévios</i>	<i>25</i>
<i>ET-3.6.3 -</i>	<i>Correções de Umidade</i>	<i>25</i>
<i>ET-3.6.4 -</i>	<i>Exploração.....</i>	<i>26</i>
<i>ET-3.6.5 -</i>	<i>Recuperação das Áreas</i>	<i>27</i>
<i>ET-3.6.6 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>27</i>
ET-3.7 -	Exploração das Jazidas de Areia.....	27
<i>ET-3.7.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>27</i>
<i>ET-3.7.2 -</i>	<i>Aspectos Gerais</i>	<i>28</i>
<i>ET-3.7.3 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>28</i>
ET-3.8 -	Recarga em Estoque de Rocha	28
<i>ET-3.8.1 -</i>	<i>Escopo</i>	<i>28</i>
<i>ET-3.8.2 -</i>	<i>Requisitos Gerais.....</i>	<i>29</i>
<i>ET-3.8.3 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>29</i>

ET - 4 -	ATERROS	29
ET-4.1 -	Generalidades	29
ET-4.2 -	Equipamentos.....	32
ET-4.3 -	Maciço Argiloso Compactado - ZONA 1 e 1A	33
<i>ET-4.3.1 -</i>	<i>Materiais.....</i>	<i>33</i>
<i>ET-4.3.2 -</i>	<i>Controle de Qualidade</i>	<i>33</i>
<i>ET-4.3.2.1 -</i>	<i>Diretrizes Básicas</i>	<i>33</i>
<i>ET-4.3.2.2 -</i>	<i>Características do Material</i>	<i>34</i>
<i>ET-4.3.2.3 -</i>	<i>Parâmetros de Compactação.....</i>	<i>34</i>
<i>ET-4.3.2.4 -</i>	<i>Ensaio de Controle.....</i>	<i>34</i>
<i>ET-4.3.2.5 -</i>	<i>Espessura da Camada</i>	<i>35</i>
<i>ET-4.3.2.6 -</i>	<i>Número de Passadas do Rolo Compactador.....</i>	<i>35</i>
<i>ET-4.3.3 -</i>	<i>Normas Gerais para Construção do Aterro.....</i>	<i>35</i>
<i>ET-4.3.4 -</i>	<i>Medições e Pagamentos</i>	<i>37</i>
ET-4.4 -	Filtro Vertical de Areia e Tapete Drenante Horizontal - ZONA 2.....	37
<i>ET-4.4.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>37</i>
<i>ET-4.4.2 -</i>	<i>Controle de Qualidade</i>	<i>37</i>
<i>ET-4.4.2.1 -</i>	<i>Conceituação</i>	<i>37</i>
<i>ET-4.4.2.2 -</i>	<i>Qualidade do Material</i>	<i>38</i>
<i>ET-4.4.2.3 -</i>	<i>Parâmetros de Compactação.....</i>	<i>38</i>
<i>ET-4.4.3 -</i>	<i>Requisitos de Construção</i>	<i>38</i>
<i>ET-4.4.3.1 -</i>	<i>Filtro Vertical</i>	<i>38</i>
<i>ET-4.4.3.2 -</i>	<i>Filtro Inclinado</i>	<i>39</i>
<i>ET-4.4.3.3 -</i>	<i>Tapete Drenante Horizontal.....</i>	<i>39</i>
<i>ET-4.4.4 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>40</i>
ET-4.5 -	Enrocamentos - ZONA 3 e 4.....	40
<i>ET-4.5.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>40</i>
<i>ET-4.5.2 -</i>	<i>Normas Construtivas</i>	<i>41</i>
<i>ET-4.5.2.1 -</i>	<i>Aspectos Gerais.....</i>	<i>41</i>
<i>ET-4.5.2.2 -</i>	<i>Camada de Transição – Zona 3</i>	<i>41</i>
<i>ET-4.5.2.3 -</i>	<i>Enrocamento – Zona 4</i>	<i>42</i>
<i>ET-4.5.2.4 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>42</i>
ET-4.6 -	Rip-Rap – Zonas 5 e 5A e 2.....	43
<i>ET-4.6.1 -</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>43</i>
<i>ET-4.6.2 -</i>	<i>Normas Construtivas.....</i>	<i>44</i>
<i>ET-4.6.2.1 -</i>	<i>Aspectos Gerais.....</i>	<i>44</i>
<i>ET-4.6.2.2 -</i>	<i>Camada de Transição – Zona 5</i>	<i>44</i>
<i>ET-4.6.2.3 -</i>	<i>Camada Externa – Zona A</i>	<i>45</i>
<i>ET-4.6.3 -</i>	<i>Medição e Pagamento</i>	<i>46</i>
<i>ET-4.6.3.1 -</i>	<i>Camada de Transição – ZONA 2</i>	<i>46</i>
<i>ET-4.6.3.2 -</i>	<i>Camada de Transição - ZONA 5</i>	<i>46</i>

ET-4.6.3.3 -	Camada Externa - ZONA 5A	46
ET-4.7 -	Zona 6 – Revestimento da Crista da Barragem.....	47
ET-4.8 -	Enrocamentos Zona 7.....	47
ET-4.8.1 -	Generalidades.....	47
ET-4.8.2 -	Origem e Características dos Materiais	47
ET-4.8.3 -	Normas Construtivas Gerais	47
ET-4.8.3.1-	Enrocamento Fino – Zona 7.....	47
ET-4.8.4 -	Medição e Pagamento	48
ET-4.9-	Zona 1B – Preenchimento no Pé dos Taludes de Montante e Jusante da Barragem.....	48
ET - 5 -	PREPARO E TRATAMENTO SUBSUPERFICIAL DA FUNDAÇÃO.....	48
ET-5.1 -	Geral	48
ET-5.2 -	Fundação da Barragem de Terra.....	49
ET-5.2.1 -	Generalidades.....	49
ET-5.2.2 -	Fundação Zona 1 – 1A	49
ET-5.2.3-	Fundação Zona 2.....	51
ET-5.2.4-	Fundação da Zona 1B.....	51
ET-5.2.5-	Medição e Pagamentos.....	51
ET-5.3 -	Fundação das Estruturas de Concreto	51
ET-5.3.1 -	Generalidades.....	51
ET-5.3.2 -	Limpeza da Fundação	52
ET-5.3.3 -	Mapeamento Geológico-Geotécnico	52
ET-5.3.4 -	Tratamento Superficial da Fundação.....	54
ET-5.3.5 -	Liberação das Superfícies da Fundação	54
ET-5.3.6 -	Medição e Pagamento	55
ET - 6 -	ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	55
ET-6.1 -	Geral	55
ET-6.2 -	Composição e Características do Concreto.....	56
ET-6.3 -	Tolerâncias	57
ET-6.4 -	Controle	57
ET-6.4.1 -	Laboratório.....	57
ET-6.4.2 -	Ensaios	58

ET-6.4.2.1 -	Generalidades	58
ET-6.4.2.2 -	Concreto Fresco.....	58
ET-6.4.2.3 -	Argamassa de Cimento.....	59
ET-6.4.2.4 -	Concreto Executado.....	59
ET-6.4.3 -	<i>Cláusulas Aplicáveis se os Resultados dos Ensaios forem Inaceitáveis.....</i>	60
ET-6.5 -	Materiais.....	60
ET-6.5.1 -	Cimento Pozolânico.....	60
ET-6.5.2 -	Água.....	61
ET-6.5.3 -	Agregados.....	61
ET-6.5.4 -	Aditivos	63
ET-6.6 -	Traços de Concreto.....	64
ET-6.7 -	Produção do Concreto.....	64
ET-6.7.1 -	Geral.....	64
ET-6.7.2 -	Concreto Estrutural.....	65
ET-6.7.2.1 -	Concreto Armado $f_{ck} \geq 18$ MPa.....	65
ET-6.7.2.2 -	Concreto Armado $f_{ck} \geq 26$ MPa.....	65
ET-6.7.3 -	Concreto Ciclópico para Enchimento	65
ET-6.7.4 -	Concreto Magro para Regularização.....	66
ET-6.8 -	Mistura	66
ET-6.8.1 -	Dosagem	66
ET-6.8.2 -	Equipamento de Mistura	66
ET-6.8.3 -	Condições de Mistura.....	66
ET-6.9 -	Transporte do Concreto.....	67
ET-6.10 -	Lançamento do Concreto.....	68
ET-6.10.1 -	Normas Gerais.....	68
ET-6.10.2 -	Concreto Ciclópico.....	71
ET-6.10.3 -	Preparo das Superfícies de Fundação.....	71
ET-6.10.4 -	Camadas de Concretagem.....	71
ET-6.11 -	Adensamento do Concreto.....	72
ET-6.12 -	Cura e Proteção do Concreto	72
ET-6.12.1 -	Cura com Água – Proteção	73
ET-6.12.2 -	Cura com Areia Úmida à Saturação.....	73
ET-6.12.3 -	Compostos para Cura.....	73
ET-6.13 -	Juntas.....	73
ET-6.13.1 -	Juntas de Concretagem	73
ET-6.13.2 -	Juntas de Contração e/ou Dilatação.....	74
ET-6.14 -	Reparos no Concreto.....	74

ET-8.2.2.1-	<i>Geral</i>	88
ET-8.2.2.2-	<i>Execução dos Furos</i>	88
ET-8.2.2.3-	<i>Ensaios de Perda d'Água</i>	89
ET-8.2.2.4-	<i>Injeção de Furos</i>	89
ET-8.2.3-	<i>Cortina de Injeção</i>	89
ET-8.2.3.1-	<i>Perfuração</i>	89
ET-8.2.3.2-	<i>Lavagem de Furos</i>	89
ET-8.2.3.3-	<i>Métodos de Injeção</i>	90
ET-8.2.3.4-	<i>Equipamentos para as Injeções e Ensaios</i>	90
ET-8.2.3.5-	<i>Pressão de Injeção</i>	91
ET-8.2.3.6-	<i>Materiais</i>	91
ET-8.2.3.7-	<i>Características das Caldas</i>	92
ET-8.2.3.8-	<i>Caldas a Utilizar</i>	94
ET-8.2.3.9-	<i>Sequência de Injeção</i>	94
ET-8.2.3.10-	<i>Crítérios para Execução de Furos Eventuais</i>	94
ET-8.2.3.11-	<i>Registros da Injeção</i>	95
ET-8.2.3.12-	<i>Furos de Controle</i>	95
ET-8.2.4 -	<i>Medições e Pagamento</i>	95
ET-8.2.4.1-	<i>Execução dos Furos Exploratórios à Rotativa – MP-6.2.2</i>	96
ET-8.2.4.2-	<i>Execução de Furos a Rotopercussão, Diâmetro Mínimo 2 ½” – MP-6.2.3</i>	96
ET-8.2.4.3-	<i>Reperfuração – MP-6.2.3.3</i>	96
ET-8.2.4.4-	<i>Serviços de Injeção</i>	96
ET-8.3 -	<i>Ancoragem de Estruturas de Concreto</i>	96
ET-8.3.1 -	<i>Generalidades</i>	96
ET-8.3.2 -	<i>Recomendações Construtivas</i>	96
ET-8.3.2.1 -	<i>Serviços Iniciais</i>	96
ET-8.3.2.2 -	<i>Execução e Lavagem do Furo</i>	96
ET-8.3.2.3 -	<i>Fixação do Vergalhão</i>	96
ET-8.3.3 -	<i>Medições e Pagamento – MP-6.3</i>	98
ET-8.4 -	<i>Instrumentação</i>	98
ET-8.4.1 -	<i>Generalidades</i>	98
ET-8.4.2 -	<i>Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande</i>	99
ET-8.4.2.1 -	<i>Seções Instrumentadas</i>	99
ET-8.4.2.2 -	<i>Descrição do Instrumento</i>	100
ET-8.4.2.3 -	<i>Aspectos Construtivos</i>	100
ET-8.4.3 -	<i>Marcos Topográficos Superficiais</i>	102
ET-8.4.3.1-	<i>Geral</i>	102
ET-8.4.3.2-	<i>Construção do Marco</i>	102
ET-8.4.4-	<i>Escala Liminimétrica</i>	103
ET-8.4.5	<i>Medidores de Vazão</i>	103
ET-8.4.6	<i>Medições e Pagamentos – MP-6.4</i>	103
ET-8.4.6.1	<i>Piezômetro Hidráulico MP-6.4.1</i>	103
ET-8.4.6.2	<i>Marcos Topográficos MP-6.4.2</i>	103
ET-8.4.6.3	<i>Escala Limimétrica – MP-6.4.3</i>	103

ET-6.15 -	Acabamentos em Superfícies de Concreto	76
ET-6.15.1 -	<i>Geral.....</i>	76
ET-6.15.2 -	<i>Superfícies feitas com Formas.....</i>	76
ET-6.15.3 -	<i>Superfícies sem Forma</i>	77
ET-6.16 -	Medições e Pagamentos.....	78
ET - 7 -	FORMAS, ARMADURAS E DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO.....	79
ET-7.1 -	Formas	79
ET-7.1.1 -	<i>Geral.....</i>	79
ET-7.1.2 -	<i>Escoramento e Andaime</i>	81
ET-7.1.3 -	<i>Retirada das Formas e do Escoramento</i>	81
ET-7.1.4 -	<i>Medições e Pagamentos</i>	82
ET-7.2 -	Armaduras	82
ET-7.2.1 -	<i>Geral.....</i>	82
ET-7.2.2 -	<i>Execução.....</i>	82
ET-7.2.3 -	<i>Medições e Pagamentos</i>	84
ET-7.3 -	Dispositivos de Vedação	84
ET-7.3.1 -	<i>Requisitos para Fornecimento e Colocação</i>	84
ET-7.3.2 -	<i>Medições e Pagamentos</i>	85
ET-7.4 -	Tubos de Aeração	85
ET-7.4.1 -	<i>Requisitos para Fornecimento e Colocação</i>	85
ET-7.4.2 -	<i>Medições e Pagamentos</i>	86
ET-7.5 -	Peças Metálicas e Aparelhos.....	86
ET-7.5.1 -	<i>Escopo</i>	86
ET-7.5.2 -	<i>Requisitos para Fornecimento e Colocação</i>	86
ET-7.5.3 -	<i>Medições e Pagamentos</i>	86
ET - 8 -	SERVIÇOS ESPECIAIS.....	86
ET- 8.1 -	Escopo.....	86
ET- 8.2 -	Tratamento Sub-Superficial da Fundação.....	87
ET-8.2.1 -	<i>Generalidades.....</i>	87
ET-8.2.1.1-	<i>Condições Hidrogeológicas e Geotécnicas.....</i>	87
ET-8.2.1.2-	<i>Conceituação do Tratamento</i>	87
ET-8.2.1.3-	<i>Descrição do Tratamento</i>	88
ET-8.2.2 -	<i>Furos Exploratórios</i>	88

ET-8.6.4.4	Medidores de Vazão – MP-6.4.4	104
ET-8.5 -	Drenagem das Estruturas de Concreto	102
ET-8.5.1 -	Geral.....	104
ET-8.5.2 -	Requisitos de Fornecimento e Colocação	104
ET-8.5.2.1 -	Materiais	104
ET-8.5.2.2 -	Aspectos Construtivos	104
ET-8.5.3 -	Medição e Pagamento – MP 6.5	105
ET-8.6 -	Drenagem Superficial da Barragem	105
ET-8.6.1 -	Canaletas.....	105
ET-8.6.2 -	Meio fios e guias.....	105
ET-8.6.3 -	Bueiros tubulares.....	105
ET-8.6.4-	Medição e Pagamento	105
ET - 9 -	EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO	106
ET- 9.1 -	Generalidades	106
ET- 9.2 -	Extensão do Fornecimento.....	106
ET- 9.3 -	Fornecimentos.....	106
ET-9.3.1 -	Grade.....	106
ET-9.3.2 -	STOPLOG.....	108
ET-9.3.3 -	Conduto Forçado do Descarregador de Fundo.....	109
ET-9.3.4-	Elemento de Transição do Conduto	109
ET-9.3.5-	Válvula Borboleta.....	110
ET-9.3.6-	Válvula Gaveta	110
ET-9.3.7-	Talha Manual	111
ET- 9.4 -	Materiais e Acabamento	111
ET-9.4.1 -	Materiais.....	111
ET-9.4.2 -	Proteção Anti-Corrosiva	112
ET-9.4.2.1-	Esquema a Realizar em Fábrica	112
ET-9.4.2.2-	Esquema a Realizar no Canteiro.....	113
ET- 9.5 -	Elementos a Fornecer com a Proposta	114
ET- 9.6 -	Normas, Regras e Hipóteses de Cálculo	114
ET- 9.7 -	Peças de Reserva	114
ET- 9.8 -	Documentação a Fornecer pela Contratada	114
ET-9.8.1 -	Desenhos Necessários à Execução do Projeto de Construção ..	115
ET-9.8.2 -	Notas de Cálculo	115
ET-9.8.3 -	Documentos Destinados à Exploração.....	116
ET-9.8.4 -	Aprovação de Desenhos e Notas de Cálculo.....	116

ET-9.8.5 -	Ensaio e Controles na Fábrica	117
ET- 9.9 -	Expedição e Montagem	118
ET-9.9.1 -	Embalagem e Transporte do Material.....	118
ET-9.9.2 -	Montagem Definitiva das Peças Metálicas	118
ET-9.9.3 -	Ensaio de Entrada em Serviço	119
ET- 9.10 -	Medições e Pagamentos.....	119

ET - 1 - NORMAS GERAIS**ET-1.1 - Dados para Execução***ET-1.1.1 - Instruções Relativas ao Projeto*

As obras serão executadas de acordo com os documentos constantes no Projeto Executivo. Os desenhos construtivos serão fornecidos pela SRH e entregues pela FISCALIZAÇÃO à CONTRATADA, em duas cópias heliográficas. Só serão válidas para construção os desenhos que contiverem a observação "LIBERADO PARA CONSTRUÇÃO".

A SRH se reserva o direito de determinar toda e qualquer modificação no projeto e nas obras que considerar necessária, ficando a CONTRATADA com a obrigação de executá-la.

A FISCALIZAÇÃO poderá executar pequenos ajustes no Projeto, com vistas a sua adequação com as condições encontradas no campo ou visando uma maior facilidade construtiva. Estas modificações não devem contudo alterar os critérios de projeto, anteriormente estabelecidos.

A CONTRATADA manterá no escritório das obras, uma cópia completa e atualizada, com as modificações introduzidas e aceitas pela FISCALIZAÇÃO, dos desenhos de todas as partes da obra. Estes desenhos deverão estar em condições de poderem ser examinados a qualquer momento pela FISCALIZAÇÃO e SRH ou por qualquer pessoa credenciada pela mesma.

ET-1.1.2 - Conhecimento do Local das Obras

É suposto que a CONTRATADA conheça perfeitamente o local dos trabalhos e todas as limitações de execução que dependem das condições do local das obras que integram o aproveitamento.

Em particular, a CONTRATADA atesta que ela, ou o seu representante credenciado para o efeito, fizeram o reconhecimento detalhado do local.

A CONTRATADA não poderá, em caso algum, fazer qualquer tipo de reclamação tendo como base um conhecimento insuficiente do local e das limitações de execução dos trabalhos que daí resultam, nomeadamente no que respeita à geologia do sítio e às características dos materiais.

ET-1.1.3 - Documentos Necessários Ao Início Da Construção

Dentro de 20 (vinte) dias após a assinatura do Contrato, a CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO os seguintes documentos:

a) o cronograma geral detalhado dos trabalhos;

- b) plantas definitivas do canteiro de obras, com localizações previstas para a instalação do canteiro e da CONTRATADA, incluindo alojamentos, residências, escritórios, depósitos, oficinas e outras áreas de serviço, etc.;
- c) plantas propondo a disposição (“lay-out”) de cercas, portões, placas da obra, etc.;
- d) plantas das instalações de redes de abastecimento geral, com dimensões, principais distribuições e tomadas;
- e) plano de exploração das áreas de empréstimo de solos argilosos e de solos arenosos para utilização no aterro da barragem;
- f) lista geral de equipamentos e recursos humanos necessários à execução da obra e cada uma das principais frentes de trabalho;
- g) outorga de poderes para representante credenciado da CONTRATADA na obra e seu preposto permanente, logo que aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

ET-1.2 - Canteiro de Obras, Equipamentos, Materiais, Medicina e Segurança Do Trabalho

ET-1.2.1 - Liberação de Áreas

A SRH colocará à disposição da CONTRATADA as áreas correspondentes à faixa de domínio de implantação das obras, às jazidas, às áreas de empréstimo, as áreas de “bota-fora” e canteiro indicadas no projeto.

Todas as demais ocupações de terrenos, os direitos de exploração, servidões, aguadas, facilidades ou direitos de acessos que por acaso venham a ser necessários, serão objeto de providências da CONTRATADA, que arcará com todos os custos concernentes.

ET-1.2.2 - Equipamentos e Materiais

A CONTRATADA fornecerá todos os equipamentos, materiais, mão-de-obra, transporte e tudo o mais que for necessário à execução, conclusão e manutenção das obras, sejam elas definitivas ou temporárias.

Todos os materiais devem estar de acordo com as Especificações. Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessário, poderá solicitar da CONTRATADA a apresentação de informação, por escrito, sobre a origem dos materiais.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO amostras de todos os materiais a serem utilizados e que deverão estar integralmente de acordo com as amostras

aprovadas. Caso julgue necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos. Os materiais que não atenderem às Especificações não poderão ser estocados no canteiro de obras.

Os equipamentos que a CONTRATADA levar para o canteiro, ou as instalações por ele executadas e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos, só poderão ser retirados mediante consentimento prévio da FISCALIZAÇÃO, por escrito.

ET-1.2.3 - Medicina e Segurança do Trabalho

A CONTRATADA obriga-se a submeter todos os seus empregados e subcontratados que venham a prestar serviços no local das obras, aos exames e imunizações definidos pela SRH, que deverão ser repetidos periodicamente, de acordo com a orientação do médico da SRH.

Caberá à CONTRATADA a instalação e manutenção de serviço especializado em Medicina e Segurança do Trabalho, adequado ao total de trabalhadores na obra, sejam eles empregados ou prepostos e subcontratados.

A CONTRATADA compromete-se a zelar pelas condições de higiene e segurança do trabalho executado sob sua responsabilidade ou de seus subcontratados, ficando sujeito a instruções e fiscalização da SRH no que concerne ao cumprimento da legislação relativa à Medicina e Segurança do Trabalho.

Os equipamentos de segurança do trabalho de uso individual ou coletivo serão fornecidos pela CONTRATADA.

Caberá, também, à CONTRATADA a construção, manutenção e operação de um posto de enfermagem e unidade sanitária, com área mínima de 50 m², capaz de prestar primeiros socorros e controle sanitário aos seus empregados e aos da FISCALIZAÇÃO. Esse posto funcionará durante as jornadas de trabalho da obra e disporá de um enfermeiro de plantão. Para apoio da operação do posto, a CONTRATADA fornecerá uma ambulância e o respectivo motorista, bem como medicamentos adequados e suficientes para os primeiros socorros e as doenças endêmicas.

Por motivo de segurança, a CONTRATADA não permitirá a entrada de bebidas alcoólicas nos acampamentos e não dará permissão de trabalho, nem acesso ao canteiro de serviço a qualquer empregado que se apresentar sob os efeitos de bebidas alcoólicas.

Caberá à CONTRATADA providenciar todo o equipamento necessário ao controle e combate de incêndios no seu acampamento e no da FISCALIZAÇÃO.

Estes serviços não serão objeto de pagamento em separado, devendo os seus custos serem incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço do projeto.

ET-1.2.4 - Fornecimento e Transporte de Água

À CONTRATADA cabe assegurar o suprimento de água para uso industrial e de uso pessoal, com qualidade de acordo com os padrões de potabilidade de normalmente aceites pelos órgãos ambientais locais a todos os locais da obra onde a mesma seja necessária. A obtenção, captação, tratamento, adução e transporte da água, a qualquer distância e qualquer que seja o meio por que venham a ser feitos, não serão objeto de pagamento em separado, devendo os custos decorrentes serem incluídos nos preços unitários propostos. Este fornecimento inclui o suprimento de água para as instalações da SRH.

ET-1.2.5 - Fornecimento de Energia Elétrica

Será de responsabilidade da CONTRATADA o suprimento de toda energia elétrica na tensão adequada e necessária para implantação da obra, incluindo o suprimento de energia para as instalações da SRH. Para isso a CONTRATADA deverá definir com a Empresa Concessionária de Energia Elétrica, o local e características de captação desta energia.

A CONTRATADA deverá construir e promover a manutenção das linhas de transmissão, das redes de abastecimento e dos sistemas de rebaixamento da tensão. O pagamento da energia gasta, junto à concessionária será de responsabilidade da CONTRATADA.

O fornecimento de energia conforme definido neste item, não será objeto de pagamento em separado, tendo os seus custos diluídos e rateados nos custos unitários propostos.

ET-1.3 - Relações de Trabalho

Caberá à CONTRATADA providenciar o pessoal habilitado necessário para a execução da obra, até ao cumprimento integral do Contrato.

Para a direção da obra, a CONTRATADA credenciará um representante, previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO por escrito.

Durante os horários de trabalho estabelecidos para a execução da obra, este representante, ou seu preposto devidamente autorizado, deverá permanecer no local da obra.

O representante da FISCALIZAÇÃO na obra dará suas instruções diretamente ao representante da CONTRATADA e, na ausência deste, ao seu preposto.

Para o acompanhamento da obra, a CONTRATADA preparará e apresentará à FISCALIZAÇÃO programações semanais e, em casos especiais, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser requeridas programações diárias.

A CONTRATADA deverá providenciar para que pelo menos um membro da sua equipe técnica possa ser imediatamente localizado, fora dos horários de trabalho, para eventual comparecimento

ao canteiro, e assegurar a possibilidade de realizar inspeções técnicas em locais críticos da obra nessas ocasiões.

Os representantes da FISCALIZAÇÃO e qualquer pessoa autorizada pela mesma, terão livre acesso às obras, ao canteiro e a todos os locais em que sejam realizados trabalhos, ou onde se estoquem e/ou fabriquem materiais e equipamentos.

Quaisquer instruções escritas da FISCALIZAÇÃO dentro do âmbito de seus poderes, são de cumprimento obrigatório pela CONTRATADA.

A FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de exigir da CONTRATADA a imediata retirada do local da obra e a substituição, no prazo de 8 horas, de qualquer pessoa que, a seu critério, se revele negligente, inabilitada, ou demonstre mau comportamento.

ET-1.4 - Proteção e Danos Causados a Terceiros

A CONTRATADA deverá tomar o máximo cuidado a fim de não pôr em perigo vidas ou propriedades, sendo de sua exclusiva responsabilidade quaisquer danos ocorridos.

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda a propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública avariados pela CONTRATADA deverão ser consertados, imediatamente, sem ônus para a SRH.

A CONTRATADA deverá tomar todas as medidas para evitar a contaminação das águas dos rios, lagos, linha de água e redes de drenagem por produtos poluentes, tais como águas residuais, cimento, gorduras, óleos ou outros derivados do petróleo, substâncias radioativas, etc.. A CONTRATADA assumirá total responsabilidade legal pela poluição de águas que provocar.

As normas de segurança constantes destas especificações não desobrigam a CONTRATADA do cumprimento de outras disposições legais relativas à segurança do trabalho.

A CONTRATADA responderá por danos físicos ou pela morte acidental de qualquer pessoa, bem como pelos danos materiais às propriedades públicas e privadas por ele causados.

A CONTRATADA eximirá a SRH e seus representantes de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, em decorrência de negligências nas precauções exigidas no trabalho ou da utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços de sua responsabilidade.

A CONTRATADA providenciará para que as obras sejam executadas com menor perturbação aos serviços públicos, às vias de acesso público ou privadas e aos bens ou às propriedades vizinhas.

ET-1.5 - Normas Gerais de Medição

As quantidades indicadas nas listas de quantidades e preços dos serviços são as que se estimam necessárias à execução das obras em licitação, e não deverão ser interpretadas como as efetivas e exatas que a CONTRATADA deverá observar em decorrência das obrigações contratuais.

A FISCALIZAÇÃO determinará, por medição correta, o valor dos serviços realizados, ficando estabelecido que somente serão medidas para fins de pagamento as quantidades de serviço efetivamente executadas ou de materiais fornecidos, necessários à materialização do projeto, tal como definidos nos desenhos e Especificações.

Nenhum trabalho preliminar, acessório e complementar necessário para a total, completa e perfeita execução de qualquer serviço indicado na planilha de quantidades do projeto será objeto de medição; a CONTRATADA terá obrigação, salvo determinação em contrário da FISCALIZAÇÃO, de realizar todos esses trabalhos, sem ônus para a SRH.

Nas épocas previstas, de acordo com as normas contratuais, as medições serão procedidas por solicitação da CONTRATADA, que deverá indicar um representante para acompanhamento. Caso a CONTRATADA não compareça para acompanhar a medição, esta será feita pela FISCALIZAÇÃO e considerada para efeito de pagamento.

As medições serão feitas atendendo-se às Especificações correspondentes e às definições das unidades de obras e respectivos quantitativos.

Quando, nas Especificações dos serviços, for prevista a medição dos mesmos pelo valor estabelecido no projeto, entende-se como tal aquela quantidade correspondente à última modificação de projeto aprovada pela FISCALIZAÇÃO e liberada para a construção.

ET - 2 - SERVIÇOS GERAIS

ET-2.1 - Mobilização e Desmobilização

Os serviços gerais de mobilização, no início da obra e durante a execução da mesma, e de desmobilização, quando do término dos trabalhos, compreendem as seguintes providências a serem tomadas pela CONTRATADA.

- transporte de todo equipamento, de propriedade da CONTRATADA ou de suas sub-empresas, até o local da obra e sua posterior retirada, para o local de origem ou outro, acampamentos, vila residencial e/ou acessos e adjacências;
- movimentação de todo pessoal da CONTRATADA e de suas subcontratadas até o local da obra, em qualquer tempo, e posterior regresso a seus locais de origem, inclusive transporte diário de empregados da vila residencial e/ou acampamento até o canteiro de obras e respectivo retorno diário;

- viagens e estadias, em qualquer tempo, de pessoal administrativo, de consultoria, ou qualquer outro ligado à CONTRATADA e a serviço da obra.
- a CONTRATADA fornecerá dois veículos utilitários, cabine dupla, modelo do ano corrente, com ar condicionado, inclusive combustível, manutenção e motorista, para atendimento da FISCALIZAÇÃO. Estes veículos não serão pagos a parte, devendo os mesmos estar incluídos nos custos da obra.

Incluem, outrossim, todos os serviços indiretos de administração e coordenação, necessárias à execução das obras, realizados no local da obra ou fora dele, tais como;

- planejamento, controle e coordenação;
- serviços de administração em geral, de contabilidade, de almoxarifado, de pessoal, de tesouraria, de secretaria, de expediente, de compras, de arquivo, de contratação, etc;
- preenchimento de cargos de chefia e direção de trabalhos especializados;
- complementação do projeto, investigações adicionais de qualquer natureza.

Os serviços de mobilização e desmobilização não serão cotados nem pagos em separado, devendo as respectivas remunerações serem incluídas no BDI, aplicado à planilha orçamentária.

ET-2.2 - Instalação, Manutenção e Remoção do Canteiro

A instalação e manutenção do canteiro compreende a construção e manutenção dos escritórios, centrais de concreto e britagem, carpintaria, pátios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, postos de abastecimento e lubrificação, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a ser necessários para o bom andamento da obra, quais sejam:

- escritórios da CONTRATADA;
- escritório da FISCALIZAÇÃO;
- acampamento, compreendendo a construção e manutenção de todas as casas necessárias à moradia do pessoal da obra, refeitórios, posto médico, armazéns e quaisquer outras instalações, que venham a ser necessárias ao conforto do pessoal da obra e ao bom andamento dos serviços;
- laboratórios de solos e de concreto;
- placas sinalizadoras;
- serviços, compreendendo instalação e manutenção das redes de águas e esgotos, ar comprimido, luz e força e telefones externos e internos necessárias às instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações do CONTRATANTE, e quaisquer outros serviços que se façam necessários;

- fornecimento de energia, água potável e para consumo industrial e todos os meios materiais indispensáveis ao funcionamento do canteiro e à realização dos trabalhos da empreitada durante toda a duração da obra, incluindo a eventual construção de diques para captação e/ou armazenamento da água;
- iluminação das praças de trabalho e do canteiro
- estradas, compreendendo a construção e manutenção de todas as estradas de serviços do canteiro das obras, e às jazidas de material argiloso, arenoso e pétreo, incluindo eventuais bueiros, pontes provisórias e elementos de drenagem;
- manutenção da estrada Arneiroz/obra, de forma a garantir o tráfego por todo o período de obras.

As edificações, quaisquer que sejam suas finalidades, deverão obedecer aos padrões correntes, devendo seus projetos serem submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

O escritório para a fiscalização deverá ser construído em alvenaria de tijolo, rebocada e caiada, com área mínima de 100,0 m², dotado de instalações completas de iluminação, abastecimento d'água e esgotos, inclusive fossa séptica, que passará à propriedade da SRH quando da conclusão da obra, não cabendo ao empreiteiro qualquer indenização. O local escolhido para a construção deverá ser o indicado pela FISCALIZAÇÃO, a fim de que possa ser utilizado como Posto de Operação do Reservatório após a conclusão das obras.

As edificações destinadas à CONTRATADA, terão pisos cimentados e serão construídas em alvenaria ou com material aprovado pela SRH e dotadas de todas as instalações elétricas e hidráulicas necessárias ao funcionamento do prédio.

O laboratório para ensaios de controle de execução da obra, cuja instalação, operação e manutenção competem à CONTRATADA, deverá ser dividido em três seções distintas:

- a) Seção de ensaios de solos, geologia e agregados, que será subdividida, pelo menos, em dois setores: um para depósito e preparo de amostras de solos e agregados, com um mínimo de 20,0m², e outro para ensaios propriamente ditos. O segundo setor terá uma área destinada a ensaios de compactação e moldagem de corpos de prova diversos, com não menos de 15,0 m², independentemente da área destinada a ensaios de caracterização que, por sua vez, também não será inferior a 10,0 m². A área mínima da seção de ensaios de solos será portanto de 45,0 m². Para geologia (sondagens), destinar uma área mínima de 10,0 m²;
- b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 20,0 m² de área mínima;
- c) Seção de cálculo e desenho com 10,0 m² de área mínima.

As instalações deverão ter pisos cimentados, com laje de impermeabilização, e as bancadas, além de perfeitamente niveladas, deverão ter fundações tais que transmitam vibrações excessivas quando da realização de ensaios, tais como compactação. Deverão permitir o trabalho com

iluminação natural durante o dia e serem dotadas de iluminação artificial suficiente para permitir o trabalho após o entardecer.

A ventilação deverá ser tal que permita o trabalho em condições normais de conforto, sem perturbar a manipulação de balanças e outros equipamentos sensíveis.

Será dotado de tanque elevado, com capacidade mínima de dois mil litros, e disporá de instalação elétrica capaz de atender à utilização simultânea dos aparelhos cujo funcionamento dependa da mesma.

Os equipamentos de que deverá dispor o laboratório, durante um período correspondente àquele em que os mesmos serão necessários ao controle de materiais e execução dos serviços programados, são relacionados no Quadro 2.2 a seguir:

QUADRO 2.2
RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE MÍNIMA
1	Conjuntos para determinação da densidade de campo pelo método do frasco de areia	2
2	Cilindro biselado para determinação de densidade nos aterros argilosos	50
3	Conjuntos completos para análise granulométrica por peneiramento, por via seca e úmida	2
4	Conjuntos completos para determinação do Limites de Atterberg	2
5	Conjuntos completos para ensaios de compactação (Proctor Normal)	2
6	Conjuntos completos para ensaios de sedimentação e massa específica real dos solos	2
7	Equipamentos completos (estufas, cápsulas, balanças, bandejas, provetas, etc.), capazes de atender à solicitação do laboratório, para solos, ligantes e misturados	-
8	Conjuntos completos para ensaios de finura e de pega de cimento	1
9	Moldes para corpos de prova cilíndrico de concreto	50
10	Prensa para rompimento de corpos de prova de argamassa de concreto, com capacidade de 100,0 ton.	1
11	Acessórios necessários ao preparo de traços de concreto e de argamassa, moldagem e cura de corpos de prova, etc.	-
12	Conjunto completo para ensaio de abatimento em concreto ("Slump test")	1
13	Conjunto completo para ensaio colorimétrico em areias	2
14	Frasco de Chapmam	2
15	Equipamentos complementares necessários ao funcionamento do laboratório nos setores de agregados, cimento e concreto (estufas, balanças, cápsulas, bandejas, etc.)	

Além dos equipamentos relacionados no Quadro 2.2, a CONTRATADA deverá providenciar qualquer outro necessário à realização de ensaios previstos pelas Especificações Técnicas, e/ou no Contrato, de acordo com as recomendações a seguir apresentadas.

- a) A CONTRATADA deverá ter, à disposição da FISCALIZAÇÃO, além dos equipamentos anteriormente referidos e do pessoal especializado necessário à operação dos mesmos, todos os materiais e meios de transporte necessários à realização dos ensaios;
- b) Os equipamentos e materiais de laboratório serão novos ou deverão se apresentar em boas condições de utilização, de acordo com as normas da ABNT e/ou outras previstas pelas Especificações Técnicas e/ou pelo projeto, devendo ser, também, de fabricação já consagrada e/ou aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- c) A CONTRATADA manterá os equipamentos de laboratório em perfeitas condições de funcionamento e, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, deverá substituir, às suas próprias custas, equipamentos defeituosos e/ou danificados, mantendo sempre um estoque mínimo de acessórios e materiais de consumo, de acordo com determinação da FISCALIZAÇÃO;
- d) A CONTRATADA deverá, também, fornecer todos os meios para retirada e transporte de amostras, ainda de acordo com as normas da ABNT e/ou outra especificada;
- e) O laboratório de que trata esta seção deverá estar em condições de funcionamento, para a realização dos ensaios especificados, antes do início dos trabalhos.

Os equipamentos de laboratório postos pelo empreiteiro a disposição da obra, não serão pagos a parte, os mesmos estarão incluídos nos custos da obra.

Ao término dos serviços, a seu cargo, a CONTRATADA deverá providenciar a desmobilização do pessoal e a remoção de todas as instalações do canteiro.

A SRH, a seu critério, poderá decidir que determinadas edificações, tais como escritórios, alojamentos, etc., localizados fora da área de inundação, não sejam removidos. Neste caso estas edificações passarão a ser propriedades da SRH, sem qualquer ônus para a mesma.

Os serviços descritos neste item e referentes a implantação, manutenção e remoção do canteiro, serão pagos conforme discriminados a seguir:

a) Edificações

As edificações previstas pela CONTRATADA e cujo projeto foi previamente aprovado pela SRH, serão pagos pelo preço unitário contratado (R\$/m²) e os valores medidos. A medição será feita pela área da edificação construída, considerando a projeção horizontal da área coberta.

O preço unitário proposto deverá incluir todos os custos relativos à construção, móveis, equipamentos e materiais necessários a equipagem dos prédios, manutenção e remoção das

edificações. A critério da SRH, parte das edificações poderão não ser demolidas, passando a ser propriedade da SRH, sem qualquer pagamento adicional à CONTRATADA.

Serão objeto de pagamento por preço unitário (R\$/m² de construção), as edificações listadas a seguir e com áreas máximas aqui definidas:

Edificação	Área Máxima
Escritório da Fiscalização	100 m ²
Laboratórios	95 m ²
Escritório da Contratada	150 m ²
Posto Médico	50 m ²
Refeitório e Cozinha	130 m ²
Depósito de Explosivos	35 m ²
Almoxarifado	100 m ²
Alojamento do Pessoal Solteiro	315 m ²
Carpintaria, Central de Armação, Oficinas	240 m ²
TOTAL	1.215 m²

As medições e os respectivos pagamentos dos serviços por preço unitário, serão feitas segundo a MP-2.1.

b) Outras Obras e Serviços

As outras obras e serviços descritos neste item e referentes a implantação, manutenção e remoção do canteiro, não serão objeto de pagamento em separado, devendo seus custos serem diluídos e incorporados aos diversos preços unitários constantes da planilha orçamentária. Por exemplo os custos relativos à implantação, manutenção e remoção da central de concreto, devem ser diluídos e incorporados aos preços unitários relativos ao fornecimento e colocação do concreto.

As principais obras e serviços, referentes a implantação, manutenção e remoção do canteiro, que não serão objeto de pagamento em separado são:

- central de concreto
- central de britagem
- pátios
- estradas de serviço
- captação, transporte, tratamento e distribuição de água potável e industrial
- sinalização da obra
- redes de esgoto
- instalação de redes e fornecimento de energia
- melhoria e manutenção da estrada Arneiroz/Obra
- outros serviços e obras

ET-2.3 - Locação e Nivelamentos

Previamente ao início das obras, a CONTRATADA instalará um sistema de marcos topográficos de concreto, e amarrados ao sistema de coordenadas constante do Projeto (UTM). Estes marcos serão distribuídos de forma a permitir a locação das estruturas previstas.

A locação dos cortes e aterros, rigorosamente de acordo com o projeto, será responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que receberá os elementos do projeto suficientes a uma perfeita localização. As estacas de marcação dos “off-sets” deverão ser localizadas por nivelamento geométrico.

Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamentos, bem como o ônus de reconstrução que, em virtude deles, se fizerem necessários, serão imputados à CONTRATADA. Portanto, todos os dados e elementos fornecidos pela FISCALIZAÇÃO deverão ser previamente verificados pela CONTRATADA, que deverá também manter duas equipes completas de topografia durante a execução das obras.

Os serviços de locação das obras não serão objeto de medição. Por conseguinte, não haverá pagamento em separado para os serviços de locação das obras; seu custo deverá estar incluído nos preços unitários dos demais serviços.

ET-2.4 – Melhorias na estrada que liga a cidade de Arneiroz à obra

A estrada que liga a cidade de Arneiroz à obra, pela margem direita do rio, deverá sofrer melhorias, para proporcionar boas condições de acesso ao local das obras. O trecho a ser melhorado tem a extensão de 11 km.

O trecho a ser melhorado terá pista com 6,0 m de largura numa faixa de domínio de 20,0 m, com greide colado, rampa máxima de 10% e encascalhada. Os trabalhos de melhoramentos da estrada englobarão os seguintes serviços:

- desmatamento de limpeza;
- terraplenagem, incluindo o lançamento de uma camada superficial de 0,20 m de espessura (cascalho);
- drenagem das águas pluviais através de valetas longitudinais e colocação de bueiros nas travessias de água;
- construção de cercas e placas de sinalização.

Os serviços serão medidos pela MP- 2.2.

ET-2.5 - Controle do Rio Durante a Construção

ET-2.5.1 - Controle do rio

A intermitência do rio Jaguaribe simplificará muito o seu controle durante o período de execução da obra, não sendo necessária a construção de obras de derivação ou ensecadeiras. Prevê-se, em princípio, construir a obra observando-se o ciclo hidrológico local e seguindo a sequência construtiva indicada a seguir:

- execução do vertedouro;
- execução da tomada de água;
- execução do maciço da barragem nas ombreiras direita e esquerda;
- execução do maciço da barragem no leito do rio.

ET-2.5.2 - Esgotamento das Áreas de Trabalho

A CONTRATADA deverá manter seca e drenada todas as áreas de trabalho através do bombeamento das águas de infiltrações ou de chuvas.

ET-2.5.3 - Medições e Pagamento

Os serviços de esgotamento das áreas de trabalho conforme definido nestas especificações, não serão objeto de pagamento em separado, devendo seus custos serem incluídos no preço unitário contratual referente ao tratamento de fundação da barragem.

ET-2.6 - Serviços na Bacia Hidráulica

ET-2.6.1 - Relocação de Redes Elétricas da Bacia Hidráulica - MP-2.3

Este capítulo trata do remanejamento das redes elétricas com voltagem de 13,8 KV existentes na bacia hidráulica.

As linhas existentes a serem remanejadas, bem como o traçado das novas linhas serão definidas nos Estudos de Cadastramento e Remanejamentos da bacia hidráulica em elaboração pela SRH.

As novas redes serão implantadas com o mesmo padrão das redes existentes. Os materiais e equipamentos da rede existente que estiverem em boas condições deverão ser reutilizados nas novas redes.

Caso os materiais e equipamentos retirados, passíveis de reaproveitamento, não forem suficientes para a construção da nova rede, a CONTRATADA deverá fornecer os materiais e equipamentos faltantes, complementando as necessidades da nova linha.

A CONTRATADA deverá executar todos os serviços necessários ao remanejamento incluindo principalmente:

- desmatamento da faixa;
- colocação dos postes e/ou torres, cabos, isoladores, transformadores, equipamentos de segurança e de controle;
- remoção das redes a serem remanejadas, transporte e estocagem dos materiais e equipamentos a serem reaproveitados

A liberação da faixa de domínio das novas redes serão de responsabilidade da SRH.

O pagamento dos serviços será feito por quilômetro (km) de rede existente e remanejada, conforme definido na MP-2.3.

ET-2.7 - Placas Alusivas à Obra

As placas serão confeccionadas em folha de zinco com dimensões de 4,0x8,0m, montadas em moldura de madeira de lei e serão afixadas em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será de acordo com a MP-2.4.

ET- 2.8 – Meio fio

Em toda a extensão da barragem de terra serão assentados meio fios, conforme indicado nos desenhos do projeto, configurando a pista de tráfego sobre a barragem. Os meio fios serão em concreto, obedecendo as dimensões indicadas nos desenhos de projeto, e deverão ser executados em conformidade com a norma de especificação de serviços DNER-ES-290/97.

O pagamento será feito por metro linear de meio fio assentado, incluindo mão de obra, transporte, e materiais necessários conforme MP- 2.5.

ET - 3- ESCAVAÇÕES

ET-3.1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza

ET-3.1.1 - Geral

Os trabalhos de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas necessárias às obras serão feitos de acordo com estas Especificações, obedecendo às dimensões e aos alinhamentos mostrados nos Desenhos, ou a critério da SRH. Os serviços incluem as áreas a serem ocupadas

pelas estruturas componentes do barramento, áreas de empréstimo, pedreiras e áreas de estoques de materiais rochosos.

Estes serviços serão executados em dois níveis:

- desmatamento simples, compreendendo derrubada da vegetação, com corte e destocamento das árvores e posterior queima da massa vegetal, em época e local oportuno, a ser definido pela FISCALIZAÇÃO;
- desmatamento e limpeza, compreendendo derrubada da vegetação, corte e destocamento das árvores com remoção de todo material de origem vegetal, inclusive com uma raspagem de 0,20 m de profundidade, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer detrito, inclusive solos vegetais;

Os materiais removidos da área das obras civis deverão ser transportados para áreas de bota-fora, indicados e estocados, ou queimados.

O aproveitamento do material lenhoso, toras ou lenha, ficará a critério da CONTRATADA.

A raspagem de espessura superior a 0,20 m será considerada como escavação comum, porém só será feita mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

Antes do início de qualquer serviço, será efetuado o levantamento topográfico das áreas, a fim de serem definidos os limites que, após aprovados pela FISCALIZAÇÃO, servirão de base para as medições.

A queimada será feita em época oportuna e de modo apropriado para evitar a propagação do fogo pela vegetação remanescente.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser realizados conforme programa a ser apresentado pela CONTRATADA e devidamente aprovado pela SRH.

A CONTRATADA deverá tomar medidas de proteção contra incêndio, de acordo com as exigências da SRH ou da FISCALIZAÇÃO, devendo ser previstos equipamentos de combate a incêndio em condições de operação a qualquer momento.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado, a menos de indicação específica por parte da FISCALIZAÇÃO, enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas devidas não tenham sido totalmente concluídas e liberadas, por escrito, pela FISCALIZAÇÃO.

Em nenhuma hipótese será permitido o uso de agrotóxicos para a execução dos serviços, nem o lançamento no rio Jaguaribe e em seus afluentes, de galhos, troncos e outros materiais provenientes das operações aqui previstas.

O acabamento das áreas sujeitas à operação de limpeza consistirá em regularização do terreno, de forma a que este se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação de água.

ET-3.1.2 - Fundação das Estruturas

O desmatamento, destocamento e limpeza das áreas a serem ocupadas pelas estruturas definitivas e componentes do barramento serão feitos de acordo com a geometria definida no projeto e em etapas de acordo com o cronograma previamente aprovado pela SRH.

Este serviço será pago por m² de desmatamento, destocamento e limpeza executado, conforme definido na MP-3.1.

ET-3.1.3 - Áreas de Empréstimo

O desmatamento, destocamento e limpeza das áreas de empréstimo será feito em etapas, segundo um cronograma pré-estabelecido, mantendo o mínimo de área decapada, de forma a reduzir as perdas de umidade do material a ser explorado.

Este serviço, inclui a remoção de todo material superficial com quantidade de matéria orgânica inaceitável para uso nos aterros.

Este serviço não será objeto de medição e pagamento em separado, devendo seus custos estarem incluídos no preço unitário do aterro argiloso compactado.

ET-3.1.4 - Áreas de Estoque

Nas áreas previstas para estocagem de rocha oriunda das escavações obrigatórias, além dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, será exigida a compactação da superfície decapada.

Este serviço não será objeto de medição e pagamento em separado, devendo seus custos serem incluídos nos preços referentes à re-escavação do estoque.

ET-3.1.5 - Estoques de Areia

Caso a CONTRATADA julgue conveniente a execução de áreas de estoque para a areia natural a ser obtida das jazidas existentes nas margens do rio, será necessária a preparação destas áreas. Os custos decorrentes desta preparação serão englobados nos custos de fornecimento de areia.

ET-3.2 - Classificação da Escavação

ET-3.2.1 - Geral

As escavações serão classificadas de acordo com as especificações abaixo. Os métodos e a programação das operações ligadas à escavação deverão ser aprovados pela CONTRATANTE e

incluem, sem necessariamente se limitar, a perfuração, detonação, carga, transporte e lançamento dos materiais em bota-foras, pilhas de estoque ou nos locais de utilização.

ET-3.2.2 - Escavação em Rocha

Esta classificação abrange toda a rocha no local de ocorrência que não possa ser desmontada por lâmina de trator (trator de esteira de peso 30 (trinta) t e potência 300 (trezentos) HP, sem o emprego sistemático de perfurações, cunhas ou explosivos. Inclui também todos os blocos isolados e matacões cujo volume seja superior a 1(um) m³.

ET-3.2.3 - Escavação Comum

A escavação comum inclui todos os demais materiais que não se enquadram na escavação em rocha. A escavação comum inclui, mas não se limita a remoção de terra, de rocha decomposta, de pedras soltas e de qualquer outro material que possa ser removido pelo equipamento de escavação sem emprego sistemático de explosivos.

Não se fará distinção entre materiais secos, úmidos, submersos, duros ou moles, fofos ou compactos.

Nesta classificação inclui-se também a remoção de fragmentos de rocha, areia, solo, ou materiais decompostos oriundos de fendas, falhas e cavernas dentro ou além do alinhamento da escavação, quando o emprego de ferramentas e métodos manuais forem necessários.

ET-3.3 - Plano e Desenhos de Escavação

ET-3.3.1 - Plano de Escavação

Antes do início de quaisquer trabalhos a CONTRATADA submeterá à aprovação da CONTRATANTE o plano para realização das escavações efetuado a partir de levantamentos topográficos, sondagens, mapas geológicos, cronogramas, locais previstos para bota-fora e observações pessoais, e conforme as exigências dos desenhos e desta especificação, ou a critério da CONTRATANTE.

Esse plano, por solicitação da CONTRATANTE, poderá considerar a execução de escavações seletivas visando a obtenção de materiais de características definidas.

O plano de escavação deve mostrar o equipamento previsto para os trabalhos de escavação e transporte, bem como as estradas de serviço propostas pela CONTRATADA. Deverá incluir um sistema de esgotamento e drenagem superficial das áreas escavadas durante e após a realização das escavações, bem como um plano de preservação das jazidas e áreas de empréstimo expostas à vista ao término dos trabalhos de construção.

Este plano de escavação deverá levar em conta as necessidades e os locais de aproveitamento dos materiais escavados. Além dos detalhes de execução das escavações deverá especificar o fluxo entre as áreas e os locais de deposição do material escavado, devendo-se minimizar as operações de remanuseio do material rochoso e as distâncias de transporte dos materiais.

As escavações executadas por conveniência da CONTRATADA, como as escavações para as estradas de serviço às áreas de escavação e outras serão realizadas às expensas da CONTRATADA mesmo quando já aprovado o plano geral de escavação, excetuados os casos onde essas escavações façam parte das obras permanentes.

As escavações não poderão ser realizadas antes da aprovação do plano de escavação pela CONTRATANTE, sendo que alterações no mesmo, quando necessárias, devem ser submetidas pela CONTRATADA à aprovação da CONTRATANTE em tempo hábil para análise, antes do início dos trabalhos.

ET-3.3.2 - Desenhos

Os desenhos mostram as linhas de escavação para as estruturas permanentes e a localização das escavações obrigatórias que podem ser utilizadas como fontes para os materiais de construção.

As informações disponíveis a respeito dos materiais e das escavações são fornecidas à CONTRATADA a fim de que estejam ao seu alcance os resultados dos estudos realizados pela CONTRATANTE. Essas informações não devem ser consideradas como finais, sendo que a CONTRATANTE não assume nenhuma responsabilidade pelas interpretações ou conclusões tiradas pela CONTRATADA a partir das informações apresentadas.

Os desenhos executivos finais das escavações exigidas serão fornecidos à CONTRATADA pela CONTRATANTE, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias.

ET - 3.4 - Escavação Comum na Linha do Projeto

ET-3.4.1 - Objeto

Esta seção trata de todos os serviços ligados às escavações de material comum necessárias à implantação das estruturas do barramento e conforme a geometria definida nos desenhos de projeto.

Basicamente prevê-se a escavação de material comum nos seguintes locais:

- Escavação superficial com cerca de 0,5 m a 1,00 m de profundidade, na fundação da barragem de terra, nas ombreiras, acima da cota 343,00 m;
- Remoção de toda espessura de material comum (cerca de 0,50 a 1,00 m de espessura) na região onde serão implantados o vertedouro e a tomada de água;

- Remoção de todo o material fino aluvionar (máximo de \cong 4,0 m de espessura), na região do leito do rio;

ET-3.4.2 - *Generalidades*

a) Níveis de escavação

Os níveis de escavação definidos nos Desenhos, poderão sofrer alterações em função das condições geológico-geotécnicas encontradas no campo e o aprofundamento de um determinado nível de escavação poderá exigir o retaludamento dos taludes de escavação. Este fato, se ocorrer, não será motivo para qualquer alteração nos preços unitários contratados.

No caso da fundação da barragem, os níveis de escavação indicados nos desenhos são aproximados, uma vez que este nível foi definido com base nas características geológicas da fundação, determinadas a partir de informações pontuais. Desta forma as cotas finais de escavação poderão sofrer alterações em função das condições geológico-geotécnicas encontradas.

Na fase de escavação, a FISCALIZAÇÃO exercerá um acompanhamento contínuo dos serviços de forma a definir em conjunto com a CONTRATADA a cota final de escavação. Para isso a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar à CONTRATADA a execução de poços ou trincheiras, durante os trabalhos de escavação. A execução destes poços e/ou trincheiras será feita por conta da CONTRATADA sem ônus para a SRH.

b) Serviços prévios

Previamente a execução das escavações, será feito o desmatamento, destocamento e limpeza da área a ser escavada, conforme definido no item ET-3.1 destas Especificações.

O nível do terreno natural, após o desmatamento e limpeza, para efeito de medição do volume escavado, será obtido a partir do terreno natural virgem levantado, descontando-se uma espessura de 0,20 m referente aos trabalhos de desmatamento e limpeza.

c) Abrangência dos serviços

Os serviços de escavação comum englobam:

- escavação,
- carga, transporte e lançamento nos aterros ou em bota-fora, numa distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- pistas para retirada do material,
- drenagem e esgotamento das águas pluviais ou do lençol freático.

ET-3.4.3 - Destino dos Materiais

Sempre que possível, os materiais escavados deverão ser utilizados nos aterros definitivos.

Todo material escavado que não puder ser usado nos aterros será lançado em bota-fora e em local previamente determinado pela FISCALIZAÇÃO. Preferencialmente as áreas de bota-fora serão localizadas na área do reservatório e abaixo da cota 368,0 m.

Mediante aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá usar o material escavado na construção de pátios e/ou aterros necessários à instalação do canteiro.

ET-3.4.4 - Forma de Medição dos Serviços

O serviço executado será avaliado por medição topográfica, respeitando os limites estabelecidos no Projeto, conforme estabelecido na MP-3.2.

Qualquer escavação executada fora dos limites do Projeto, não serão objeto de medição.

ET - 3.5 - Escavações em Rocha na Linha do Projeto

ET-3.5.1 - Objeto

Esta seção apresenta as diretrizes básicas a serem observadas na execução das escavações em rocha previstas para implantação do vertedouro e da tomada de água, incluindo todas as atividades inerentes aos serviços, tais como:

- serviços necessários a detonação do material,
- carga do material detonado,
- transporte até uma distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- lançamento do material nos aterros de enrocamento e proteções da barragem, nas pilhas de estoque ou na instalação de britagem.

ET-3.5.2 - Diretrizes Gerais

a) Serviços prévios

Previamente a execução dos trabalhos de escavação, o topo rochoso deverá ser limpo por lâmina de trator, de forma a remover todo o material solto. Após esta limpeza será feito o levantamento topográfico da superfície de rocha, para possibilitar a medição das escavações executadas. Este levantamento deverá ser conferido e aprovado pela SRH.

b) Plano de fogo

Complementando o plano de escavação descrito Item 3.3, a CONTRATADA apresentará à SRH, pelo menos 48 horas antes das operações programadas, um plano de fogo completo, mostrando o volume de escavação previsto, a malha de furos, a distribuição das cargas e dos retardos a serem usados, os tipos de explosivos, o diâmetro dos furos e a utilização futura do material escavado e/ou o destino do material de refugo para as áreas autorizadas de bota-fora.

A aprovação, pela SRH, de um plano de fogo não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades relativas à correta execução das operações de escavação.

c) Operações com Explosivos e Acessórios

A CONTRATADA deverá obter das autoridades competentes as necessárias autorizações de compra, transporte, utilização e armazenamento dos explosivos.

Deverá ser rigorosamente observado o “Regulamento para os Serviços de Fiscalização, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército (SFIDT)”. Além das disposições previstas no referido regulamento deverão ainda ser observadas as seguintes condições:

- Explosivos e Acessórios

Os explosivos a serem empregados deverão ser preparados e acondicionados, por firmas especializadas e aprovadas pela SRH.

A detonação será feita exclusivamente por meio de cordel detonante com retardadores. Não será permitido o uso de espoletas elétricas a não ser para o início de detonação da malha.

- Armazenamento

Um estoque mínimo de 10 toneladas de explosivos deverá ser conservado permanentemente de modo que não ocorram atrasos nas operações de fogo por falta de explosivos.

Os depósitos deverão ser localizados longe do canteiro de obras e do acampamento e devidamente fiscalizados e guardados. Apenas o pessoal autorizado terá acesso ao depósito de explosivos.

A CONTRATADA deverá ter sempre registros atualizados de estoque, com as entradas e saídas de material, e indicações dos locais onde foram empregados os explosivos.

Explosivos deteriorados ou com prazos prescritos serão destruídos conforme exigências das Normas Oficiais que regem o assunto.

- **Manuseio**

As detonações somente serão realizadas sob a supervisão de pessoal experimentado, qualificado e licenciado.

Danos à terceiros ou às suas propriedades, decorrentes da utilização imprópria de explosivos, serão da inteira responsabilidade da CONTRATADA.

O esquema de alarme sonoro e visual, compatível com os padrões de segurança exigidos, e as consequências de eventuais acidentes serão da inteira responsabilidade da CONTRATADA. Os dispositivos de alarme deverão ser previamente aprovados pela SRH.

ET-3.5.3 - Requisitos Específicos

a) Furação e Bancadas

Nas escavações do vertedouro e tomada de água, a altura máxima da bancada será de 4,00 m, e o diâmetro máximo da perfuração será, em princípio, 3”.

Com exceção das perfuratrizes do tipo manual, todas as perfurações à rotopercussão deverão ser realizadas com máquinas de perfuração equipadas com dispositivo coletor de poeira na boca do furo, mecânico, a água ou químico, ou de qualquer outro meio equivalente de controle da poeira. Os tanques de pressão utilizados nos equipamentos de controle de poeira deverão obedecer aos códigos de projeto aplicáveis respectivos.

Não será permitida a utilização de equipamento de perfuração com nível acústico superior a 119 (cento e dezenove) decibéis.

Todo o pessoal diretamente empregado na perfuração, deverá ser equipado com protetores de ouvido, máscaras e todos outros acessórios inerentes à segurança do trabalho.

Para o mesmo pessoal será obrigatório também o uso de capacetes e botas com biqueira reforçada.

000069

Antes do início da perfuração da rocha, o encarregado verificará cuidadosamente que não existam minas não detonadas oriundas de fogos anteriores (negas) no local da perfuração.

No caso de existência de restos de explosivos de fogos anteriores, estes serão afastados cuidadosamente por pessoal competente, com jato de água (máximo 2,0 kg/cm² de pressão). A espingarda para limpeza pneumática dos furos será de latão, alumínio ou plástico, sendo terminantemente proibida a utilização de espingarda de tubo de ferro ou aço.

Na medida do possível, deverá ser evitada a perfuração juntamente com o carregamento dos furos com explosivos. Em casos especiais, a CONTRATANTE poderá permitir o carregamento dos furos a uma distância mínima do local da perfuração igual à profundidade do furo em perfuração.

b) Fogo de Contorno

Define-se como fogo de contorno, as operações de desmonte próximas aos taludes finais de escavação e visam assegurar a geometria do talude e a preservação do maciço rochoso remanescente.

Técnicas de fogo de contorno por pré-fissuramento ou fogo cuidadoso (“smoth blasting”), deverão ser adotadas na escavação da fundação da galeria de desvio e na região da estrutura de concreto do vertedouro e no canal de restituição.

O pré-fissuramento (“presplitting”) consiste na escavação a fogo através da perfuração de furos de diâmetros, em geral, entre 2” e 3”, dispostos segundo o plano especificado de corte, vertical ou inclinado, espaçados no máximo de 0,60 m, centro a centro, em função das condições da rocha. Os furos de pré-fissuramento serão carregados com cargas leves de cartuchos de dinamite colocados ao longo do eixo do furo e espaçados uniformemente e sem tamponamento, exceto na boca do furo. As cargas deverão variar em função dos testes de desmonte no campo, e os furos do pré-fissuramento serão detonados simultaneamente e imediatamente antes de serem detonadas as cargas de produção adjacentes.

A escavação a “fogo cuidadoso” (“smoth blasting”) consiste no desmonte através de uma berma estreita deixada em torno da área submetida às explosões de produção. Em seguida, procede-se ao desmonte da berma, através de furos de diâmetro entre 2” e 3”, em geral dispostos segundo duas linhas, moderadamente carregadas e detonadas com os retardos especificados.

A CONTRATADA deverá tomar todos os cuidados quando da execução de detonações próximas às estruturas de concreto e injeções de cimento.

São expressamente proibidas as detonações a menos de 50 (cinquenta) metros de estruturas concretadas há menos de 7 (sete) dias.

000070

Antes da execução de detonações nas proximidades de estruturas existentes, deverão ser verificadas as condições de segurança em função da relação carga-distância. Como critério geral, contra danos às estruturas, a velocidade máxima das partículas não deverá ultrapassar a:

Tempo após o lançamento Do Concreto	Velocidade Máxima (cm/s)
Até 2 horas	0,20
2 até 12 horas	0,25
12 até 24 horas	0,50
24 até 48 horas	1,00
2 até 4 dias	1,50
4 até 7 dias	2,50
> 7 dias	4,00

A SRH se reserva o direito de aumentar ou diminuir os valores das velocidades limites ou mesmo substituir o critério ora especificado por um outro baseado em outros parâmetros.

Deve ser observada a proibição do emprego de explosivos para distâncias inferiores a 20 (vinte) metros da estrutura, o qual somente poderá ser feito com a aprovação da SRH e após parecer de especialista em desmonte.

ET-3.5.4 - Destino dos Materiais

A atividade de escavação, engloba os serviços de carga, transporte e descarga do material. A descarga do material poderá ser feita nos seguintes locais:

- lançamento direto nas zonas de enrocamento ou “rip-rap” da barragem,
- lançamento na instalação de britagem para fabricação de agregados para os concretos e britas para os drenos e transições da barragem,
- estoque, para uso futuro na barragem ou na fabricação de britas.

O planejamento das escavações deverá ser orientado no sentido do máximo aproveitamento direto das escavações, minimizando as necessidades de execução de um estoque intermediário.

Para estocagem de material destinado à barragem é conveniente, sempre que possível, se fazer a estocagem separada do material destinado ao “rip-rap”, enrocamento e enrocamento fino. Para isso, e durante a carga, o material será classificado em função da sua granulometria e destinado ao estoque correspondente.

ET-3.5.5 - Forma de Medições dos Serviços

000071

A unidade de medição dos serviços de escavação será o m³ medido no corte. O volume escavado será medido topograficamente, considerando-se os limites definidos no Projeto.

Para efeito de medição e pagamento serão consideradas, na linha de projeto, dois tipos de escavação a saber:

- 1- Escavação da parte superior do maciço rochoso na região do canal de restituição do vertedouro, com medição e pagamento segundo a MP-3.3.2.
- 2- Restante das escavações em rocha, na linha de Projeto, com utilização de bancadas menores e fogo de contorno, medido e pago conforme MP-3.3.3.

Nas escavações destinadas à implantação das estruturas de concreto, qualquer subescavação que interfira com as posições das armaduras devem ser corrigidas. Em hipótese alguma sobrescavações superiores a 15 (quinze) centímetros serão aceitas. O preenchimento de concreto de sobrescavações superiores a 15 cm serão de responsabilidade da CONTRATADA, não sendo objeto de pagamento.

ET - 3.6 - Exploração de Áreas de Empréstimo

ET-3.6.1 - Generalidades

Conforme indicado no projeto, foram definidas 3 áreas com características e potencialidade adequadas para uso no maciço argiloso da barragem. As três áreas de empréstimo localizam-se na margem direita do rio Jaguaribe e apresentam solos com características bastante semelhantes e bem definidas sob o ponto de vista das propriedades dos materiais. A CONTRATADA, em princípio, deverá explorar prioritariamente as áreas de empréstimo nº 1 e 2, tendo em vista a sua menor distância de transporte. As áreas escolhidas apresentam uma espessura explorável de 0,50 m.

ET-3.6.2 - Serviços Prévios

Previamente ao início da exploração de uma área de empréstimo, a CONTRATADA deverá submeter seu plano de exploração à aprovação da SRH. Este plano deverá constar:

- Seqüência de exploração
- Destino do material
- Processo de tratamento da umidade
- Método de escavação
- Equipamentos a serem utilizados
- Esquema de recuperação das áreas
- Esquema de acessos

000072

Com a aprovação do plano de exploração pela SRH, a CONTRATADA poderá iniciar a decapagem da área, constituída pelo desmatamento e remoção da camada de solo orgânico. Esta decapagem deverá ser feita na medida das necessidades, evitando que áreas sejam decapadas com muita antecedência, acarretando na secagem do material.

Em princípio, a camada de solo com matéria orgânica a ser removida tem uma espessura da ordem de 10 cm, podendo aumentar a critério da SRH, quando for verificada ainda a existência de um percentual de matéria orgânica indesejável para o comportamento do maciço.

Os serviços de exploração de uma determinada área só poderão ser iniciados após a liberação pela SRH, dando como concluído o serviço de decapagem.

O material com matéria orgânica retirado na decapagem, deverá ser estocado para reutilização futura na recuperação das áreas exploradas.

ET-3.6.3 - Correções de Umidade

As determinações de umidade do material durante a fase de investigações parecem indicar que o material se encontrava com umidade próxima da ótima do ensaio de compactação Proctor Normal, com um certo percentual de ensaios com umidade abaixo da ótima. Estas condições de umidades devem se alterar ao longo do ano, com tendência a diminuir nos períodos de seca, quando as áreas de empréstimo estarão sendo exploradas intensamente. A partir do exposto pode-se antecipar a necessidade de se proceder a umidificação do material para que o mesmo se enquadre dentro da faixa especificada para o aterro.

Em princípio a correção de umidade do material argiloso deverá ser feita na área de empréstimo, permitindo somente pequenas e eventuais correções na praça de lançamento.

O processo de umidificação deverá ser definido pela CONTRATADA, considerando que, pela pequena espessura do material explorável, a exploração será feita em camadas.

A CONTRATADA deverá adotar medidas que garantam o suprimento de água para umidificação do material, principalmente nos períodos mais secos do ano. Para isso poderá ser necessária a execução de diques no rio, de forma a possibilitar o armazenamento da água.

ET-3.6.4 - Exploração

Somente serão liberados para carga e transporte, materiais com umidades dentro da faixa especificada, levando-se em conta as perdas de umidade durante o transporte, espalhamento e compactação do material.

A carga do material poderá ser feita pelo processo de escavação em bancadas ou em camadas horizontais, a critério da CONTRATADA.

000073

ET-3.6.5 - Recuperação das Áreas

A medida que as áreas em exploração forem sendo exauridas, será feita a recuperação das mesmas, mediante as seguintes providências:

- Suavização dos taludes, matendo-se um talude com inclinação máxima de 1V:4H.
- Drenagem da área, com a eliminação das depressões.
- Lançamento de uma camada de 10 cm de espessura de solo vegetal, ou seja, o mesmo solo retirado durante a decapagem.

A execução da recuperação *pari-passu* com a exploração é vantajosa, principalmente por permitir a utilização direta do material orgânico que está sendo retirado de outra área e ainda por permitir o crescimento da vegetação logo após a exploração da área.

ET-3.6.6 - Medição e Pagamento

Todos os serviços necessários a exploração das áreas de empréstimo envolvendo principalmente, a construção dos acessos, a decapagem, o tratamento da umidade, a carga, transporte e lançamento de material, e a recuperação das áreas exploradas, não serão objeto de medição e pagamento em separado, sendo os seus custos englobados no preço do m³ compactado no aterro.

ET - 3.7 - Exploração das Jazidas de Areia

ET-3.7.1 - Generalidades

Este tópico trata da exploração e eventual estocagem de areia natural para suprimento das necessidades dos filtros da barragem e agregado fino para as estruturas de concreto.

As investigações realizadas identificaram vários bancos de areia ao longo do rio Jaguaribe, com volume muito superior às necessidades da obra.

A inspeção visual dos bancos de areia e os resultados dos ensaios permitem ressaltar que:

- granulometricamente o material é composto por pedregulho, areia média e areia fina, com predominância de areia média, e com menos de 5% passante na peneira # 200;
- as condições observadas nas jazidas indicam que a exploração da areia poderá ser feita facilmente com os equipamentos convencionais de terraplenagem;
- pelas amostras ensaiadas, prevê-se que boa parte do material a ser extraído poderá ser aplicado sem necessidade de lavagem para redução de finos. O processo, mesmo que necessário, será uma atividade que exigirá uma instalação simples e pouco onerosa;
- a areia ensaiada, atende em termos de características aos parâmetros especificados para os filtros da barragem, onde a percentagem de finos passando na peneira # 200 pode chegar a 5% em peso;
- para utilização nos concretos, a areia natural eventualmente poderá exigir beneficiamento.

ET-3.7.2 - Aspectos Gerais

Com referência ao fornecimento da areia tanto para barragem como para o concreto, a CONTRATADA deverá:

1. Submeter à aprovação da SRH do plano de exploração das jazidas de areia.
2. Executar os acessos necessários do transporte da areia aos locais de aplicação e/ou manter os acessos existentes.
3. Executar o carregamento do material da jazida ou do estoque intermediário.
4. Executar se necessário o beneficiamento do material.
5. Executar o transporte e lançamento do material no local de aplicação ou no estoque intermediário.

A CONTRATADA poderá optar pela execução de um estoque para depósito de parte do material extraído. Os custos decorrentes desta estocagem e da recarga do material será de total responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA mediante a prévia autorização da SRH, poderá optar pela exploração de outras jazidas não consideradas nos desenhos do projeto. A aprovação desta opção pela SRH, fica condicionada a execução pela CONTRATADA, de ensaios de caracterização dos materiais da nova jazida.

ET-3.7.3 - Medição e Pagamento

Os custos referentes a extração, transporte, beneficiamento, eventual estocagem e recarga e construção e/ou manutenção dos acessos não serão objeto de pagamento em separado. Estes custos deverão ser englobados nos preços unitários referentes aos locais aplicados, ou seja no preço dos filtros da barragem ou no preço dos concretos.

ET - 3.8 - Recarga em Estoque de Rocha

ET-3.8.1 - Escopo

Este tópico trata dos serviços de recarga, transporte e descarga do material no estoque de rocha oriunda das escavações obrigatórias e que não puderam ser aplicadas diretamente na barragem e/ou na instalação de britagem.

000075

ET-3.8.2 - Requisitos Gerais

Durante a fase de recarga do estoque, a CONTRATADA deverá selecionar o material de acordo com as características especificadas do material a ser lançado nas diversas zonas da barragem ou no britador, eliminando principalmente os blocos cujas dimensões superarem os limites especificados.

O material rochoso estocado, destina-se somente para construção de obras na linha de Projeto. A CONTRATADA não poderá usar o material oriundo do estoque de rocha para seu uso próprio, ou seja na construção de pátios, acessos, etc.

ET-3.8.3 - Medição e Pagamento

Os trabalhos ligados a recarga, transporte e descarga do material em estoque não serão objeto de pagamento em separado, sendo seus custos incluídos nos preços unitários da barragem e/ou do concreto.

ET - 4 - ATERROS

ET - 4.1 - Generalidades

Esta seção tem por objetivo estabelecer as normas e condições básicas a serem observadas nos trabalhos, equipamentos e tipos de materiais para a execução da barragem de terra e dos aterros, de maneira a serem satisfeitas as condições do Projeto.

Todas as seções da barragem de terra deverão ser construídas de acordo com os alinhamentos, greides e taludes indicados no Projeto. A SRH se reserva o direito de aumentar ou diminuir as larguras das fundações que considerar necessárias ou convenientes, assim como as dimensões, os detalhes e as seções das obras de terra e enrocamento, sem acréscimo nos preços unitários.

Conforme definido na ET-2.2, a CONTRATADA deverá construir, equipar e operar um laboratório de solos com capacidade para executar os ensaios exigidos no controle de qualidade dos aterros.

Deverão ser implantados, pela CONTRATADA, marcos topográficos e estacas para controle do greide, nos alinhamentos e greides especificados, considerando também o acréscimo, nas cotas e larguras, para compensar recalques.

Qualquer parte dos aterros que não obedecer aos taludes especificados deverá ser removida ou acertada, às expensas da CONTRATADA.

A limpeza e o preparo da fundação da barragem de terra deverá estar de acordo com os itens aplicáveis do Item 5 destas Especificações.

Nas figuras 4.1 a e 4.1b estão mostradas as faixas granulométricas dos materiais a serem utilizados nas várias zonas da barragem de terra, as quais são discriminadas a seguir:

- ZONA 1 - maciço argiloso compactado, construído com solos areno argilosos provenientes das áreas de empréstimo previstas no projeto. Esta zona constitui o pseudo núcleo da barragem, onde o solo será compactado em teor de umidade mais elevado, que deverá estar compreendido no intervalo $h_{ótima} - 1\% \leq h \leq h_{ótima} + 2,5\%$.
- ZONA 1A - maciço argiloso compactado- espaldar de montante - construído com solos areno argilosos provenientes das áreas de empréstimo previstas no projeto, onde o solo será compactado em teor de umidade compreendido no intervalo $h_{ótima} \pm 2\%$.
- ZONA 1B - preenchimento no pé dos taludes de montante e jusante da barragem, onde indicado nos desenhos do projeto.
- ZONA 2 - filtro vertical e tapete drenante construídos com areia natural oriunda das jazidas e eventualmente beneficiadas.
- ZONA 3 - transição construída com rocha proveniente das escavações exigidas.
- ZONA 4 - enrocamento compactado construído com rocha das escavações exigidas.
- ZONA 5 - transição construída com material rochoso processado, proveniente das escavações exigidas.
- ZONA 5A - rip-rap construído com material rochoso proveniente das escavações exigidas.
- ZONA 6 - acabamento da crista - construído com material rochoso fino proveniente das escavações exigidas.
- ZONA 7 - enrocamento de proteção do talude de jusante da barragem ($d_{máx.} = 30$ cm), constituído de material rochoso proveniente das escavações exigidas.

Os materiais a serem usados na construção da barragem de terra, serão obtidos a partir das escavações obrigatórias, áreas de empréstimo e jazidas aprovadas pela SRH, devendo atender a todos os requisitos destas Especificações.

A aprovação de uma área de empréstimo ou jazida não significa que todo material destas áreas seja adequado para a construção. De tais áreas somente serão utilizados os materiais adequados e aprovados pela SRH.

Os materiais lançados na barragem de terra, julgados inadequados pela SRH, não serão pagos e serão removidos e substituídos, às expensas da CONTRATADA.

Em cada área de empréstimo, a SRH deverá aprovar os materiais e o local de utilização dos mesmos.

000077

Para cada zona da barragem serão sugeridos métodos construtivos, baseados na experiência de obras similares. A CONTRATADA poderá propor alterações nos métodos sugeridos, alterações estas que deverão ser aprovadas pela SRH.

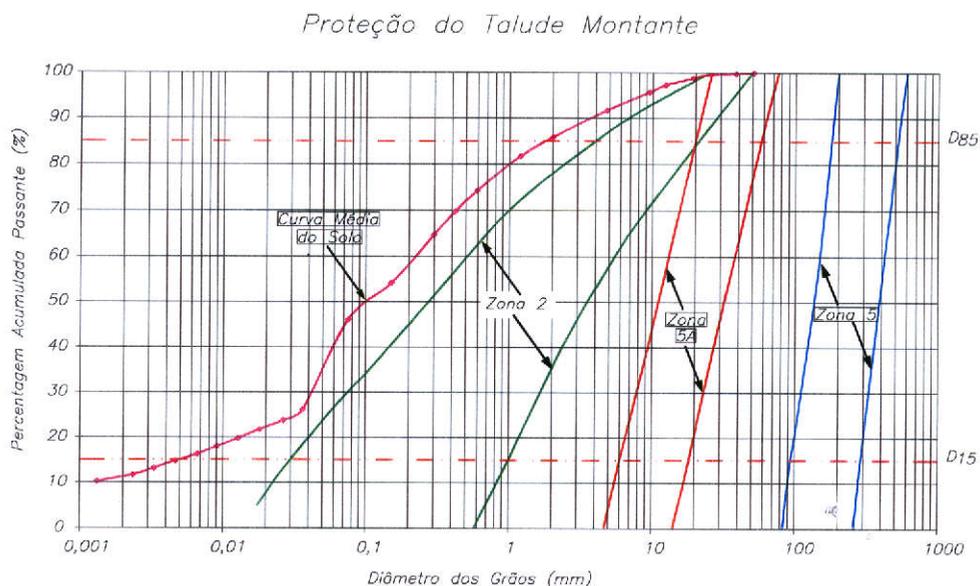


Figura 4.1 a - Curvas Granulométricas- Proteção do Talude Montante

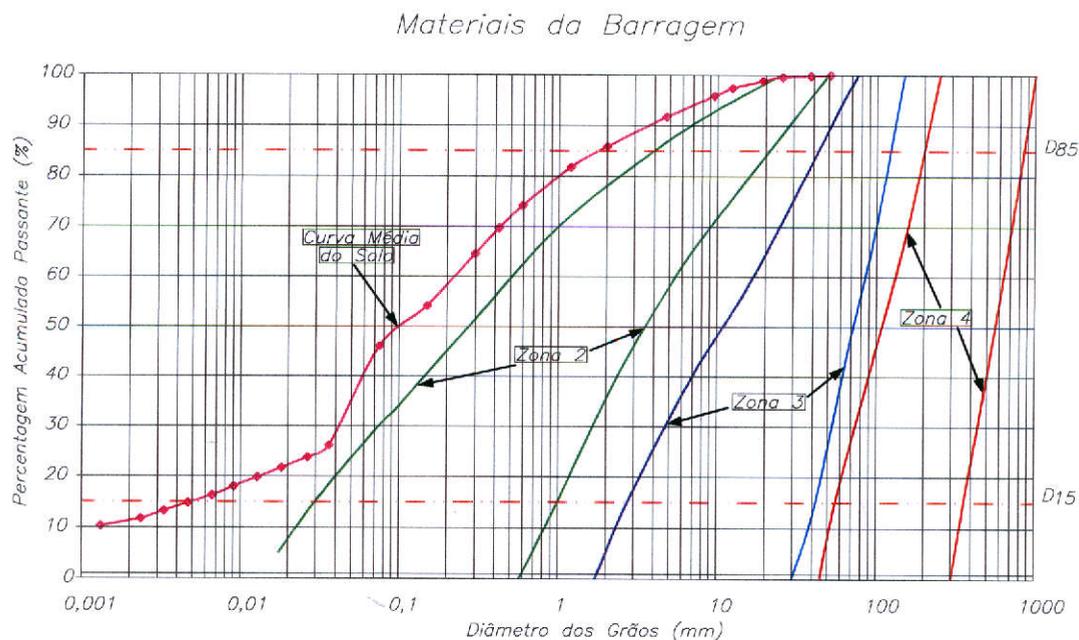


Figura 4.1 b - Curvas Granulométricas- Materias da Barragem

000078

ET-4.2 - Equipamentos

A execução dos aterros das diversas zonas da barragem deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros serão empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, compactadores de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios, além de equipamentos portáteis de compactação (sapos) a ar comprimido ou motor a gasolina, placas vibratórias, para a compactação nos locais de difícil acesso, junto às obras de concreto ou as primeiras camadas sobre fundação rochosa irregular, além de outros equipamentos complementares e necessários, tais como carros-pipa, escarificadores, grades de ponta, grades de disco, etc.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da SRH, pelo menos 30 dias antes do início da construção, uma lista dos equipamentos a serem utilizados nos serviços de escavação, transporte, lançamentos, preparo e compactação dos materiais, indicando a quantidade, o modelo, o ano de fabricação e os usos previstos. A FISCALIZAÇÃO poderá vetar o uso de quaisquer dos equipamentos listados, mesmo que tenham sido relacionados pela CONTRATADA em sua proposta.

Para cada máquina, deverão ser incluídos catálogos com informações sobre procedência, dimensões, capacidade, carga nas rodas, patas ou cilindros, pressão por roda sobre os aterros, velocidades de translação, frequências de vibrações, pesos, etc. Adicionalmente, serão exigidos dados sobre a eficiência dos equipamentos no lançamento, preparo e compactação de materiais semelhantes em barragens.

A CONTRATADA deverá utilizar equipamentos em número suficiente para manter uma produção uniforme, contínua e na quantidade requerida para a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. Deverá ainda, mantê-los em boas condições de operação e tomar as providências necessárias para obter a compactação especificada dentro dos limites previstos.

A compactação dos maciços argilosos será efetuada por rolos convencionais, que tenham alcançado a eficiência exigida nesta especificação quanto a qualidade do maciço em termos de grau de compactação e umidade para os materiais disponíveis no local. Os compactadores mecânicos de operação manual serão utilizados apenas nas áreas confinadas, nos locais inacessíveis aos equipamentos convencionais, nomeadamente junto da galeria, devendo ser obtidos nestes locais os requisitos de compactação exigidos para o maciço.

Caso haja necessidade, a umidificação dos materiais argilosos a serem compactados mecanicamente deverá ser efetuada por caminhões-pipa equipados com barras aspersoras que permitam a aplicação uniforme de água na área a ser regada e o controle de aspersão durante a operação. Não serão permitidos equipamentos de aspersão com vazamentos que possam prejudicar os aterros.

Para gradeamento, escarificação, homogeneização ou aeração de camadas a serem compactadas, serão empregadas grades de disco, escarificadores de motoniveladora ou outro equipamento

aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A eficiência dos equipamentos será constantemente avaliada a aprovada, sendo a CONTRATADA responsável pela troca ou reforma dos acessórios e equipamentos que não mais atenderem às Especificações para a execução dos aterros.

Durante o processo de compactação dos filtros de areia, poderá haver necessidade da saturação do material, para atingir os requisitos mínimos de compacidade relativa. Para isso a CONTRATADA deverá dispor de carro pipa equipado com mangueira de 3" de forma a possibilitar a saturação no momento da compactação.

Na compactação dos filtros poderão ser usados rolos vibratórios leves, lisos ou com pata curta, trator de esteira ou ainda placas vibratórias.

A eficiência dos equipamentos de compactação propostos pela CONTRATADA deve ser avaliada mediante a execução de pistas experimentais, as quais, poderão a critério da SRH, serem incorporadas ao maciço da barragem.

ET-4.3 - Maciço Argiloso Compactado (ZONAS 1 e 1A)

ET-4.3.1 - Materiais

O maciço argiloso da barragem será construído com materiais oriundos de áreas de empréstimo indicadas nos desenhos do projeto.

ET - 4.3.2 - Controle de Qualidade

ET - 4.3.2.1 - Diretrizes Básicas

A atuação a ser exercida pela SRH relativa a fiscalização e controle de qualidade do aterro, não exime a CONTRATADA da responsabilidade sobre a qualidade e geometria da obra.

Como filosofia básica, o controle de qualidade do aterro será direcionado no sentido de priorizar o controle dos métodos construtivos, em todas as etapas do processo. A atividade de controle será exercida a partir do processo de exploração do material na área de empréstimo até a liberação da camada compactada.

A qualidade do produto final (camada compactada) será avaliada mediante a execução, por parte da SRH, de ensaios laboratoriais de controle, os quais servirão de base para liberação da camada e a posterior avaliação da qualidade do aterro construído.

000080

ET - 4.3.2.2 - Características do Material

O material a ser usado no maciço impermeável da barragem deverá atender às seguintes condições de plasticidade:

- Limite de Liquidez ≥ 20
- Índice de Plasticidade ≥ 6

Sempre que possível, os materiais mais arenosos, ou seja, com $LL < 25$ e $IP < 8$, deverão ser lançados na Zona 1A.

Os ensaios de limites de Atterberg serão executados segundo as normas NBR-6459 e NBR-7180 da ABNT.

ET - 4.3.2.3 - Parâmetros de Compactação

Os parâmetros de compactação, ou seja, desvio de umidade e grau de compactação são referidos ao ensaio de compactação Proctor Normal, sem reuso do material, conforme a NBR-7182 da ABNT.

Na Zona 1, pseudo núcleo da barragem, no momento da compactação, a umidade do material deverá estar compreendida na faixa $h_{ótima} - 1\% \leq h \leq h_{ótima} + 2,5\%$.

Na Zona 1A, no momento da compactação, a umidade do material deverá estar compreendida entre a faixa de -2% a $+2\%$ em relação a umidade ótima.

O conjunto de ensaios representativo de um trecho do maciço, poderá conter 10% dos ensaios fora da faixa especificada, mas a liberação de uma camada com umidade fora da faixa só poderá ser feita quando o grau de compactação desta camada estiver acima do mínimo especificado. Nos contatos do maciço com as estruturas de concreto, o material deverá ser compactado mais úmido, ou seja, na faixa de zero a 3% acima da umidade ótima.

Em termos de grau de compactação o maciço deve atender aos seguintes requisitos:

- $GC_{mínimo} = 95\%$
- $GC_{médio} \geq 98\%$
- 90% dos valores dos ensaios referentes a um trecho do maciço, devem estar compreendidos na faixa de 95% a 102%

ET - 4.3.2.4 - Ensaio de Controle

Os parâmetros de compactação serão controlados com base no ensaio de Hilf-Proctor, com 5 pontos, o qual permite a rápida determinação dos parâmetros para liberação da camada e a posterior determinação dos dados do ensaio de Proctor.

A CONTRATADA deverá dimensionar as praças de lançamento de forma a garantir a continuidade dos trabalhos e de forma a se ter pelo menos um ensaio de Hilf-Proctor a cada 500 m³ de aterro compactado.

A cada 10 ensaios de Hilf, será coletada uma amostra para execução dos ensaios de caracterização completa do material.

Periodicamente, a SRH poderá solicitar da CONTRATADA, a execução de poços manuais ou trincheiras para inspeção das condições do maciço, incluindo a retirada de blocos indeformados para execução de ensaios especiais. A execução e reaterro dos poços será de responsabilidade da CONTRATADA a qual deverá arcar com os custos, sem qualquer ônus para a SRH.

ET - 4.3.2.5 - Espessura da Camada

Em princípio, o material deverá ser espalhado em camadas com espessura o mais uniforme possível, de tal forma que a espessura máxima solta não ultrapasse a 25 cm.

A SRH, poderá aumentar ou diminuir a espessura da camada em função da eficiência dos equipamentos de compactação usado pela CONTRATADA. A alteração na espessura da camada por parte da SRH, não será motivo para alteração nos preços unitários contratados.

Para compactação manual, em locais restritos, a espessura da camada solta será de 10 cm.

ET - 4.3.2.6 - Número de passadas do rolo compactador

O número de passadas deve ser ajustado em função do tipo de equipamento de compactação. Uma passada será definida como a cobertura completa, isto é, abrangendo a totalidade da superfície e com uma superposição de 20 cm entre faixas adjacentes.

Em princípio, a camada deverá ser compactada com 6 passadas do rolo compactador e tantas adicionais quanto necessárias para se obter a densidade seca requerida.

ET - 4.3.3 - *Normas Gerais para Construção do Aterro*

Qualquer área de empréstimo de solos, em princípio, deverá ser desmatada e decapada da camada de solo vegetal, conforme exigências do Item ET-3.1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza, respectivamente, destas Especificações Técnicas. A exposição da área de empréstimo deverá levar em consideração as condições climáticas reinantes para não prejudicar a utilização dos solos.

As correções de umidade do material do aterro deverão ser realizadas, nas áreas de empréstimo, conforme exigências do Item ET-3.6- Exploração de Áreas de Empréstimo, destas Especificações Técnicas. Apesar disto poderá verificar-se a necessidade de correções de umidade em solos já lançados. Para umedecimento da camada a CONTRATADA utilizará carros tanque

equipados com barras laterais e traseira, e para sua homogeneização utilizará grades de discos pesadas em passagens sucessivas até atingir a umidade especificada. Não serão permitidos borrifadores por gravidade.

As camadas deverão ser lançadas e compactadas paralelamente ao eixo das obras de terra mantendo-se, durante toda a construção, uma declividade transversal de aproximadamente 3%, para montante e para jusante, a partir do filtro inclinado, com a finalidade de facilitar a drenagem das águas pluviais, evitando-se assim a formação de poças.

Não serão permitidas juntas de construção, transversais ou longitudinais, no aterro, exceto quando mostradas nos Desenhos ou aprovadas pela SRH.

A superfície do aterro, em toda a sua extensão, deverá ser mantida a uma elevação uniforme, sem desníveis acentuados entre as diversas praças de lançamento e compactação.

A superfície do aterro em construção deverá ser mantida em condições normais de tráfego de tal maneira que o equipamento de construção possa se locomover em qualquer parte dele. O tráfego do equipamento deverá ser orientado de modo a distribuir a carga do equipamento da melhor forma possível e de maneira a evitar a formação de sulcos. Sobrecompactação e laminação devido a excessos de compactação não serão permitidos, e todo cuidado necessário deverá ser tomado pela CONTRATADA para que isto não ocorra. Caso se formem sulcos na superfície de qualquer camada de material lançado, estes deverão ser removidos antes do material ser compactado de modo a evitar sobrecompactação. Quando houver necessidade de se utilizar um trecho do maciço já construído como pista de acesso dos equipamentos será lançado um forro de proteção com uma espessura mínima de 0,50 m.

Ondulações (borrachudos) formadas nas superfícies já compactadas deverão ser regularizadas por escarificação e recompactação, ou removidas.

Não serão permitidos caminhos preferenciais de circulação do equipamento na praça de compactação. As pistas para movimentação do equipamento deverão ser essencialmente paralelas ao eixo do maciço e serão deslocadas sistematicamente para impedir a formação de laminação e sobrecompactação.

Quando necessário e a critério da SRH, antes da colocação de cada camada de material, a anterior deverá ser escarificada, até uma profundidade mínima de 3 cm, para deixar a superfície revolvida e se obter boa aderência com a camada seguinte.

Havendo previsão de chuvas, a superfície do aterro deverá ser selada através de passagem de rolo liso ou equipamento pneumático de pressão variável para se obter uma superfície lisa, reduzindo assim a infiltração da chuva. Antes do reinício do trabalho de compactação, a superfície deverá ser escarificada, a uma profundidade tal que atinja a última camada compactada no teor de umidade exigido, ou como determinado pela SRH. O material escarificado deverá ser devidamente homogeneizado e sua umidade ajustada, antes da compactação. Eventualmente, poderá ser exigida a substituição deste material às expensas da CONTRATADA, caso não apresente condições adequadas de umidade e grau de compactação após ter sido retrabalhado.

Nos locais onde não for possível a compactação com equipamento pesado serão utilizados compactadores pneumáticos manuais. A superfície de contato do muro do vertedouro ou da galeria de descarga da tomada de água deverá ser umedecida de modo a se garantir boa ligação entre o maciço e a estrutura de concreto.

O solo deverá ser compactado contra a estrutura de concreto com equipamento de pneus ou rolo liso pequeno, de forma a criar boa aderência entre o solo e o muro.

A compactação em torno dos instrumentos de auscultação deverá ser feita por compactação manual. Nestes locais serão exigidas as mesmas condições de compactação requeridas para o aterro da barragem. A CONTRATADA deverá organizar os serviços na praça de trabalho de forma que a instalação não cause perturbações no andamento normal da execução.

Os instrumentos de auscultação danificados durante os serviços de terraplanagem deverão ser reconstituídos às expensas da CONTRATADA.

ET - 4.3.4 - Medições e Pagamentos

Conforme definido nas Normas de Medição e Pagamento, os serviços referentes à execução do aterro argiloso compactado da barragem serão pagos segundo preços unitários do m³ do aterro compactado dentro dos limites de projeto.

O preço unitário deve incluir todos os custos ligados ao processo, inclusive os decorrentes da exploração da área de empréstimo, conforme definidos na MP-4.2.

ET - 4.4 – Filtro vertical de Areia e tapete drenante horizontal - ZONA 2

ET-4.4.1 - Generalidades

Este item estabelece as diretrizes básicas para execução da ZONA 2 da barragem, ou seja, do filtro vertical e do tapete drenante a jusante do filtro, no trecho de barragem de terra homogênea, e no filtro inclinado, no trecho de barragem com espaldar de jusante em enrocamento, conforme geometria indicada nos desenhos do Projeto. Para construção da ZONA 2, será utilizada a areia natural oriunda das jazidas existentes rio Jaguaribe e explorada conforme definido na ET-3.7 - Exploração de Jazidas de Areia.

ET - 4.4.2 - Controle de Qualidade

ET - 4.4.2.1 - Conceituação

A obtenção do nível de qualidade especificado para a ZONA 2, será conseguido através da atuação da FISCALIZAÇÃO em todas as etapas do processo construtivo desde o controle de qualidade da areia extraída até a compactação na barragem. Além do controle do processo, o nível de qualidade será avaliado através de ensaios de campo e de laboratório.

ET - 4.4.2.2 - Qualidade do Material

Em termos de distribuição granulométrica o material deverá se enquadrar na faixa especificada no item ET-4.1 e ter uma percentagem em peso máxima de finos (passando na peneira #200) de 5%.

A areia quando compactada deverá ter um coeficiente de permeabilidade mínimo de 5×10^{-3} cm/s.

ET - 4.4.2.3 - Parâmetros de Compactação

Após a compactação, a areia tanto do filtro inclinado como do tapete drenante deverão ter a compactidade relativa mínima de 60%.

ET - 4.4.3 - *Requisitos de Construção*

ET - 4.4.3.1 - Filtro Vertical

O filtro vertical será executado nos trechos da barragem em seção homogênea de solo, e poderá ser executado por dois processos a saber:

a) execução simultânea

Neste processo, cada camada de filtro é executada simultaneamente com as camadas adjacentes do maciço argiloso. Neste caso, a compactação do filtro será feita após a compactação das camadas argilosas adjacentes.

b) execução defasada

Neste processo, as operações de lançamento de material argiloso e de material granular são independentes, o que minimiza o risco de contaminação do filtro por material argiloso. Neste caso, constrói-se o maciço compactado como se o filtro não existisse até uma altura de cerca de 2,00 m. Abre-se então uma trincheira na dimensão projetada para o filtro e compacta-se as camadas de areia dentro desta trincheira, até encontrar a cota do maciço argiloso.

A CONTRATADA deverá planejar a subida do aterro mantendo a praça com inclinação adequada de forma que as águas de chuvas não escoem para dentro do filtro, causando a contaminação dos mesmos. Todo trecho do filtro eventualmente contaminado por lama transportada pelas águas de chuvas será removido às expensas da CONTRATADA.

000085

ET - 4.4.3.2 - Filtro Inclinado

O filtro inclinado, previsto ser executado no trecho da barragem com espaldar de jusante em enrocamento, deverá ser construído simultaneamente com as camadas adjacentes dos demais materiais.

Neste processo cada camada de filtro é executada simultaneamente com as camadas adjacentes do maciço argiloso. Neste caso a compactação do filtro será feita após a compactação das camadas adjacentes.

Independente do processo a ser utilizado, o filtro deverá ser lançado em camadas com espessura máxima solta de 25 cm. A SRH, em função da eficiência do processo de compactação, poderá aumentar ou diminuir a espessura da camada lançada. Qualquer alteração da espessura da camada, não será motivo para alteração dos preços unitários contratados.

A experiência tem mostrado que areias naturais, finas e médias, mais ou menos uniforme, só aceitam a compactação dentro dos níveis especificados, no estado seco ou saturadas. Assim sendo poderá haver necessidade da saturação do material durante a compactação.

Caso haja necessidade de saturação do material, a CONTRATADA deverá tomar providências no sentido de adequar os compactadores com um sistema que permita esta saturação ou utilizar um caminhão pipa equipado com mangueira, o qual deverá deslocar junto com o rolo compactador. A CONTRATADA deverá adotar métodos construtivos apropriados de forma a evitar a saturação dos maciços argilosos adjacentes.

A compactação do filtro inclinado poderá ser feita por rolos lisos vibratórios ou com pata curta vibratório, com frequência entre 1.200 a 1.800 rpm. A compacidade relativa mínima exigida para o filtro inclinado é de 60%.

ET - 4.4.3.3 - Tapete drenante horizontal

O tapete drenante horizontal será executado somente nos trechos de barragem em seção homogênea de solo.

O tapete drenante será apoiado diretamente sobre a fundação da barragem, tendo uma seção homogênea.

Previamente ao lançamento da primeira camada sobre a fundação, esta deve ser preparada conforme descrito na seção ET - 5 - Preparo e Tratamento das Fundações.

Durante a execução do tapete drenante, a CONTRATADA deverá adotar um conjunto de medidas no sentido de minimizar os riscos de contaminação do filtro. Deste conjunto de medidas destacam-se:

- bloqueio de todas as entradas de água de chuva que possam transportar materiais que causem a contaminação do filtro;

- lavagem das rodas ou das esteiras dos equipamentos de transporte, lançamento, espalhamento e compactação, removendo todo material argiloso;
- direcionamento do trânsito dos equipamentos, somente sobre a camada em lançamento.

A espessura da camada solta não deverá ultrapassar a 25 cm. A SRH poderá a seu critério alterar esta espessura, não sendo esta eventual alteração, motivo de alteração dos preços unitários contratados.

A compactação poderá ser feita com rolos vibratórios lisos ou com pata curta ou com trator de esteira.

ET - 4.4.4 - Medição e Pagamento

Conforme definido na MP-4.3, a ZONA 2, tanto os filtros inclinado e vertical, como o tapete drenante, serão pagos por um único preço unitário (m³ compactado), e o respectivo volume medido dentro dos limites do Projeto. Este preço unitário deverá cobrir todos os custos dos serviços e fornecimentos necessários para execução desta zona da barragem, tais como:

- custo de exploração, beneficiamento e estocagem de areia;
- custo da carga, transporte, colocação e espalhamento da areia;
- custos de compactação da areia.

Vale ressaltar que volumes de ZONA 2 executados além dos limites de Projeto, serão pagos como ZONA 1, ou seja, maciço argiloso.

ET - 4.5 - Enrocamentos - ZONAS 3 e 4

ET - 4.5.1 - Generalidades

São apresentadas neste tópico, as diretrizes gerais para a execução do enrocamento do espaldar de jusante, do trecho da barragem em seção terra/enrocamento.

a) Zona 3 – Transição

Camada de transição constituída de material rochoso proveniente das escavações obrigatórias e beneficiado na instalação de britagem. O material deverá ser enquadrado na faixa granulométrica da Zona 3, definida no item 4.1 destas especificações.

000087

b) Zona 4 – Enrocamento

Este enrocamento será constituído de rocha selecionada, com graduação relativamente uniforme, com cerca de 50% em peso do material constituído de blocos com dimensões entre 11 cm e 60 cm, e diâmetro máximo 100 cm, conforme definido na faixa granulométrica apresentada no item ET 4.1 destas especificações. O material será proveniente das escavações exigidas, lançado diretamente ou colocado em estoque.

ET – 4.5.2 - Normas Construtivas

ET – 4.5.2.1 - Aspectos Gerais

Os métodos construtivos a serem empregados e os cuidados a serem observados deverão assegurar:

- o cumprimento da geometria definida no projeto;
- o comportamento adequado da Zona 3, ou seja, o de estabelecer uma transição entre o filtro de areia e o enrocamento;
- a homogeneidade do enrocamento, garantindo que fragmentos maiores de rocha estejam uniformemente distribuídos e que os fragmentos menores sirvam para preencher os espaços entre os maiores.
- as Zonas 3 e 4 deverão ser construídas em paralelo com a subida das Zonas 1 e 2 adjacentes. Independente do método executivo a ser adotado, não será permitido desníveis entre as cotas das Zonas 1 e 2 e Zonas 3 e 4, superiores a 1,00 m.

A CONTRATADA deverá remover às suas expensas, qualquer material lançado com características conflitantes com as especificadas. Para evitar o risco de lançamento de materiais com características inadequadas, a CONTRATADA deverá promover o controle durante a carga dos materiais.

ET – 4.5.2.2 – Camada de transição – Zona 3

A Zona 3 deverá ser construída “pari-passu” com a Zona 2. A partir da situação em que estejam executadas duas camadas das Zonas 2/1A/2, o alteamento da camada de transição deverá ser feito conforme indicado a seguir:

- lançamento da camada de transição (Zona 3), correspondendo a duas camadas da Zona 2;
- compactação com 4 passadas do rolo compactador vibratório ou do trator de esteiras tipo CAT-D8.

A qualidade desta zona de transição será garantida pelo controle do método construtivo, podendo incluir a retirada de amostras e execução de ensaios granulométricos no material lançado.

000088

ET – 4.5.2.3 – Enrocamento – Zona 4

A Zona 4 também deverá ser construída “pari-passu” com a Zona 3, observando-se a seguinte seqüência:

- após o lançamento de duas camadas da transição (Zona 3), deverá ser lançada e compactada uma camada do enrocamento (Zona 4).
- a camada de enrocamento deverá ser compactada com 4 passadas de rolo compactador liso vibratório ou do trator de esteiras tipo CAT- D8.

A obtenção do material rochoso com características granulométricas adequadas costuma ser uma atividade que exige providências programadas com antecedência, tais como:

- execução de fogos especiais;
- seleção do material durante a fase de carregamento, separando os blocos maiores do que 1,00 m, e submetendo-os a fogos secundários, objetivando a redução do seu tamanho;
- escavação seletiva do material detonado nas escavações exigidas e lançamento em estoque, para posterior utilização.

O controle da execução da Zona 4 será feito através da inspeção visual do material e do controle do número de passadas do equipamento de compactação.

ET – 4.5.2.4 – Medição e Pagamento

ET-4.5.2.4.1 - Medição e Pagamento – Zona 3

A unidade de medição será o m³ compactado, e o volume executado dentro dos limites estabelecidos na geometria do projeto.

Conforme estabelecido na MP 4.4, o preço unitário para este serviço deverá incluir todos os custos relativos a:

- processamento do material na central de britagem;
- custo eventual de recarga e transporte para a central de britagem, do material retirado das escavações obrigatórias e estocado;
- carga, transporte e lançamento do material;
- outros serviços necessários à execução desta zona.

Neste preço não serão incluídos os custos da escavação, uma vez que o material será obtido das escavações exigidas.

000089

ET-4.5.2.4.2 - Medição e Pagamento – Zona 4

A unidade de medição será o m³ executado, e a medição do volume executado, dentro dos limites do Projeto, será feita por métodos topográficos.

a) Material obtido diretamente das escavações obrigatórias (MP-4.5.2)

Neste caso os custos relativos à extração, carga, transporte e descarga do material já foram pagos no item de escavação, de forma que o preço unitário deverá incluir apenas os custos relativos a execução, ou seja os custos relativos ao espalhamento e acerto do material.

b) Material das escavações obrigatórias e colocado em estoque (MP-4.5.3)

Neste caso o preço unitário deverá considerar os custos definidos no item ET-4.5.2.4.2 acrescidos dos custos de recarga de estoque, transporte e descarga do material.

ET - 4.6 – RIP-RAP (ZONAS 5 E 5A e 2)

ET - 4.6.1 – Generalidades

O rip-rap a ser construído para proteção contra ondas no talude montante da barragem, conforme indicado nos desenhos de projeto, deverá ser executado com material rochoso são e não desagregável, isento de veios e outras imperfeições que possam ocasionar a deterioração do material devido ao ciclo de secagem e molhagem. O rip-rap será composto por três zonas, a saber:

Zona 2 - Camada com 0,20 m de espessura, construída com areia natural. O material deverá estar enquadrado na faixa granulométrica constante no item 4.1. destas Especificações Técnicas.

a) Zona 5 A

Camada de transição em contato com o filtro de areia com 0,20 m de espessura, constituído de material rochoso oriundo das escavações exigidas e beneficiado nas instalação de britagem. O material deverá estar enquadrado dentro da faixa granulométrica para a Zona 5A, definida no item ET - 4.1 destas especificações.

b) Zona 5

Camada externa com 0,60 m de espessura, constituída por rocha selecionada, com graduação relativamente uniforme, com cerca de 50% em peso do material constituído de blocos com dimensões entre 0,18 e 0,45 m, e diâmetro máximo 0,60 m, conforme definido na faixa granulométrica constante no item 4.1 destas especificações.

O material será oriundo das escavações exigidas ou de estoques.

ET - 4.6.2 - *Normas Construtivas*

ET - 4.6.2.1 - Aspectos Gerais

Os métodos construtivos a serem empregados e os cuidados a serem observados deverão assegurar:

- o cumprimento da geometria definida no Projeto;
- o comportamento adequado da ZONA 5A, ou seja, o de estabelecer uma transição entre o filtro de areia - ZONA 2 e a zona de proteção externa, evitando o carreamento de partículas de solo pelo efeito erosivo das ondas;
- a homogeneidade da camada de proteção externa (ZONA 5A), garantindo que os fragmentos maiores de rocha estejam uniformemente distribuídos e que os fragmentos menores sirvam para preencher os espaços entre os maiores.

O rip-rap (ZONAS 5, 5A e 2) deverá ser construído em paralelo com a subida do aterro da ZONA 1A adjacente. Independente do método construtivo a ser adotado, não será permitido desníveis entre as cotas do aterro e de qualquer uma das duas zonas do rip-rap, superiores a 3,0 m.

A CONTRATADA deverá remover às suas expensas, qualquer material lançado e com características conflitantes com as especificadas.

Para evitar o risco do lançamento de materiais com características inadequadas, a CONTRATADA deverá promover o controle durante a carga dos materiais.

ET - 4.6.2.2 - Camada de transição - ZONAS 2 e 5A

O método construtivo a ser adotado pela CONTRATADA deverá assegurar uma certa compactação desta zona e ainda a inexistência de material argiloso solto no contato da zona de transição com a ZONA 1A.

a) Execução “pari-passu” com a ZONA 1A

A partir de uma situação em que as 4 zonas 1A, 2, 5A e 5 estejam niveladas, o processo em questão será aplicado de acordo com a seqüência descrita a seguir:

- Lançamento e compactação de duas camadas da ZONA 1A deixando um mínimo de material solto no talude;
- Lançamento da camada de transição (Zonas 2 e 5A) com espessura correspondente a 2 camadas de ZONA 1A;

- Compactação das camadas de cada uma das zonas (2 e 5A) com trator de esteiras ou rolo vibratório

b) Execução defasada com a ZONA 1A

Este processo apresenta a seguinte seqüência:

- Execução do aterro (ZONA 1A) até uma cota no máximo 3,0 m acima do topo da ZONA 5,
- Remoção de todo material solto do talude,
- Lançamento do material da Zona 2 e em seguida o material da Zona 5A na crista da ZONA 1A e próximo do talude,
- Espalhamento do material ao longo do talude, com trator de esteira ou colocação com caçamba de retroescavadeira,
- Compactação da camada lançada, de cada um dos materiais, por trator de esteira ou rolo vibratório tracionado por cabos de aço acoplado a um trator posicionado no maciço argiloso.

A qualidade desta zona de transição (Zonas 2/5A) será garantida pelo controle do método construtivo, incluindo a retirada de amostras e execução de ensaios de granulometria do material lançado.

ET - 4.6.2.3 - Camada externa - ZONA 5

A obtenção do material rochoso com as características granulométricas adequadas costuma ser uma atividade que exige providências programadas com antecedência, tais como:

- Execução de fogos especiais;
- Seleção do material durante a fase de carregamento, descartando principalmente os blocos com dimensões maiores que 0,60 cm,
- Escavação seletiva do material detonado nas escavações obrigatórias e lançamento em estoque para posterior utilização.

A ZONA 5 será executada após a execução da zona de transição a qual deverá estar nivelada com o aterro (ZONA 1A).

O desnível máximo entre a cota do aterro e a cota do topo da ZONA 5A será de 3,0 m. O desnível mais conveniente a ser considerado será definido pela CONTRATADA e aprovado pela SRH, em função do método executivo e dos equipamentos a serem utilizados.

Pelo método executivo aqui proposto, a CONTRATADA deverá construir o aterro (ZONA 1A) e a transição (ZONAS 2 e 5A), até um desnível máximo de 3,0 m em relação a ZONA 5A.

O material será lançado na crista do aterro e próximo ao talude da transição. Com a utilização de um trator de esteiras será feito o espalhamento do material ao longo do talude, tomando-se o cuidado para evitar a segregação do material.

No caso de ocorrer no talude externo regiões abertas com concentração de blocos grandes ou regiões com deficiências destes blocos grandes, será necessário a execução de complementações manuais ou mecânicas.

O controle da granulometria do material, principalmente na fase externa será visual.

ET - 4.6.3 - *Medição e Pagamento*

ET - 4.6.3.1 - Camada de filtro - ZONA 2

A unidade de medição será o m³ compactado e o volume executado dentro dos limites estabelecidos na geometria do projeto.

O pagamento será feito de acordo com a MP.4.3.

ET - 4.6.3.2 - Camada de transição - ZONA 5 A

A unidade de medição será o m³ compactado, e o volume executado dentro dos limites estabelecidos na geometria do Projeto.

Conforme estabelecido na MP-4.4, o preço unitário para estes serviços deverá incluir todos os custos relativos a:

- processamento do material na central de britagem,
- custo eventual de recarga e transporte para a central de britagem, do material retirado das escavações obrigatórias e estocado,
- carga, transporte e lançamento do material,
- espalhamento e compactação do material,
- preparo da superfície do talude da ZONA 2,
- outros serviços necessários a execução desta zona.

Neste preço não serão incluídos os custos de escavação, uma vez que o material será obtido das escavações obrigatórias.

ET - 4.6.3.3 - Camada externa - ZONA 5

A unidade de medição será o m³ executado, e a medição do volume executado, dentro dos limites do Projeto, será feita por métodos topográficos.

O material para execução da ZONA 5, deverá provir diretamente das escavações obrigatórias ou de estoques de materiais das escavações obrigatórias. Em função da origem do material, serão considerados preços unitários distintos, a saber:

a) Material obtido diretamente das escavações obrigatórias (MP-4.6.2)

Neste caso os custos relativos à extração, carga, transporte e descarga do material já foram pagos no item de escavação, de forma que o preço unitário deverá incluir apenas os custos relativos a execução, ou seja os custos relativos ao espalhamento e acerto do material.

b) Material das escavações obrigatórias e colocado em estoque (MP-4.6.3)

Neste caso o preço unitário deverá considerar os custos definidos no Item ET-4.6.3.2.a), acrescido dos custos de recarga de estoque, transporte e descarga do material.

ET – 4.7 – Zona 6 – Revestimento da crista da barragem

Conforme indicado nos desenhos de projeto, foi previsto na crista da barragem, um revestimento constituído por uma camada de 0,30 m de material granular diâmetro máximo 10 cm. O material para este revestimento será oriundo das escavações em rocha (fundo da escavação). A CONTRATADA deverá classificar e estocar este material.

O material será lançado e espalhado em uma única camada e compactado com 4 passadas de rolo liso vibratório.

A MP – 4.7 regulamenta a medição e o pagamento deste serviço.

ET – 4.8 – Enrocamento Zona 7

ET - 4.8.1 - Generalidades

São apresentadas neste tópico as diretrizes gerais para execução do enrocamento (ZONA 7) previsto para a proteção do talude de jusante da barragem.

ET - 4.8.2 - Origem e Características dos Materiais

A ZONA 7 será construída com materiais rochosos obtidos nas escavações obrigatórias lançados diretamente ou colocados em estoque.

Os materiais deverão ser constituídos de rocha sã e resistente ao intemperismo.

ET - 4.8.3 - Normas Construtivas Gerais

ET-4.8.3.1 - Enrocamento fino - ZONA 7

A proteção do talude de jusante (ZONA 7) será executada “pari-passu” com a subida do maciço argiloso (ZONA 1A). O desnível entre a ZONA 7 e a ZONA 1A não deve ser superior a 3,0 m.

Previamente ao lançamento do enrocamento fino, será necessária a remoção, até o limite do talude, de todo o material solto e/ou compactado executado além deste limite.

O material de proteção será descarregado sobre o maciço da ZONA 1A e junto ao talude. Com auxílio da lâmina do trator o material é empurrado para o talude. O acerto do material na geometria do Projeto será feito pelo próprio trator ou por uma retroescavadeira.

A CONTRATADA poderá propor alterações no método construtivo aqui estabelecido, alterações estas que deverão ser aprovadas pela SRH.

ET - 4.8.4 - Medição e Pagamento

A unidade de medição será o m³ compactado dentro da geometria do projeto e medido topograficamente.

O preço unitário deverá incluir todos os custos relativos dos serviços, tais como:

- recarga, transporte e descarga do material;
- espalhamento e compactação.

A MP – 4.8 regulamenta a medição e o pagamento deste serviço.

ET-4.9 – Zona 1B – preenchimento no pé dos taludes de montante e jusante da barragem

O enchimento das cunhas no pé dos taludes de jusante e de montante da barragem, indicadas no Projeto, será feito com qualquer material terroso retirado das escavações obrigatórias, tais como solos aluvionares, coluvionares, residuais e saprolitos.

Os materiais serão espalhados em camadas não superiores a 0,30 m de espessura e compactadas por 4 passadas de trator de esteira utilizado no espalhamento.

O preço unitário referente a este serviço deverá englobar apenas os custos de espalhamento e compactação do material.

O pagamento será feito de acordo com a MP-4.9.

ET - 5 - PREPARO E TRATAMENTO SUPERFICIAL DA FUNDAÇÃO**ET - 5.1 - Geral**

Serão consideradas como áreas de fundação todas as faces e fundos de cortes e superfícies de terreno, em solo e rocha, que servirão para apoio das estruturas de terra e de concreto.

Após a aprovação das cotas e dos limites finais das escavações pela FISCALIZAÇÃO, tais superfícies deverão ser preparadas e tratadas de acordo com esta Especificação, sendo os casos especiais objeto de especificações complementares, a serem emitidas pela FISCALIZAÇÃO.

ET - 5.2 - Fundação da Barragem de Terra*ET-5.2.1 - Generalidades*

Os procedimentos a serem adotados no preparo e tratamento superficial da fundação da barragem depende do tipo da fundação (solo ou rocha), e da zona da barragem que estará assentada sobre esta fundação.

Para definição dos critérios a serem adotados subdividiu-se a área da fundação nas seguintes sub-áreas:

- Fundação da ZONA 1
- Fundação da ZONA 1A
- Fundação da Zona 2
- Fundação das ZONAS 3 e 4

Para cada uma destas sub-áreas definiu-se critérios específicos para o preparo e tratamento de fundação.

ET-5.2.2 - Fundação da ZONA 1/1A

Os trabalhos de preparo e tratamento superficial da fundação do maciço impermeável engloba os ocasionais serviços de controle da águas de infiltração, os quais são sumarizados a seguir:

- quando a vazão for insignificante (inferior a $1,0 \text{ cm}^3/\text{s}$), não será necessário tratamento especial; contudo, o lançamento e compactação do aterro em torno dos pontos de surgência será rápido, atingindo, no mínimo, três camadas por hora;
- quando a vazão superar $1,0 \text{ cm}^3/\text{s}$, será coberta a nascente com um dreno de brita, de acordo com características definidas pela FISCALIZAÇÃO, prolongado verticalmente por uma ou mais tubulações de concreto com 60 cm de diâmetro preenchidas de brita, que além de

permitir o seu esgotamento periódico visa manter baixo o nível de água. Tal preenchimento deverá acompanhar a subida do aterro circundante até estabilizar o nível de água, no mínimo, 2,0 m abaixo do topo do mesmo;

- quando necessário, duas ou mais nascentes poderão culminar em apenas uma tubulação vertical, mediante a abertura de valetas preenchidas com brita, quando as mesmas ficarem essencialmente paralelas ao eixo da barragem;
- quando o nível do aterro circundante aos tubos de concreto houver ultrapassado os 2,0 m acima do nível de água estático no seu interior, proceder-se-á ao seu preenchimento com brita, cujas características serão definidas pela FISCALIZAÇÃO, deixando-se um tubo galvanizado, de diâmetro igual ou superior a 1", terá o seu trecho inferior perfurado ao longo de 2,0 m (4 furos de 1/4" cada 10 cm); por seu intermédio será feita uma injeção de calda de cimento simples ou binária (com bentonita), com um fator água/sólidos inferior a 1; as pressões de injeção não ultrapassarão a 0,5 atm, sendo viável a utilização de misturas e bombas manuais.

Numa primeira fase dever-se-á proceder à limpeza grossa, removendo-se todo o material grosseiro solto, com o auxílio de equipamentos apropriados, tais como: tratores pesados, pás carregadeiras, etc., bem como retirando-se manualmente os blocos de menor diâmetro.

Após a retirada do material grosseiro, dever-se-á proceder à retirada do material fino, que inclui, também, a limpeza completa de cavidades e de todo o material solto ou inconsolidado encontrado sobre a superfície de fundação. Inclui-se também aqui, a lavagem da superfície por jatos de ar e água a alta pressão. Não será permitido, nesta fase, tráfego de equipamentos sobre esteira, mas, apenas equipamentos sobre pneus.

Os taludes com alturas inferiores a 0,3 m poderão permanecer verticais, sendo retaludados somente quando forem negativos. Taludes com alturas superiores a 0,3 m serão retaludados para inclinações 0,3 H: 1 V ou mais suaves, caso se apresentem verticais ou negativos. A critério da FISCALIZAÇÃO, tais retaludamentos poderão ser feitos (dependendo do talude) a frio, a fogo cuidadoso, ou mesmo, utilizando concreto magro.

Deverá ser feita a remoção dos blocos parcialmente soltos (utilizar alavancas manuais) resultantes das escavações de regularização.

As fendas e fraturas naturais ou mesmo remanescentes das escavações, não associadas a zonas muito fraturadas/incoerentes, deverão ser lavadas com jato de ar e água ("espingardas") a baixa pressão, retirando-se manualmente seus materiais de preenchimento quando presentes; após a lavagem, tais descontinuidades deverão ser preenchidas com calda e/ou argamassa de cimento, regularizando-se a fundação no local, posteriormente com "concreto-varrido" (slush-grouting).

Depressões e canais estreitos moldados em rocha, deverão ser preenchidos com concreto dental (magro), após a sua total limpeza, ou seja, após a exposição do topo rochoso no local.

ET-5.2.3 - Fundação da ZONA 2

O preparo e tratamento superficial da fundação, envolve a remoção de todo material solto. Esta remoção poderá ser feita por equipamentos leves de pneus ou por ferramentas manuais.

As ocasionais surgências de água poderão ser drenadas e interligadas ao sistema de drenagem interna da barragem.

A remoção do material solto na superfície será feita por processos mecânicos ou manuais, não sendo necessária a lavagem da superfície.

Nos locais onde ocorrerem fendas ou depressões preenchidas por materiais inconsistentes, deverá ser feita a remoção destes materiais.

Taludes negativos com altura superior a 1,0 m deverão ser eliminadas por escavação do maciço.

ET-5.2.4 - Fundação da Zona 1B

O preparo da fundação da ZONAS 1B, prevista para enchimentos no pé do talude de montante e jusante da barragem, consistirá apenas do esgotamento da água e remoção mecânica do material solto.

ET-5.2.5 - Medição e Pagamentos

Os custos relativos a todos os serviços necessários ao preparo e tratamento superficial das fundações da barragem de terra, incluindo os serviços de controle de infiltrações, concretos dentais e argamassa, deverão ser incluídos e diluídos nos preços unitários do aterro. Esta atividade não será objeto de pagamento em separado.

ET - 5.3 - Fundação das Estruturas de Concreto

ET-5.3.1 - Generalidades

O objetivo desta especificação é o de apresentar as normas técnicas que deverão orientar a execução dos trabalhos de limpeza final, mapeamento geológico-geotécnico, preparo e tratamento das fundações das estruturas de concreto, os quais possibilitarão a liberação das superfícies para concretagem.

A liberação das fundações pela CONTRATANTE é indispensável para início da construção das estruturas e o registro dos trabalhos executados constitui o documento oficial que retrata as condições do maciço sobre o qual são assentadas as referidas estruturas.

ET-5.3.2 - *Limpeza da Fundação*

Para os maciços rochosos classe I e II, deverão ser removidos por meio de alavancas todos os blocos pendentes e/ou instáveis, em todas as paredes circundantes à área de escavação. Após esta operação proceder-se-á a limpeza da parede e da superfície escavada, devendo-se iniciar pela parede. Esta limpeza constará basicamente de três fases, conforme indicado a seguir:

- Primeira fase: a limpeza mecânica deverá ser executada com o auxílio de equipamentos apropriados, como tratores leves, retro-escavadeiras, pás carregadeiras, caçambas, etc., devendo ser removido todo o material grosseiro solto, bem como cunhas ou blocos instáveis, que compareçam nos taludes das escavações.
- Segunda fase: limpeza com utilização das chamadas "espingardas" com jatos de ar e pressões adequadas ao tipo de fundação. O uso de jato de ar deverá ser feito cuidadosamente, varrendo-se a superfície e procurando não mantê-lo aplicado num mesmo ponto.
- Terceira fase: limpeza manual, com a retirada de pequenos blocos, limpeza de cavidades preenchidas com material solto ou inconsolidado. Simultaneamente, deverá proceder-se à pesquisa de "chocos" batendo-se na rocha com marretas leves ou alavancas. Todo trecho que apresentar o ruído característico de blocos soltos, deverá ser removido com auxílio de alavancas, picaretas ou martelo pneumático, conforme o caso, a critério da CONTRATANTE. Este trabalho deverá ser feito de maneira a evitar, tanto quanto possível, a formação de saliências ou reentrâncias maiores que 0,5 m nas superfícies de concretagem.

Para o maciço rochoso tipo III e IV, deverão ser empregados processos de limpeza mais suaves de modo a se obter uma superfície limpa, sem blocos soltos.

ET-5.3.3 - Mapeamento Geológico-Geotécnico

Deverá ser elaborado, após conclusão das operações de limpeza de acordo com o item ET-5.3.2, o mapeamento geológico-geotécnico dos taludes e da superfície de fundação de cada bloco, na escala 1:100, e procedida a classificação geomecânica do maciço rochoso. Este procedimento visa orientar os tratamentos necessários a serem realizados.

As superfícies a serem mapeadas deverão ser amarradas topograficamente no campo e implantados marcos de referência horizontal e vertical, a fim de servir de orientação para execução dos trabalhos.

Na elaboração do mapeamento deverão ser utilizadas as convenções e simbologias emitidas especificamente para esta finalidade. Para a classificação geomecânica deverá ser utilizada a classificação de maciço, apresentada na tabela a seguir:

CLASSIFICAÇÃO DE MACIÇO

CLASSE	GRAU DE FRATURAMENTO (FRATURAS/m)	GRAU DE ALTERAÇÃO
I	F1 (1) a F2 (2 a 5)	Rocha Sã a Pouco Alterada (A1)
II	F2 (2 a 5) a F3 (6 a 10)- com fraturas oxidadas	Rocha sã a pouco alterada (A1-A2)
III	F3 (6 a 10) F4 (11 a 20)	Pouco a moderadamente Alterada(A2-A3) e Medianamente a Pouco Coerente (C2-C3)
IV	F4 (11 a 20) a F5 (>20)	Rocha Muito Alterada (A4)
V	F4(11 a 20) F5(>20)	Rocha completamente alterada (A4) (solo residual, saprolito e aluvião)

As superfícies deverão ser delimitadas em áreas geologicamente uniformes, e para cada uma dessas áreas deverão ser indicadas as seguintes características:

- litologia;
- grau de alteração e coerência;
- grau de fraturamento.
- classe de maciço;

Quando ocorrentes, também deverão constar dos mapeamentos as seguintes feições:

- descontinuidades preenchidas, cisalhadas e alteradas, com respectiva espessura, direção e mergulho;
- natureza e características geotécnicas do material de preenchimento e das paredes;
- fendas abertas, quer naturais, quer devido à detonação, com respectiva abertura;
- pontos de emergência d'água, com vazões estimadas, e tratamento executado;
- cavidades ou bolsões de rochas desarticulados e/ou muito alterados;
- evidências de movimentação relativa, horizontal ou vertical, entre blocos de rocha do maciço;
- formas de tratamento realizado nos pisos ou taludes finais de escavação.

Para cada bloco deverá ser emitido um relatório contendo o mapeamento acompanhado de documentação fotográfica.

O mapeamento deverá conter, ainda, a topografia final e o registro altimétrico de pontos salientes e reentrâncias, o tipo de limpeza e tratamentos efetuados e investigações geológicas realizadas.

ET-5.3.4 - Tratamento Superficial da Fundação

Após os trabalhos de limpeza e mapeamento, a CONTRATADA dará início aos trabalhos de tratamento das fundações de acordo com as exigências da SRH, atendendo, mas não se limitando, às seguintes orientações básicas:

- A qualidade do maciço rochoso requerida para as fundações será a das classes III/IV, de acordo com os critérios de classificação.
- Todas as discontinuidades geológicas e/ou trincas abertas remanescentes da limpeza, independentemente do tamanho e da abertura das mesmas, bem como todos os vazios (inclusive os de furos de sondagem ou escavação) presentes nas superfícies das fundações e nos taludes, deverão ser preenchidos com argamassa varrida (slush-grouting) e/ou lançada e/ou concreto magro, a critério da SRH, de tal modo a promover sua obturação.
- Será permitida na fundação somente a presença dos materiais e discontinuidades previstas nos desenhos e nas especificações de Projeto. Caso esses ocorram com propriedades ou posicionamentos diferentes dos esperados, poderão ser executadas, caso necessário e com aprovação da FISCALIZAÇÃO, investigações complementares, por meio de sondagens, poços e avanço das escavações. Após análise das informações adicionais, a SRH definirá a nova linha de escavação.
- Os taludes negativos deverão ser eliminados com utilização de marteletes pneumáticos e fogachos.
- No caso de surgências de água na superfície de concretagem, as mesmas deverão ser isoladas e conduzidas para fora dos limites do bloco ou confinadas por meio de tubos verticais. Após a concretagem das primeiras camadas, estas surgências poderão ser injetadas, a critério da SRH.

ET-5.3.5 - Liberação das Superfícies de Fundação

As superfícies de fundação somente serão liberadas para concretagem, pela SRH, quando apresentarem as características de suporte e aderência requeridas em função das necessidades de projeto e após o término de todos os trabalhos de tratamento de fundação executados a partir da superfície de apoio das estruturas.

O processo de liberação poderá ser acompanhado de investigações complementares, a critério da SRH, de modo a se comprovar a qualidade dos materiais de fundação.

A liberação das superfícies de fundação deverá ser feita para cada bloco, globalmente, evitando-se portanto liberações parciais de "zonas"/ou "faixas" dentro de um mesmo bloco. Deverão ser considerados blocos individuais de concreto aqueles indicados nos documentos de projeto.

Todas as superfícies de concretagem deverão ser liberadas pela SRH imediatamente antes do lançamento do concreto. No caso de ser adiado o lançamento de concreto de um determinado

bloco, a liberação do mesmo será válida enquanto sua superfície se mantiver nas condições de limpeza especificadas. Caberá à SRH julgar a necessidade de ser executada uma nova limpeza. Não será permitida qualquer operação de concretagem, nem mesmo a colocação de fôrmas, antes de completadas todas as atividades para liberação da fundação.

ET-5.3.6 - Medição e Pagamento

Todos os serviços relativos ao preparo e tratamento das fundações das estruturas de concreto, incluindo os serviços de mapeamento geológico, terão os seus custos incluídos e diluídos nos preços unitários referentes a fornecimento e colocação do concreto, não se prevendo qualquer pagamento em separado para cobrir o custo de qualquer serviço ligado ao preparo e tratamento superficial da fundação.

ET - 6 - ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-6.1 - Geral

Este capítulo refere-se à execução das estruturas de concreto simples ou armado, bem como ao fornecimento dos materiais e aparelhagem necessários, de acordo com os desenhos do projeto, com estas Especificações e com as normas da ABNT. Os assuntos relativos a Formas e Armadura não são tratados neste capítulo.

O estudo do concreto propriamente dito, ou seja, as características de composição, preparação e colocação, fazem parte do escopo deste capítulo.

A CONTRATADA poderá propor as modificações que julgar úteis às disposições previstas pela SRH, a fim de obter um concreto cujas resistências mecânicas correspondam às previstas no cálculo de cada uma das obras.

A CONTRATADA poderá optar pela aquisição de concreto pronto a terceiros. Nessa situação, todas as disposições constantes nesta Especificação devem ser adaptadas às condições reais, mediante proposta da CONTRATADA que deve merecer a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA submeterá à aprovação do CONTRATANTE o programa completo e detalhado de colocação do concreto nos 30 dias seguintes à recepção da ordem para começar os trabalhos. Neste programa devem ser indicadas as concretagens a realizar em cada mês para todas as obras de concreto a construir. Periodicamente, a CONTRATADA deve atualizar o programa de colocação do concreto, indicando os trabalhos já realizados, os trabalhos em curso e as revisões das concretagens futuras previstas.

Logo após a recepção da ordem para início das obras, a CONTRATADA deverá fornecer para aprovação da SRH, o projeto das instalações de britagem e fabricação do concreto, tais como, central de concreto e dos equipamentos necessários para fabricar, classificar, transportar,

armazenar e dosar os materiais componentes do concreto e para misturar, transportar e colocar o concreto.

Com o projeto da central a CONTRATADA deve fornecer uma descrição das características de todos os equipamentos que se proponha utilizar. Depois da montagem a CONTRATADA deve submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o modo de operar da central de concreto e de todos os equipamentos.

Os meios para coleta de corpos de prova e para realizar os ensaios pela FISCALIZAÇÃO são também fornecidos pela CONTRATADA. O equipamento de coleta dos corpos de prova deve ser de funcionamento automático e deve permitir a coleta de amostras representativas dos componentes do concreto durante a dosagem e do próprio concreto após a mistura.

A CONTRATADA deve reservar, próximo da zona de dosagem e mistura, uma área coberta, sem vibrações, e fornecer os equipamentos, pessoal auxiliar e todos os meios necessários para a realização pela FISCALIZAÇÃO dos ensaios do concreto e dos seus componentes. Estes meios incluem o ar comprimido, a água e a energia elétrica.

As instalações devem ser previstas para que a dosagem dos diversos componentes do concreto seja efetuado, em peso, automaticamente com as tolerâncias seguintes:

- total da amassadura..... ± 3 % em peso
- água..... ± 1 % em peso
- cimento ± 1 % em peso
- aditivos ± 2 % em peso
- areia ± 2 % em peso
- brita..... ± 3 % em peso

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO da central de concreto, dos equipamentos e do modo de operar, não introduz nenhuma renúncia ou modificação das presentes especificações que estabelecem a qualidade dos materiais e das obras acabadas.

ET-6.2 - Composição e Características do Concreto

O concreto será composto de cimento pozolânico, água, agregados inertes e aditivos eventualmente necessários, sendo que só serão feitas inclusões de aditivos com autorização da SRH. O estudo de composição deverá incluir, além dos valores da resistência aos 28 dias, os resultados de ensaios aos 3 e 7 dias para permitir o estabelecimento de correlações que possibilitem um controle eficaz no decorrer das obras. A composição da mistura será determinada pela CONTRATADA por qualquer método de dosagem racional e aprovada pela SRH. A CONTRATADA, com a aprovação da SRH, realizará uma pesquisa de agregados, granulometria e fator água-cimento, no sentido de se conseguir:

- uma mistura plástica e trabalhável, segundo as necessidades de utilização;

- um concreto que, após uma cura adequada e um apropriado período de endurecimento, apresente durabilidade, impermeabilidade e resistência compatíveis com os valores fixados para cada tipo por estas Especificações.

A SRH poderá autorizar a substituição do cimento pozolânico pelo cimento Portland.

ET-6.3 - Tolerâncias

A CONTRATADA será responsável pela locação, colocação e manutenção das formas de concreto, de modo que os desvios das diversas estruturas em relação aos prumos, níveis, alinhamentos, perfis e dimensões indicadas nos desenhos de projeto se mantenham dentro dos limites de tolerâncias preconizadas pela NBR-6118.

As estruturas de concreto serão verificadas pela FISCALIZAÇÃO, sendo objeto das inspeções e medições necessárias para determinar se os alinhamentos, cotas e dimensões de projeto respeitam as tolerâncias indicadas no Quadro 6.3.

QUADRO 6.3
TOLERÂNCIAS EM RELAÇÃO A ALINHAMENTOS, COTAS E
DIMENSÕES DE PROJETO

Estrutura	Tolerância
Soleira descarregadora do vertedouro	± 5 mm
Superfícies expostas à passagem da água a velocidade elevada (muros guia)	± 10 mm
Bacia de dissipação	± 10 mm
Outras estruturas	± 30 mm

ET-6.4 - Controle

ET-6.4.1 - Laboratório

Competirá à CONTRATADA a construção, instalação, manutenção e operação de um laboratório completamente equipado para ensaios de materiais, argamassa e concreto, seja através de amostras e corpos de prova, seja diretamente na peça. Todos os custos relativos à construção, instalação, manutenção e operação do laboratório serão da responsabilidade da CONTRATADA.

Todo ensaio deverá ter acompanhamento permanente e contínuo por parte da SRH.

Os ensaios de controle do concreto e seus componentes serão feitos de acordo com as Normas Brasileiras, tendo em vista o que se segue:

- determinação das propriedades do material inerte, objetivando a viabilidade do seu emprego na confecção do concreto;
- controle da qualidade e das proporções dos materiais componentes, no decurso das obras;
- determinação das proporções corretas e econômicas dos materiais constituintes, a fim de assegurar a resistência, trabalhabilidade e outras propriedades exigidas pelas presentes Especificações;
- controle da qualidade da mistura, através da confecção de corpos de prova;
- determinação das variações nas proporções dos componentes que eventualmente se tornem necessárias ou aconselháveis no decorrer dos trabalhos;
- determinação da resistência à compressão simples.

ET-6.4.2 - *Ensaio*s

ET-6.4.2.1 - Generalidades

Em princípio, serão realizados os ensaios do concreto indicados a seguir:

- determinação do teor em ar do concreto fresco
- determinação da consistência
- determinação do peso específico do concreto
- determinação da composição do concreto fresco
- determinação da temperatura do concreto após adensamento
- determinação do tempo de pega
- determinação da resistência à compressão

Todos os ensaios são realizados pela CONTRATADA, sob o controle da FISCALIZAÇÃO, sem encargos adicionais para SRH.

ET-6.4.2.2 - Concreto Fresco

Na presença e sob a orientação da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA preparará uma série de três corpos de prova por cada 30 m³ de cada tipo de concreto aplicado, conforme a NBR-6118.

Tais corpos de prova serão confeccionados de acordo com a NBR-5738 da ABNT, adotando-se ainda o que a seguir se especifica:

- deve-se tomar, como resultado dos ensaios executados, a média das resistências dos três cilindros, conforme a NBR-5739;
- se dois deles forem considerados defeituosos, o resultado do ensaio não será válido;
- os corpos de prova serão rompidos após 28 dias, podendo-se adotar provas a 3 e 7 dias, por designação da FISCALIZAÇÃO, sendo que para tal fim serão moldadas mais duas séries de cilindros;
- se a média da resistência à compressão de um mínimo de 9 corpos de prova for inferior ao menor valor admissível esperado para a resistência aos 28 dias do concreto, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir uma variação nas proporções dos componentes, objetivando alcançar a resistência mínima estabelecida, ou se for necessário, o emprego de aditivos; cabe ainda à FISCALIZAÇÃO ordenar a demolição do trecho da estrutura onde se constatar tal fato;
- os corpos de prova serão rompidos no laboratório da obra. Se surgirem dúvidas sobre a validade dos resultados obtidos a FISCALIZAÇÃO poderá impor o recurso a laboratórios externos da sua confiança, sendo os custos suportados pela CONTRATADA no caso dos resultados obtidos confirmarem as dúvidas expressas pela FISCALIZAÇÃO; na hipótese contrária os custos serão suportados pela SRH;
- a trabalhabilidade do concreto será verificada duas ou três vezes em cada dia de concretagem, por meio de ensaios de consistência, sob o controle da FISCALIZAÇÃO; o abatimento do tronco de cone no "slump-test" deverá estar dentro dos limites estabelecidos para cada tipo de concreto (ver item 6).

ET-6.4.2.3 - Argamassa de Cimento

Sempre que houver dúvida sobre a qualidade do cimento, seja por efeito de longo e inadequado armazenamento, seja por deficiência qualitativa do material, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização de ensaios de compressão, de modo a verificar se as taxas de ruptura estão de acordo com os valores admissíveis.

ET-6.4.2.4 - Concreto Executado

Caso haja dúvidas sobre a qualidade do concreto de estrutura já pronta, poderá ser exigida pela FISCALIZAÇÃO a realização de ensaios na própria peça executada, ou sobre amostras aí colhidas.

Estes ensaios serão executados segundo as Normas ASTM-C-42.

ET-6.4.3 - Cláusulas Aplicáveis se os Resultados dos Ensaios Forem Inaceitáveis

A SRH reserva-se o direito de recusar todo o concreto fresco que não respeite a composição fixada no estudo de compressão, tendo em conta as tolerâncias indicadas no item 1.3 desta Especificação.

Se os ensaios de controle, ensaios de compressão aos 28 dias, derem resultados inaceitáveis, a FISCALIZAÇÃO pode ordenar que a CONTRATADA realize, sem custos adicionais para a SRH, todos os trabalhos de demolição e reconstrução ou tratamentos necessários para que as obras tenham as características previstas.

Em alternativa, a FISCALIZAÇÃO poderá renunciar a fazer as alterações referidas, mas será então aplicada sistematicamente uma multa de 15% do valor do concreto lançado durante o período de funcionamento em que os corpos de prova dão resultados não satisfatórios.

ET-6.5 - Materiais

ET-6.5.1 - Cimento Pozolânico

O cimento pozolânico obedecerá às características constantes na NBR-5732 da ABNT, e será empregado em todas as obras de concreto. Mediante solicitação da CONTRATADA, a SRH poderá autorizar o cimento Portland na composição dos concretos.

Para cada uma das estruturas deverá ser utilizado um único tipo de cimento. Caso os agregados sejam quimicamente ativos, a percentagem de alcalinos no cimento não deverá ultrapassar 0,6%.

Serão executados ensaios de qualidade do cimento, de acordo com os métodos da NBR-7215 e NBR-5740 da ABNT, no laboratório existente no campo ou em qualquer outro, se a FISCALIZAÇÃO o exigir, correndo por conta da CONTRATADA as despesas daí originadas.

A FISCALIZAÇÃO rejeitará as partidas de cimento, em sacos ou a granel, cujas amostras revelarem, nos ensaios, características inferiores àquelas estabelecidas pela NBR-5732, sem que caiba à CONTRATADA direito a qualquer indenização, mesmo que o lote já se encontre no canteiro da obra.

Caso seja utilizado cimento ensacado, os sacos de cimento serão empregados na ordem cronológica em que forem colocados na obra.

Cada lote de cimento ensacado deverá ser armazenado de modo a se poder determinar, facilmente, sua data de chegada ao canteiro, sendo encargo da CONTRATADA todo o cuidado no sentido de protegê-lo de deterioração, armazenando-o em pilhas de, no máximo, 10 sacos, durante um período nunca superior a 90 dias.

Se for utilizado cimento a granel, os silos de armazenamento serão esvaziados e limpos pela CONTRATADA, quando exigido pela FISCALIZAÇÃO; todavia, o intervalo entre duas limpezas sucessivas dos silos nunca será superior a 120 dias.

ET-6.5.2 - Água

A água destinada ao amassamento do concreto será límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

A CONTRATADA procederá a uma pesquisa sistemática da qualidade das águas utilizáveis para o preparo do concreto no canteiro, de modo a estar seguro de que, em qualquer tempo, elas terão características não nocivas à qualidade do concreto.

A água a ser utilizada na confecção de argamassa ou concreto será analisada mensalmente, pelo emprego de ensaios comparativos de pega e resistência à compressão de argamassa, feitos em igualdade de condições com água reconhecidamente satisfatória e com a água normalmente utilizada, e servirão de base à FISCALIZAÇÃO para aceitá-la ou recusá-la. Caso contrário serão feitas análises químicas das águas.

ET-6.5.3 - Agregados

Os agregados deverão satisfazer às Prescrições da NBR-7211, sendo verificados pelos ensaios segundo os métodos da NBR-7216, NBR-7217, NBR-7218 e NBR-7220, contidos na norma "Materiais para Concreto Armado - Especificações e Métodos de Ensaio" da ABNT.

Em todas as obras, os agregados deverão ter a dimensão máxima compatível com o espaçamento das armaduras, as peças embebidas e a menor dimensão do elemento a concretar. Nas estruturas de concreto armado devem ser observadas as disposições da Norma Brasileira respectiva da ABNT. Em geral, salvo nos casos indicados pela FISCALIZAÇÃO, a dimensão máxima dos agregados será:

- 75 mm nas paredes de espessura superior a 0,60 m e nas lajes de espessura superior a 0,30 m;
- 38 mm nas paredes de espessura até 0,60 m e nas lajes de espessura não superior a 0,30 m;
- 19 mm nas peças fortemente armadas ou nas situações em que a FISCALIZAÇÃO considere que a utilização de agregados da dimensão máxima indicada nos itens anteriores impeça a colocação adequada do concreto.

A escolha dos agregados e a relativa granulometria estão sujeitas às modificações que a FISCALIZAÇÃO achar útil, baseadas nos ensaios e nas condições locais.

A origem dos agregados deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO, bem como a utilização de materiais provenientes de escavações efetuadas para permitir a execução das obras. A instalação

de classificador, deverá ser prevista, para a obtenção de pelo menos quatro classes granulométricas.

Os montes e silos de agregados deverão ser previstos com um sistema de drenagem eficiente, impedindo-se a introdução de materiais estranhos e modificação da granulometria. Os depósitos serão dimensionados de tal modo que permitam o programa de concretagem estabelecido, a preparação das várias partidas que chegarem e a execução das inspeções e dos ensaios necessários.

De cada lote de 30 m³ de agregado entregue no local de concretagem, será retirada uma amostra representativa, a ser enviada ao laboratório para análise. Se for constatada a inferioridade qualitativa do material, em relação às especificações estabelecidas pela FISCALIZAÇÃO, esta poderá recusar o material, mesmo que este já tenha sido entregue, correndo por conta da CONTRATADA os ônus que daí advierem.

A designação areia aplica-se aos agregados com 4,76 mm de dimensão máxima (peneira ASTM n° 4).

A areia a ser utilizada na execução do concreto terá sua qualidade aferida de acordo com as descrições da NBR-7221.

A areia deverá ser bem graduada, e nos ensaios de granulometria devem ser verificados os limites indicados no Quadro 6.5.3.1.

QUADRO 6.5.3.1

Peneira n° (ASTM)	% Individual Retida na Peneira (em peso)
4	0 a 5
8	5 a 15
16	10 a 25
30	10 a 30
50	15 a 35
100	12 a 20
Resíduo	3 a 7

A granulometria da areia será controlada de modo a que o módulo de finura de 9 em cada 10 ensaios consecutivos não varie mais de 0,20 do módulo de finura médio dos 10 ensaios.

O teor de partículas prejudiciais das areias não deve ultrapassar os valores do Quadro 6.5.3.2.

QUADRO 6.5.3.2

Partículas	% Máxima (em peso)
Partículas que passam na peneira 200	3
Partículas de densidade inferior a 1,95	2
Partículas friáveis	1
Outras substâncias prejudiciais	2

A brita deverá ser constituída por fragmentos de rocha limpos, duros, densos, duráveis e isentos de partículas de argila ou outro revestimento que os isolem do ligante. A brita não deve ser reativa com os álcalis do ligante. Será rejeitada toda a brita que não satisfaça as condições a seguir indicadas:

- No ensaio de desgaste de Los Angeles não deve haver perdas de peso superiores a 10% em 100 rotações ou 40% em 500 rotações;
- A perda de peso médio após 5 ciclos de ensaio com sulfato de sódio não deve ultrapassar 10%;
- A densidade da brita saturada não deverá ser inferior a 2,60;
- A brita não deve ter teores de partículas prejudiciais superiores aos valores indicados no Quadro 6.5.3.3.

QUADRO 6.5.3.3

Partículas	% Máxima (em peso)
Partículas de densidade inferior a 1,95	2
Partículas friáveis	0,5
Outras substâncias prejudiciais	0,5

- A percentagem total de todas as substâncias prejudiciais não pode ser superior a 2%.

Et-6.5.4 - Aditivos

Mediante aprovação prévia e por escrito da FISCALIZAÇÃO, poderão ser empregados aditivos destinados a melhorar a pega e/ou a resistência do concreto e também outras características tais como plasticidade, homogeneidade, peso específico, impermeabilidade, resistência à compressão, etc..

Estes aditivos, que poderão ser líquidos ou em pó, somente serão utilizados se aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O fornecimento, a conservação e o armazenamento em local adequado, dos aditivos, ficará a cargo da CONTRATADA.

ET-6.6 - Traços de Concreto

O teor de cimento, a granulometria dos agregados, o fator água/cimento e os eventuais aditivos serão determinados e aprovados com base nos ensaios de laboratório a realizar pela CONTRATADA.

Durante o andamento das obras, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir modificações nas misturas, sem que isto proporcione à CONTRATADA direito a reivindicações sobre preços ou prazo de execução da obra.

A dosagem de cimento para cada traço, será feita por número inteiro de sacos, exceto se o cimento for armazenado a granel.

As quantidades de brita e areia serão determinadas a peso, sendo que a água será medida em peso ou volume.

Na dosagem da água de amassamento, será levada em conta a umidade dos agregados inertes, principalmente a da areia, que será determinada por meio de "speedy moisture tester", ou outros métodos expeditos usuais.

Os traços serão determinados por dosagem racional, devendo, no entanto, ser respeitados, para cada classe, os valores máximos da relação água/cimento e os mínimos de consumo de cimento fixados nesta Especificação.

ET-6.7 - Produção de Concreto

ET-6.7.1 - Geral

A produção de concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto, especificações e respectivos detalhes, bem como as normas técnicas da ABNT que regem o assunto.

Os concretos para produção do concreto armado serão constituídos de cimento pozolânico, areia, brita, água e aditivos de qualidade, rigorosamente de acordo com o especificado para estes materiais.

Poderão ser produzidos no local da obra ou pré-misturados (desde que inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO).

Os concretos a serem empregados nos diversos locais da obra, deverão apresentar as características seguintes.

ET-6.7.2 - Concreto Estrutural

ET-6.7.2.1 - Concreto Armado com $f_{ck} \geq 18$ MPa

As estruturas em concreto armado foram dimensionadas com $f_{ck} \geq 26$ MPa. Eventualmente e durante a execução da obra a SRH poderá, de comum acordo com a projetista, substituir algum concreto com $f_{ck} \geq 26$ MPa por outro com $f_{ck} \geq 18$ MPa.

- Tensão característica mínima (f_{ck}) - 18 MPa
- Fator água - cimento máximo - 0,55
- Abatimento máximo no Slump-test:
 - Concreto bombeado - 9 cm
 - Concreto convencional - 7 cm
- Consumo mínimo de cimento - 300 kg/m³

ET-6.7.2.2 - Concreto Armado com $f_{ck} \geq 26$ MPa

- Tensão característica mínima (f_{ck}) - 26 Mpa
- Fator água - cimento máximo - 0,45
- Abatimento máximo no Slump-test:
 - Concreto bombeado - 9 cm
 - Concreto convencional - 7 cm
- Consumo mínimo de cimento - 350 kg/m³
- O diâmetro máximo do agregado deverá ser definido em função das dimensões e densidade da armadura das seções a serem concretadas.

ET-6.7.3 - Concreto Ciclópico para Enchimento

É um concreto simples, ao qual se adicionam pedras sãs, limpas, resistentes e duráveis, num volume no máximo igual a 40% do volume do concreto; cada pedra deverá ficar envolta por uma camada de concreto com 5,0 cm de espessura mínima.

O teor mínimo de cimento será de 200 kg/m³ e a resistência à compressão, aos 28 dias, deverá ultrapassar 12,5 MPa.

ET-6.7.4 - Concreto Magro para Regularização

É o concreto de baixo teor de cimento (no mínimo 150 kg/m³), que será colocado com o objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se vão cimentar as estruturas e obter o piso adequado para o trabalho de construção das lajes ou pisos. A extensão e a espessura deste concreto magro serão as indicadas nos desenhos ou prescritas pela FISCALIZAÇÃO.

ET-6.8 - Mistura

ET-6.8.1 - Dosagem

A dosagem dos materiais componentes de cada traço será feita de acordo com o item 6.5, isto é, o cimento será medido por número inteiro de sacos, exceto no caso de cimento armazenado e utilizado a granel, a brita e a areia por pesagem e a água pelo peso ou volume. Na medição desta última deverá ser levada em conta a umidade dos agregados, para que seja assegurado o valor da relação água/cimento.

ET-6.8.2 - Equipamento de Mistura

A CONTRATADA instalará e operará no canteiro das obras, uma central de concreto ou uma central dosadora com capacidade compatível com a produção, perfeitamente equipadas para atender à demanda em todas as frentes de serviço, de maneira a possibilitar cumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma. A capacidade de produção em termos de concreto lançado, tipo e a localização ficará a cargo da CONTRATADA, devendo ambos entretanto, ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Cada central de concreto disporá de equipamento de medição de materiais a peso, inclusive cimento, para o caso em que este seja adquirido a granel. Os silos de dosagem de cimento a granel deverão ser construídos de modo a não reterem nenhum resíduo durante o esvaziamento.

A instalação de dosagem deverá obedecer às normas em uso, e permitir um imediato ajustamento, para levar em conta as variações de umidade dos agregados e também as que a FISCALIZAÇÃO ache por bem introduzir na composição da mistura.

O controle das instalações, assim como a verificação das balanças, serão feitos mensalmente, ou quando a FISCALIZAÇÃO achar necessário, sendo que somente serão efetuados com a presença do representante desta.

ET-6.8.3 - Condições de Mistura

Os componentes serão introduzidos gradualmente na betoneira, podendo parte da água ser colocada depois de terminada a carga dos outros elementos da mistura.

O transporte dos componentes, já dosados, para a betoneira, deverá atender aos seguintes requisitos:

- o cimento deverá ser colocado em recipiente separado dos agregados úmidos;
- em contrapartida, se o cimento for transportado misturado com os agregados úmidos e houver, ainda, um retardamento no lançamento para a betoneira, a CONTRATADA deverá adicionar às suas expensas, uma quantidade de cimento conforme a tabela a seguir, válida para qualquer tipo de concreto:

Horas de Contato do Cimento com os Agregados Úmidos (h)	Adição de Cimento Necessário (%)
0 - 2	0
2 - 3	5
3 - 4	10
4 - 5	15
5 - 6	20
Mais de 6	Mistura rejeitada

O tempo de mistura na betoneira não deverá ser inferior ao fornecido pela tabela seguinte:

Volume Útil da Betoneira (m³)	Tempo Mínimo de Mistura (min)
Até 1,00	1,5
Até 2,00	2
Até 3,00	2,5
Até 4,00	3

A FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de aumentar o tempo de mistura quando as operações de carga e de mistura não produzirem um concreto de componentes igualmente distribuídos e de consistência uniforme.

Cada betoneira será equipada com uma aparelhagem que indique o tempo de mistura exigido, computando, ainda as quantidades de concreto produzidas.

As betoneiras deverão descarregar diretamente nos recipientes de transporte do concreto.

ET-6.9 - Transporte de Concreto

Os recipientes de transporte serão tais que assegurem um mínimo tempo de transporte, tendo uma capacidade igual ou submúltipla da capacidade das betoneiras, para não haver subdivisão do conteúdo destas.

O método de transportar e lançar o concreto evitará a possibilidade de qualquer segregação ou separação dos agregados de acordo com seu tamanho e não provocará aumentos de abaixamento superiores a 2,5 cm. Quando a qualidade do concreto, depois da pega, não for satisfatória, o método empregado no lançamento será modificado até que a qualidade do concreto obtido preencha todos os requisitos exigidos.

O equipamento para transporte do concreto será do tipo que não possibilite a segregação dos agregados, perda da água de amassamento ou variação da trabalhabilidade da mistura, entre a saída da betoneira e a chegada ao local da concretagem.

Se o concreto for transportado em veículos sem agitador, a FISCALIZAÇÃO pode exigir a retirada do concreto que tenha esperado mais de 30 minutos sem ser vibrado.

Se forem utilizados caminhões betoneira para o transporte do concreto deverá ser observado o seguinte:

- Os caminhões betoneira serão equipados com um medidor de vazão, colocado entre o reservatório de água e a betoneira, e com um conta rotações que possa ser zerado com facilidade para indicar o número total de rotações por amassamento;
- Cada caminhão deverá ter uma placa metálica onde estejam indicados a capacidade da betoneira e as respectivas velocidades máxima e mínima de rotação;
- O amassamento deverá ser contínuo, durante um mínimo de 50 e um máximo de 100 rotações, após a introdução na betoneira dos componentes do concreto, com exceção de 5% da água que pode ser introduzida posteriormente. A velocidade da betoneira deve situar-se entre 12 e 22 rotações por minuto. Depois da conclusão do amassamento, se houver rotações adicionais elas deverão ser realizadas à velocidade especificada pelo fabricante do caminhão betoneira; no entanto, depois da introdução dos 5% de água finais, o amassamento deve continuar durante um mínimo de 30 rotações à velocidade de rotação especificada;
- O concreto deverá ser espalhado até 1,5 horas depois da introdução do ligante na betoneira. O intervalo de tempo entre a saída do concreto da betoneira e a vibração respectiva deve ser o mais curto possível.

ET-6.10 - Lançamento do Concreto

ET-6.10.1 - Normas Gerais

A CONTRATADA deverá apresentar as disposições que pretende adotar para a concretagem, por meio de um memorial detalhado do tipo "Programa de Concretagem", submetido à FISCALIZAÇÃO dentro do programa geral do trabalho a lhe ser entregue. Salvo decisão contrária, qualquer concretagem só poderá ser iniciada com a presença de um representante da FISCALIZAÇÃO.

Todo o concreto será lançado durante o horário compreendido entre 7 e 16 horas. Seu lançamento em qualquer peça da obra só será iniciado quando puder ser completado nessas condições, a não ser que tenha sido instalada iluminação adequada e a FISCALIZAÇÃO autorize por escrito. Não será lançado concreto enquanto a profundidade das fundações, o terreno de fundação, as formas e suas amarrações, os escoramentos e a armação não tiverem sido inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO; todo concreto será vibrado.

O concreto não será exposto à ação da água antes de concluída a pega, exceto quando se tratar de concreto sob água.

A colocação do concreto será contínua, e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, caso a temperatura ambiente seja cerca de 24°C ou menos. Para temperaturas mais elevadas, o tempo máximo de interrupção poderá ser diminuído, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A temperatura do concreto, deverá estar compreendida entre 10 e 30°C no momento do seu lançamento, e em hipótese alguma será usado concreto com temperatura superior a este limite. A temperatura do concreto será medida imediatamente após o adensamento do concreto. A temperatura do concreto na central deverá ser ajustada de modo a garantir que não são ultrapassados os valores especificados.

O lançamento do concreto será controlado de tal forma que a pressão produzida pelo concreto fresco não ultrapasse a que foi considerada no dimensionamento das formas e do escoramento. Depois de iniciada a pega, ter-se-á o cuidado de não sacudir as formas, nem provocar esforços ou deformação nas extremidades de armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente.

Todo o concreto será lançado de uma altura inferior a 1,30 m, para evitar segregação de seus componentes. É proibido, neste caso, o emprego de calhas para colocação do concreto. Onde for necessário lançar o concreto diretamente da altura superior a 1,30 m, ele será vertido através de tubos de chapa metálica ou de material aprovado. As calhas ou tubulações com extensão total superior a 10 m só serão usados com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, dada por escrito.

As peças mencionadas serão conservadas limpas e isentas de crostas de concreto endurecido, sendo lavadas cuidadosamente com jato de água após cada operação, ou com maior frequência, quando for necessário.

O concreto será lançado o mais próximo possível de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas.

Ter-se-á especial cuidado em encher cada trecho de forma evitando que o agregado grosso fique em contato direto com a superfície, e fazendo com que o concreto envolva as barras de armadura sem as deslocar.

O lançamento de concreto com bombas só será permitido com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, que se baseará no equipamento disponível para bombear concreto, que deverá

ser o adequado para o trabalho proposto, quanto ao tipo, conveniência quanto à capacidade e método de bombeamento adaptados à obra a construir. A operação da bomba será controlada de modo a produzir corrente contínua de concreto sem bolhas de ar. Terminada a operação de bombeamento, caso for desejado aproveitar o concreto que ficou na tubulação, ele será expelido, de modo a não se contaminar, nem sofrer segregação. Depois de efetuada essa operação, todo o equipamento será cuidadosamente limpo.

O concreto nas peças armadas será lançado em camadas horizontais contínuas cuja espessura não exceda 30 cm, exceto para determinadas peças cuja concretagem estiver prevista de outra forma. Quando, por razões de emergência, for necessário concretar menos de uma camada horizontal completa numa operação, essa camada terminará num tabique, ou tábua vertical. As descargas de concreto se sucederão sempre, umas em seguida às outras, cada camada sendo concretada e compactada antes que a camada anterior tenha iniciado a pega, a fim de evitar que se forme separação entre as mesmas. As superfícies serão deixadas ásperas a fim de se obter sempre boa ligação com a camada seguinte. A camada superior será concretada antes da inferior ter endurecido, e será compactada de modo a impedir a formação de junta de construção entre as mesmas.

As camadas que forem concluídas num dia de trabalho, ou que tiverem sido concretadas pouco antes de se interromperem temporariamente as operações, serão limpas logo que a superfície tiver endurecido o suficiente, retirando-se toda a nata de cimento e todos os materiais estranhos. A fim de se evitar, dentro do possível, uniões visíveis nas superfícies expostas, será dado acabamento à superfície aparente de concreto com raspadeira ou com ferramenta adequada.

Sempre que houver dificuldade em colocar concreto junto às faces das formas, devido à presença de armações, a forma da peça ou a qualquer outra circunstância, vibrar-se-ão as formas de modo a forçar o contato da argamassa com a superfície da forma.

Não será permitido suspender ou interromper a concretagem quando faltarem menos de 50 cm na altura para concluir qualquer peça, a não ser que os detalhes da obra indiquem coroamento com menos de 50 cm de espessura, caso em que a junta de construção poderá ser feita na base desse coroamento.

O concreto formará uma pedra artificial compacta com superfícies lisas nas faces expostas. Quando qualquer parte de concreto ficar poroso, ou apresentar qualquer outro defeito, será retirado e substituído, total ou parcialmente, como for exigido pela FISCALIZAÇÃO, inteiramente às custas da CONTRATADA.

Uma junta fria (junta de trabalho) é uma junta não programada provocada pelo endurecimento da superfície do concreto antes da colocação da camada seguinte. Só serão permitidas juntas frias devido a avaria dos equipamentos ou por qualquer interrupção imprevisível e inevitável durante o lançamento do concreto. Se a duração do atraso no lançamento fizer prever o endurecimento do concreto antes da vibração a CONTRATADA deve compactar o concreto com um talude estável e uniforme. Se o atraso for pequeno e permitir a penetração no concreto subjacente, o lançamento do concreto deverá continuar com cuidados especiais de forma a penetrar e revibrar o concreto colocado antes da interrupção. Se o concreto não puder ser penetrado pelo vibrador, a junta fria deve ser tratada como junta de construção.

ET-6.10.2 - Concreto Ciclópico

A pedra para concreto ciclópico não será deixada cair, nem será jogada, sendo colocada cuidadosamente para não danificar as formas subjacentes, com concreto em processo de endurecimento. Caso a FISCALIZAÇÃO permita o emprego de pedra estratificada, ela será assentada na sua posição natural. Toda a pedra, antes de ser assentada, será limpa e molhada. Cada pedra ficará envolvida por uma camada de concreto com, pelo menos, 5 cm de espessura e não ficará a menos de 30 cm da superfície superior, nem a menos de 8 cm de qualquer das outras superfícies da estrutura.

ET-6.10.3 - Preparação das Superfícies de Fundação

As superfícies de fundação do concreto devem estar limpas e isentas de óleos, películas nocivas e de fragmentos de rocha destacados ou desagregáveis; as superfícies devem ser mantidas umedecidas durante as 24 horas que antecedem a concretagem.

Antes da colocação do concreto, as superfícies devem ser limpas com jato de ar e água e secas de forma uniforme.

ET-6.10.4 - Camadas de Concretagem

A altura máxima permissível para concreto colocado em um lance ou curso, será a indicada no projeto. Salvo onde mostrado em contrário nos desenhos ou determinado diferentemente pela FISCALIZAÇÃO, a altura permissível máxima e o tempo mínimo decorrente entre a colocação de lances sucessivos, deverão ser os especificados no Quadro 6.10.4.

QUADRO 6.10.4

Local	Altura Máxima Permissível de Concreto Colocado em Um Lance ou Curso	Tempo Mínimo Decorrente Entre a Colocação de Lances Sucessivos
Concreto em lajes $\geq 2,0$ m de espessura	60 cm, iniciado em rocha ou concreto com mais de 14 dias; caso contrário 1,5 m	72 horas
Blocos, muros, paredes, etc., $\geq 3,0$ m de espessura medida na horizontal, ou outros grandes volumes	50 cm, salvo se os aditivos aplicados derem à FISCALIZAÇÃO outra opção	72 horas
Paredes e pilares com menos de 3,0 m de espessura medida na horizontal	3,0 metros	48 horas
Concreto ao redor de guias de comportas e de guias de grades (deverão ser providas de adequadas janelas e tremonhas, nas formas, para fácil colocação do concreto)	4,5 metros	6 horas
Colunas e paredes, antes da colocação do concreto nas lajes, vigas ou guias que devam suportar	Até 4,5 m, desde que haja janela e tremonhas de lançamento em altura intermediária. Até 3,0 m quando for lançamento sem janela intermediária	4 horas
Todos os outros concretos	Como mostram os desenhos do detalhamento, consultada a FISCALIZAÇÃO	72 horas

ET-6.11 - Adensamento do Concreto

Sempre que não tiver sido indicado outro procedimento, peças com espessura igual ou superior a 20 cm serão adensadas empregando-se vibradores pneumáticos ou elétricos, de imersão ou de forma, conforme o caso.

O vibrador será mantido na massa de concreto até que apareça a nata na superfície, quando então deverá ser retirado e mudado de posição.

Em peças delgadas, cujas formas tiverem sido construídas para resistirem à vibração, serão empregados vibradores externos, preliminarmente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Quando se tratar de peças fortemente armadas, a CONTRATADA usará vibradores capazes de compactar o concreto sem danificar as armações e formas.

A vibração terá frequência mínima de 7.000 rpm., com intensidade e duração suficientes para produzir plasticidade e assentamento do concreto, adensando-o perfeitamente, sem excessos que provoquem segregação dos materiais.

Os vibradores de imersão serão aplicados no ponto de descarga do concreto e nos lugares onde o concreto tiver sido depositado pouco antes. Os vibradores descreverão voltas através de quaisquer cavidades formadas por pedras, de modo que toda a massa seja compactada cuidadosamente, de maneira uniforme. Durante a vibração de uma camada, o vibrador será mantido em posição vertical e a agulha deverá penetrar cerca de 10 cm na camada inferior, anteriormente lançada. Ele não será deslocado rapidamente no interior da massa, e uma vez terminada a vibração, será retirado lentamente para evitar a formação de bolhas e vazios.

Para as peças de grandes dimensões, haverá no mínimo três vibradores com agulha de 4" de diâmetro, funcionando conjuntamente. Nas de pequenas dimensões, o número e o tamanho dos vibradores serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, em cada caso.

Fica proibido o espalhamento de concreto utilizando pá, devendo serem usadas caçambas especiais para lançamento, sendo o adensamento iniciado imediatamente.

Novas camadas não poderão ser lançadas antes que a precedente tenha sido tratada segundo estas prescrições.

Haverá sempre, no canteiro da obra, um vibrador sobressalente para concretagens até 50 m³, e dois vibradores sobressalentes para concretagens individuais de mais de 50 m³.

ET-6.12 - Cura e Proteção do Concreto

A CONTRATADA deverá ter em seu poder, para uso imediato, todos os materiais e equipamentos necessários para a cura adequada e proteção do concreto antes que se inicie a concretagem de cada camada. Em geral, o concreto deverá ser curado como descrito a seguir.

ET-6.12.1 - Cura com Água - Proteção

O concreto diretamente curado com água deverá ser mantido umedecido durante, pelo menos, 14 (quatorze) dias, começando-se a cura imediatamente após o endurecimento inicial. Manter-se-á umedecido o concreto, cobrindo-o com uma lâmina de água ou por um sistema de tubulação perfurada, espargidores mecânicos ou qualquer outro método aprovado, que mantenha umedecidas todas as superfícies a serem curadas continuamente, não periodicamente. A água usada para a cura deverá satisfazer às mesmas exigências relativas à usada para misturar o concreto.

ET-6.12.2 - Cura com Areia Úmida à Saturação

As juntas horizontais de construção e as superfícies a serem curadas, deverão ser cobertas com uma espessura mínima de 8 (oito) a 10 (dez) centímetros de areia, a qual deverá ser mantida uniformemente distribuída e continuamente saturada por água, durante o período de cura aplicável à superfície a ela sujeita.

ET-6.12.3 - Compostos para Cura

Os compostos para cura química ou de membrana devem ser usados de acordo com as indicações do fabricante, depois de aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O custo dos compostos de cura devem estar incluídos no preço unitário do concreto.

ET-6.13 - Juntas

ET-6.13.1 - Juntas de Concretagem

Serão obedecidas as prescrições da NBR-6118 da ABNT.

Quando a concretagem for suspensa por período de tempo superior aquele em que se iniciou a pega, o ponto onde houver sido suspensa será considerado uma junta de concretagem. A localização das mesmas será contínua, de junta a junta. Essas juntas serão perpendiculares às linhas de ação dos esforços principais, devendo situar-se em trechos de esforço cortante mínimo e onde sejam viáveis.

No caso de se terem juntas de concretagem, a superfície que servirá de junta será varrida intensamente com escova de aço, no período de 3 a 6 horas após a concretagem, ou será lavada com jato de água e ar comprimido.

A concretagem das infra-estruturas será feita de modo que todas as juntas de concretagem que ficarem por cima da parte superior das fundações sejam perfeitamente horizontais e, sempre que possível, localizadas de modo a não serem visíveis depois de concluída a obra.

Quando se for unir concreto com outro já endurecido, a superfície da parte feita será raspada com ferramenta apropriada, para retirar a argamassa superficial, o material solto e os corpos estranhos. Essa superfície, lavada e limpa com escovas de aço, será molhada e conservada assim até à concretagem. Na ocasião da concretagem, pouco antes do lançamento, a superfície preparada será coberta por uma camada de 1 cm de argamassa de cimento e areia, com traço igual ao do concreto, e fator água/cimento não superior ao da mistura a ser posteriormente lançada.

Sempre que o concreto for aplicado diretamente em uma superfície rochosa, a operação só será feita depois da purga da rocha, lavagem com água sob pressão de pelo menos de 0,5 MPa e retirada toda a água dos sulcos por meio de ar comprimido.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados aditivos retardadores de pega, que serão removidos com jato de água quando do lançamento do concreto fresco.

Para ir ligando as camadas sucessivas, deixar-se-ão chavetas adequadas na parte de cima da última camada, ao concluir cada jornada, e se fará o mesmo em outras alturas quando o trabalho for interrompido. Essas chavetas sobressairão acima ou além da junta, como estiver indicado no projeto. Em vez de chavetas podem ser empregadas pedras ásperas ou espiga de aço, a critério da FISCALIZAÇÃO.

ET-6.13.2 - Juntas de Contração e/ou Dilatação

As juntas de contração e/ou dilatação permitem a movimentação entre blocos monolíticos devido principalmente a retração do concreto ou dilatação por variações de temperatura. Para impedir a aderência entre as superfícies da junta deve ser aplicado à superfície concretada em primeiro lugar um composto adequado aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Serão aplicados vedantes nas juntas onde for indicado nos desenhos construtivos.

Antes da aplicação do composto para impedir a aderência, a superfície da junta será limpa e retocada para eliminar os vestígios de nata, argamassa seca ou outros materiais estranhos, por métodos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

ET-6.14 - Reparos no Concreto

Os reparos no concreto deverão ser efetuados por pessoal especializado. A CONTRATADA manterá a FISCALIZAÇÃO avisada sobre a época em que qualquer reparo no concreto deva ser feito. O reparo no concreto deverá somente ser efetuado na presença de um fiscal.

Os reparos, no concreto executado em formas, deverão ser completados dentro de 24 (vinte e quatro) horas após a remoção das formas. As rebarbas deverão ser totalmente removidas das superfícies expostas.

O concreto danificado ou com “ninhas de abelha”, deverá ser removido até à parte sã e preenchido com enchimento seco, argamassa ou concreto, onde irregularidades graduais e/ou abruptas, excederem os limites especificados. As saliências deverão ser eliminadas por apicoamento ou desbaste. Os enchimentos secos deverão ser aplicados em vazios que tenham pelo menos, uma dimensão de superfície inferior à profundidade. Estes serão, normalmente, os vazios causados pela remoção dos prendedores das extremidades, dos tirantes das formas, os rebaixos de fixação de tubulação e as ranhuras estreitas cortadas para o reparo de fendas.

Não será necessário o enchimento dos vazios deixados pelos prendedores das extremidades dos tirantes em superfícies a serem preenchidas. Não deverá ser usado enchimento seco para preencher vazios contíguos às armaduras ou que se estendam inteiramente por uma seção de concreto.

O enchimento com concreto deverá ser feito em vazios que se estendam inteiramente pelas seções da peça ou que sejam maiores, em área, do que 1.000 (mil) cm^2 . Também os vazios, em concreto armado, maiores em área que 500 (quinhentos) cm^2 que se estendam além da armadura. Todos os materiais, procedimentos e operações empregados nos reparos do concreto, deverão ser como determinados nas Especificações.

Todos os enchimentos deverão aderir firmemente à superfície dos vazios e deverão ser perfeitos e isentos de fissuras produzidas por contração. Deverão igualar em cor o concreto adjacente e para isso dever-se-á usar cimento da mesma qualidade e origem do que aquele do concreto. Os custos de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos empregados nos reparos do concreto correrão por conta da CONTRATADA.

O enchimento seco (dry pack) deverá consistir em uma mistura (por volume ou peso seco) de 1 (uma) parte de cimento para 2,5 (duas e meia) partes de areia, sendo que a granulação deverá passar 100% pela peneira N° 16. Deverá ter água somente em quantidade suficiente para produzir uma argamassa que, ao ser moldada numa bola e pressionada levemente com as mãos, transpire água e apenas mantenha as mãos úmidas.

O enchimento seco deverá ser colocado por camadas. Cada camada deverá ser fortemente compactada por toda a superfície, mediante o emprego de uma régua de madeira de lei e um martelo.

Após a instalação e inspeção de alinhamento, níveis e tolerâncias de guias de comportas e outros elementos a serem embutidos, será executada a concretagem do segundo estágio tomando-se cuidados especiais para se evitarem eventuais deslocamentos dos dispositivos embutidos.

O diâmetro máximo dos agregados do concreto será fixado em função das folgas existentes e, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão empregados aditivos com a finalidade de reduzir a retração da mistura. Serão respeitados os limites estabelecidos pela ABNT.

Antes da instalação dos dispositivos a serem embutidos, todas as superfícies de concreto para contato com o segundo estágio serão inteiramente apicoadas e tratadas com jatos de areia-água, a fim de assegurar a máxima aderência.

Todas as superfícies deverão ser mantidas molhadas, pelo menos durante 24 (vinte e quatro) horas antes da colocação do novo concreto, com exceção dos casos onde for aconselhável o uso de cola Colma-Fix ou similar, e, neste caso, os jatos anteriores, serão puramente de areia.

ET-6.15 - Acabamentos em Superfícies de Concreto

ET-6.15.1 - Geral

Os tipos de acabamentos a serem efetuados nas várias superfícies, estão especificados nesta seção, a menos que indicado em contrário nos desenhos de detalhamento.

As irregularidades nas superfícies serão classificadas como “abruptas” ou “graduais”.

As irregularidades causadas por deslocamento ou má colocação da forma, ou por ligamentos soltos ou madeira defeituosa da forma, serão consideradas como irregularidades abruptas e serão verificadas por medição direta.

Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais e verificadas por gabarito. O comprimento do gabarito será de 1,5 m (um metro e meio) para as superfícies com formas e de 3,0 m (três metros) para as demais. “Ninhos de abelha” não serão considerados como irregularidades classificadas e deverão ser reparados, onde ocorrerem, como citado no item anterior. Deverão ser eliminadas todas as incrustações e manchas das superfícies expostas. Tudo sem ônus para a SRH.

ET-6.15.2 - Superfícies Feitas com Formas

- Acabamento F1 - Superfícies não Expostas

O acabamento F1 aplica-se a todas as superfícies contra as quais deva ser colocado concreto ou aterro, não necessitarão de tratamento depois da remoção da forma, excetuando os reparos dos “ninhos de abelha” e concreto defeituoso, além da cura especificada. As correções das irregularidades nas superfícies serão necessárias somente nas depressões e quando alterarem as características estruturais da obra.

- Acabamento F2 - Superfícies não Proeminentemente Expostas à Vista

As superfícies não proeminentemente expostas à vista não necessitarão de tratamento depois da remoção da forma, a não ser o necessário para o reparo de “ninhos de abelha” e concreto defeituoso, além da cura especificada. As irregularidades de superfícies não deverão exceder 6 (seis) milímetros para as abruptas e 13 (treze) milímetros para as graduais. Aplica-se às superfícies não cobertas por aterros que não necessitem dos acabamentos F3 e F4.

- Acabamento F3 - Superfícies Proeminentemente Expostas à Vista

As superfícies proeminentemente expostas à vista necessitarão ser retificadas além das necessárias para reparo de “ninhos de abelha” e concreto defeituoso, além da cura especificada. As irregularidades abruptas não deverão exceder 3 (três) milímetros e as graduais 6 (seis) milímetros. Aplica-se às superfícies exteriores, da estrutura de entrada e da bacia de dissipação, à passarela de acesso e às superfícies à vista dos edifícios permanentes do canteiro.

- Acabamento F4 - Passagens de Água

As superfícies de passagens de água produzidas com formas não necessitam outro tratamento, senão aquele necessário para o reparo de “ninhos de abelha” e outros defeitos do concreto, além da cura especificada, se as irregularidades abruptas não excederem 3 (três) milímetros e as graduais 6 (seis) milímetros. Entretanto, as irregularidades abruptas normais à direção do fluxo no coroamento dos vertedouros, pilares de entrada e muros de arrimo, deverão ser aplainadas se formarem uma projeção para dentro da corrente de água. O acabamento F4 aplica-se às paredes interiores do vertedouro, descarga de fundo, tomada de água, galeria e bacia de dissipação.

As superfícies sujeitas a maiores atritos ou a cavitação, no futuro, caso os efeitos de uma enchente excepcional mostrem a necessidade de proteção altamente resistente à abrasão, poderão receber a aplicação de epoxi com carga sílica, no traço 1:5/1,5 de SIKADUR 42/3, ou similar, aplicada com desempenadeira, com consumo mínimo do aditivo de 300 kg/m³. Se o buraco da erosão for muito profundo, a aplicação será feita em camadas com espessura máxima de 2 cm, esperando-se o endurecimento para nova aplicação.

Este revestimento será aplicado em superfícies não expostas ao sol.

No caso de superfícies atingidas pelo sol, elas poderão receber revestimento de alta resistência à abrasão, quando o aplicador contratado puder garantir a integridade desse revestimento por tempo a ser aprovado, então, pela FISCALIZAÇÃO.

ET-6.15.3 - Superfície sem Forma

Os acabamentos para as superfícies de concreto produzidas sem formas, poderão ser realizados por sarrafeamento, colher de aço, ou desempenadeira. O acabamento dessas superfícies deverá ser executado por pessoal especializado. As superfícies deverão ser inclinadas para drenagem, onde indicado nos desenhos do detalhamento ou como determinado. Isso se aplica também às superfícies que ficarem expostas ao tempo e que normalmente estariam em nível, salvo se outros declives forem indicados nos desenhos. Superfícies estreitas, tais como os topos de paredes e bordas, deverão ser inclinadas aproximadamente 3%; superfícies mais largas, como calçadas, estrados, plataformas e pisos deverão ser inclinadas aproximadamente 2%.

Os tipos de acabamento aplicáveis são os seguintes:

- Acabamento U1 - acabamento por Sarrafeamento

O acabamento por sarrafeamento será aplicado às superfícies que devam ser cobertas por material de reenchimento. Esse acabamento deverá também ser empregado como o primeiro estágio dos acabamentos por colher de aço e por desempenadeiras. As irregularidades graduais eventualmente existentes serão constituídas de modo a não alterar as características estruturais da obra.

- Acabamento U2 - acabamento por Desempenadeira

O acabamento por desempenadeira deverá ser aplicado nas superfícies que não venham a ser encobertas por reenchimento de concreto. O acabamento por desempenadeira poderá ser feito com equipamento manual ou acionado mecanicamente. Deverá ser iniciado assim que a superfície acabada por sarrafeamento tenha endurecido suficientemente, e deverá ser no mínimo necessário para produzir uma superfície isenta de marcas de sarrafo e uniforme em textura. Se o acabamento por colher de aço for requerido, o desempenamento deverá ser continuado até que uma pequena quantidade de argamassa, sem excesso de água, surja na superfície. As irregularidades graduais não deverão exceder 6 (seis) milímetros. As juntas e bordas deverão ser rematadas onde mostrado nos desenhos de detalhamento, ou como determinado. Irregularidades abruptas, normais à direção do fluxo, deverão ser alisadas.

- Acabamento U3 - acabamento por Colher de Aço

O acabamento por colher de aço deverá ser aplicado às superfícies dos pisos e onde indicado nos desenhos de detalhamento ou quando exigido pela FISCALIZAÇÃO. Quando a superfície desempenada estiver endurecida suficientemente para impedir que venha à tona material fino em excesso, o acabamento deverá ser executado com bastante pressão de modo a eliminar a textura arenosa da superfície desempenada, livrando-a de deformidades e marcas de colher. As irregularidades graduais de superfície não deverão exceder 6,0 mm, a não ser no acabamento em argamassa ou concreto fresco lançado sobre concreto curado, caso em que não deverão exceder 3 (três) mm. Todas as superfícies acabadas por colher de aço deverão ser protegidas de maneira especial, contra danos, durante toda a construção e, inicialmente, contra o sol.

ET- 6.16 - Medições e Pagamentos

As medições e os respectivos pagamentos são definidos na MP-5.2.

Para efeito de pagamento será computado o volume de concreto medido na estrutura pronta, desde que esta tenha sido executada conforme projeto ou prescrito pela FISCALIZAÇÃO.

Não serão considerados os volumes concretados adicionalmente por conveniência da CONTRATADA ou erro de execução.

A unidade de medida será o metro cúbico, com duas casas decimais.

Do volume medido, não serão deduzidas as cavidades de drenagem ou deságue, os pinos de fixação, a armadura nem outros materiais encravados ou embutidos no concreto.

Não serão medidos ou pagos em separado os serviços necessários à cura do concreto, ao preparo das superfícies para interrupção ou prosseguimento da concretagem, ou ao acabamento das superfícies finais, assim como os aditivos incorporados ao concreto.

O concreto, medido conforme se acaba de indicar, será pago pelos preços unitários fixados no contrato para os concretos estruturais, de regularização e ciclópico. Quando o traço empregado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, possuir uma quantidade de cimento diferente das classes relacionadas, será pago à CONTRATADA um valor obtido por interpolação linear entre os custos unitários dos consumos de cimento contíguos ao real.

Não serão consideradas frações de consumo de cimento inferiores a 10 quilos.

Estes custos unitários incluem também os custos relativos à implantação, manutenção e remoção da central de concreto e os custos de preparo e tratamento superficial da fundação de equipamentos, materiais, transporte e mão-de-obra necessários para executar os serviços, conforme indicado nos desenhos e nestas Especificações e/ou conforme as ordens da FISCALIZAÇÃO. Está igualmente incluído o custo de colocação das peças imersas ou embutidas no concreto. Parte dos custos relativos à central de britagem devem estar englobados no custo de fornecimento da brita.

Não serão pagos em separado os serviços necessários à adequada vibração do concreto, cujos preços unitários deverão incluí-los.

ET - 7 - FORMAS, ARMADURAS E DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO

ET-7.1 - Formas

ET-7.1.1 - Geral

Além do que respeita à norma NBR-6118, serão levadas em conta as seguintes especificações:

- Não será iniciada a concretagem de qualquer peça, sem que antes a respectiva forma seja inspecionada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, o que não isentará a CONTRATADA de sua responsabilidade da obtenção de superfícies desempenadas, sem curvaturas e outros defeitos objetáveis; caso apareçam superfícies inaceitáveis, serão corrigidas empregando-se métodos aprovados, ou então o concreto afetado será retirado, conforme decisão da

FISCALIZAÇÃO; qualquer correção na superfície ou remoção de concreto será feita à custa da CONTRATADA.

- As formas, sejam de madeira ou de metal, serão reforçadas e terão resistência suficiente para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto, mantendo-se rigidamente, em posição correta, sem deformação; deverão ser estanques, de modo a impedir a perda da nata do concreto; deverão ser previstos chanfros em todas as arestas salientes expostas à vista.
- Toda a madeira empregada nas formas será isenta de furos, nós, fendas, curvaturas e outros defeitos que prejudiquem a sua resistência ou a aparência da superfície terminada do concreto; a madeira empregada na construção de formas, depois de aparelhada, terá pelo menos 2,0 cm de espessura.
- Com autorização da FISCALIZAÇÃO, poderão ser empregados compensados com 16,0 mm de espessura (5/8"), tipo Madeirit ou similar, preparados com cola à prova de água, ou protegidos com recobrimento impermeável.
- A madeira compensada para formas ou revestimento será empregada em chapas grandes, cujo assentamento seja aprovado pela FISCALIZAÇÃO; serão evitados remendos, assim como localizações ilógicas de juntas, que serão reforçadas para impedir fugas de material; não serão permitidas chapas empenadas ou com bordos danificados.
- As formas serão limpas, deverão estar isentas de pó, serragem e outros detritos no momento da concretagem; com esses propósitos, serão deixadas aberturas nas formas até o lançamento do concreto.
- Preliminarmente ao lançamento, será aplicada nas formas uma demão de óleo, de fórmula aprovada pela FISCALIZAÇÃO, que não deixará na superfície de madeira qualquer película que possa ser absorvida pelo concreto; essa pintura de óleo não será usada em superfícies aparentes de concreto, a não ser que tenha sido autorizado antecipadamente.
- As formas de madeira serão molhadas até a saturação, anteriormente ao lançamento do concreto.
- As amarrações no interior das formas serão feitas de modo a permitir sua retirada sem prejudicar o concreto; as amarrações feitas com arame serão cortadas depois de retiradas as formas; as peças metálicas de montagem que tiverem de ser empregadas serão do tipo que deixem as menores cavidades possíveis na superfície do concreto; a superfície dessas cavidades será deixada áspera para melhor aderência da argamassa de cimento com que posteriormente serão enchidas; a superfície acabada ficará sólida, polida, lisa e de cor uniforme; para evitar contrações, as cavidades serão enchidas com argamassa de cimento que já tenha iniciado a pega antes de ser aplicado, não sendo feita adição de água durante a execução deste serviço.
- Quando as fundações puderem ser construídas a seco, sem uso de escoras nem cortinas de estacas, caso a FISCALIZAÇÃO autorize, será permitido prescindir de formas, enchendo-se de concreto toda a escavação até a cota indicada para a parte superior do baldrame; nesse caso será pago à CONTRATADA apenas o volume de concreto indicado no projeto.

ET-7.1.2 - Escoramento e Andaime

Além do que determina a NBR-6118, devem ser levadas em conta as seguintes especificações:

- A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO, projeto detalhado de todas as construções provisórias e escoramentos, sem que isso o isente de sua responsabilidade quanto aos resultados obtidos com a execução do projeto.
- Para dimensionamento dos escoramentos, o concreto fresco será considerado com peso específico igual a 2.400 kg/m³ para cargas verticais; e às cargas horizontais será considerado o peso específico de 1.360 kg/m³ para a altura de concretagem a ser executada durante a primeira hora de serviço, e de 720 kg/m³ para a altura que será executada após esta 1ª hora de serviço; o comprimento livre dos esteios e de outros elementos de madeira submetidos à compressão longitudinal, não excederá a 30,0 vezes seu diâmetro ou sua menor dimensão; a estrutura deverá suportar as cargas sem recalque ou deformações inadequadas; a FISCALIZAÇÃO poderá exigir da CONTRATADA, o emprego de macaco de rosca ou de cunhas de madeira dura, com o propósito de poder ser detida qualquer das formas, antes ou depois do lançamento do concreto; caso o escoramento apresente algum sinal de recalque ou distorção indevida, o trabalho será suspenso e o concreto afetado, retirado, reiniciando-se o trabalho após o necessário reforço do escoramento.
- A todos os vãos será dada uma contraflecha permanente a fim de evitar que as contrações e recalques do concreto produzam deformações exageradas, a longo prazo; tal contraflecha deverá ser de aproximadamente 1,0 mm para cada metro de vão, com o propósito de corrigir recalques e deformações em escoramento, e das instruções provisórias, será dada, além da permanente, a contraflecha de construção.

ET-7.1.3 - Retirada das Formas e do Escoramento

As formas serão retiradas depois do período de tempo indicado no projeto, ou fixado pela FISCALIZAÇÃO. Os seguintes valores podem ser tomados como mínimo para retirada das formas e do escoramento, quando não existirem indicações em contrário:

- escoramento de fecho de arcos ou galerias: 14 dias
- escoramento de vigas, e de outras peças submetidas a esforços diretos de flexão: 14 dias
- lajes de piso: 8 dias
- colunas: 4 dias
- muros: 24 horas
- formas laterais de vigas, ou qualquer outra peça: 24 horas

O processo de retirada de formas e escoramentos obedecerá rigorosamente às prescrições da NBR-6118 da ABNT, e ao que segue:

- as formas não podem ser retiradas sem o consentimento da FISCALIZAÇÃO;
- esse consentimento não exime a CONTRATADA da sua responsabilidade pela segurança da obra;
- a retirada dos suportes será feita lentamente, usando-se cunhas ou outros dispositivos, para que as cargas não sejam apoiadas bruscamente sobre peças novas.

ET-7.1.4 - Medições e Pagamentos

As medições e pagamentos serão feitas segundo a MP-5.3.

A área de formas será medida na estrutura pronta, nas superfícies que efetivamente estiverem em contacto com as mesmas, independentemente do tipo de acabamento pretendido para a superfície do concreto.

Os escoramentos e os andaimes não são pagos à parte, os custos respectivos estão incluídos nos custos unitários das formas

A unidade de medida das formas é o metro quadrado.

Não serão computados, na medição, quaisquer adicionais por ângulos, mísulas ou dificuldades particulares, bem como acréscimos introduzidos por conveniência da CONTRATADA ou erros na execução.

As formas serão pagas conforme os custos unitários contratuais fornecidos. Estes custos incluem materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários para executar as obras constantes dos desenhos e especificações do projeto. Não será pago em separado o transporte de material entre a obra e os locais de confecção das formas.

ET-7.2 - Armaduras

ET-7.2.1 - Geral

As barras de aço ou as eventuais redes metálicas para armaduras de concreto seguirão as prescrições da norma EB-3, da ABNT.

Na sua dobragem e durante a concretagem, obedecerão ao prescrito na NBR-6118 e NBR-7178.

Os depósitos de vergalhões deverão ser dispostos em áreas adequadas, de modo a permitirem a arrumação das diversas partidas, tipo de aço e diâmetro diversos.

A CONTRATADA poderá apresentar desenhos e variantes para a colocação de barras, mas estes somente serão executados, após serem aprovados pela FISCALIZAÇÃO e pelo calculista.

ET-7.2.2 - Execução

Salvo disposições em contrário, as armaduras serão constituídas por barras de aço CA-50, que serão aplicadas rigorosamente onde indicarem os desenhos do projeto, a fim de atender o objetivo visado pelo cálculo e as Especificações.

Em casos específicos, onde se requeira desdobragem das barras, poderão ser previstos aços comuns, de categoria CA-25.

Não deverão ser aceites pela CONTRATADA as remessas de aço que não atenderem às normas indicadas no item anterior, podendo a FISCALIZAÇÃO responsabilizá-lo pela execução de qualquer estrutura com material julgado deficiente. A devolução pela CONTRATADA de qualquer quantidade de barras de aço, julgadas inaceitáveis, não lhe confere o direito a qualquer indenização por parte da FISCALIZAÇÃO.

As armaduras deverão obedecer ao disposto na norma NBR-6118 da ABNT, salvo indicações em contrário nos desenhos do projeto.

Antes da colocação, as barras devem ser raspadas e limpas de eventual camada de ferrugem, resíduos de tinta, óleos, graxa, lama, ou qualquer substância que possa reduzir a aderência com o concreto. Não serão permitidas barras desbitoladas para menos. Os ferros das juntas de concretagem serão cuidadosamente verificados e limpos. Não será permitido o dobramento ou a retificação de vergalhões que possam diminuir sua resistência. As barras dobradas somente serão usadas mediante indicação nos desenhos do projeto.

O dobramento dos ferros para atender ao projeto, assim como para confecção de ganchos, será executado a frio. O aquecimento para dobragem de vergalhões só será permitido caso o processo a ser utilizado seja aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A execução obedecerá, genericamente, às seguintes condições:

- A espessura de recobrimento da armadura será indicada nos desenhos. Caso não haja indicação do recobrimento, esta será igual ao maior diâmetro da armação a ser protegida e em qualquer uma não será nunca inferior a 2,5 cm, quando a superfície não está em contacto com a água, e de 3,5 cm, no caso contrário. Sugere-se, para garantir o recobrimento da armadura, o emprego de pequenos blocos de argamassa de traço e fator água/cimento idênticos ao do concreto a ser lançado na peça considerada.
- Nas juntas de concretagem ou outras, as barras deixadas expostas por longo tempo, deverão ser protegidas por métodos adequados contra a corrosão.
- As barras não deverão apresentar solução de continuidade ao longo dos vários elementos estruturais, salvo indicação diversa nos desenhos. As superposições de barras ou malhas não serão permitidas nas seções críticas.

- A superposição de barras atenderá sempre ao disposto nas normas NBR-6118, da ABNT. Os trechos superpostos deverão ser amarrados com arame de ferro para armaduras. No caso de barras adjacentes, as superposições deverão ser convenientemente deslocadas. Em se tratando de redes metálicas, a superposição não será inferior a 50 diâmetros da maior bitola, nem a três vezes a largura da malha elementar.
- As barras de armaduras serão colocadas cuidadosamente, e ligadas nos cruzamentos, por arame. Devem ficar firmemente nas posições indicadas nos desenhos de projeto executivo e, quando necessário, serão usados distanciadores ou suportes próprios, de acordo com a NBR-6118. Em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir um maior número de distanciadores, ou suportes com espaçamentos diferentes.
- Serão obedecidos os espaçamentos e as dimensões constantes dos desenhos de projeto.

ET-7.2.3 - Medições e Pagamento

A medição e o pagamento serão feitos de acordo com a MP-5.4.

A armadura será medida em peso, tendo como unidade o quilo do ferro incorporado à estrutura, incluindo o peso de todos os ganchos e superposições que figuram nos desenhos e de todos os ferros adicionais que a FISCALIZAÇÃO inclua.

Os ganchos e superposições que a CONTRATADA use, por sua conveniência, assim como os arames de amarração, separadores, suspensores e elementos similares não serão computados para efeito de pagamento.

Considerar-se-á sempre o peso da armadura correspondente ao diâmetro teórico, e os comprimentos e quantidades definidas no Projeto.

A armadura será paga de acordo com os preços unitários contratuais para este item de serviço que propiciarão satisfação integral dos serviços e materiais necessários, além das quebras por desbitolagem e pontas, equipamentos e mão-de-obra para o preparo das mesmas segundo os desenhos do projeto.

Nestes preços inclui-se, ainda, todo e qualquer transporte da armação entre os locais de confecção da mesma e a obra.

ET-7.3 - Dispositivos de Vedação

ET- 7.3.1 - Requisitos para Fornecimento e Colocação

Os dispositivos de vedação, Fugenband-O-22 ou similar, dispostos nas juntas de retração e de dilatação das estruturas, ou onde for indicado, deverão ser fornecidos e colocados pela CONTRATADA de acordo com os desenhos do projecto e as presentes Especificações.

Trinta dias antes da data prevista para colocação dos vedantes, a CONTRATADA deve submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO os pormenores dos perfis que se propõe utilizar, compreendendo a indicação do fabricante, dimensões, seção transversal, ligações e interseções. A CONTRATADA deve entregar também certificados do fabricante com as características dos materiais utilizados na confecção dos vedantes.

A CONTRATADA deverá tomar as precauções para proteger os dispositivos de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor qualquer deles que tenha sido danificado.

Os dispositivos de vedação deverão ser armazenados em lugar fresco e protegido dos raios diretos do sol e do contacto com óleos e graxas.

O vedante deverá ser colocado com aproximadamente a metade de sua largura embutida no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a colocação e vibração de forma a garantir a perfeita aderência ao concreto, em todos os pontos ao longo da periferia da peça.

No caso do vedante ser instalado no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, o vedante deverá ser protegido por recobrimento contra os raios de sol.

As emendas deverão ser executadas de acordo com as especificações do fabricante e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a garantir a estanqueidade do conjunto.

ET-7.3.2 - Medições e Pagamentos

O dispositivo de vedação será medido em metro linear colocado, nas formas e segundo a geometria de projeto.

Os vedantes serão pagos de acordo com os preços unitários contratuais para este tipo de serviço, para os locais previstos nos desenhos de execução, conforme definido na MP-5.5.

ET-7.4 - Tubos de Aeração e Drenagem

ET-7.4.1 - Requisitos de Fornecimento e Colocação

Na torre da tomada de água, conforme indicado nos desenhos, foi prevista a instalação de tubos embutidos no concreto (diâmetro de 150 mm), para possibilitar o arejamento da câmara do stoplog. Serão também instalados tubos de ferro fundido diâmetro 150 mm para drenagem do dissipador.

Os tubos e respectivos acessórios serão de ferro fundido ou de outro material aprovado pela SRH, e deverão ser constituídos de materiais que permitam, a sua fixação, emendas para as mudanças de direções, e resistam aos esforços durante a colocação do concreto.

ET-7.4.2 - Medições e Pagamentos

Conforme definido na MP-5.6, o pagamento deste serviço será feito por preço unitário contratado (R\$/metro linear de tubo) o qual deverá englobar todos os custos dos fornecimentos e serviços definidos nesta especificação.

ET-7.5 - Peças Metálicas Diversas**ET-7.5.1 - Escopo**

Este item trata das peças metálicas e aparelhos diversos previstos para a torre da tomada d'água e para o vertedouro, conforme indicado nos desenhos do projeto.

As peças objeto desta especificação são:

- guarda corpo dos muros do vertedouro;
- escada de acesso e guarda corpo da tomada de água.

ET-7.5.2 - Requisitos de Fornecimento e Colocação

As características dos materiais a serem fornecidos e colocados constam nos desenhos do projeto da tomada de água e do vertedouro.

ET-7.5.3 - Medição e Pagamento

Conforme definido na MP-5.7, o pagamento dos serviços descritos neste item será feito pelo preço unitário contratado e correspondente ao conjunto de peças e aparelhos definidos no projeto e colocados. O preço unitário para o conjunto de peças e aparelhos definidos no projeto, englobará todos os custos dos fornecimentos e serviços para colocação das peças e aparelhos.

ET - 8 - SERVIÇOS ESPECIAIS**ET-8.1 - Escopo**

As presentes especificações definem as normas, procedimentos, critérios de execução referentes aos seguintes serviços especiais previstos no Projeto.

- Tratamento sub-superficial, por injeções de cimento da fundação da barragem de terra.
- Instrumentação da barragem de terra.
- Drenagem das estruturas.
- Ancoragem das estruturas.

ET-8.2 - Tratamento Sub-Superficial da Fundação

ET-8.2.1 - Generalidades

ET-8.2.1.1 - Condições Hidrogeológicas e Geotécnicas

A fundação do vertedouro será constituída, parte em maciço tipo III/IV e parte em maciço tipo II. O maciço tipo III/IV, nesta região, apresenta grau de fraturamento F4 e perda de água da ordem de $2 \text{ l/mxminxkg/cm}^2$, o que significa perda de água mediana. Já o maciço tipo II apresenta grau de fraturamento variável, de F1 a F4, e perdas de água variando entre zero e $1,0 \text{ l/mxminxkg/cm}^2$, o que significa baixa perda de água. Em ambos os trechos, os resultados descritos indicam que a maior parte das fraturas se encontram fechadas.

Na ombreira direita, entre o vertedouro e o leito do rio, a barragem terá como fundação os maciços tipo III/IV e II. Nesta região, os dois tipos de maciço apresentam majoritariamente, grau de fraturamento F3. As perdas de água foram baixas, da ordem de $1,0 \text{ l/mxminxkg/cm}^2$.

No leito do rio, o maciço apresenta grau de fraturamento F4 para o maciço tipo III/IV e grau de fraturamento F2, para o maciço tipo II. Nesta região, as perdas de água foram mais elevadas, sendo determinadas perdas da ordem de $8,0 \text{ l/mxminxkg/cm}^2$.

Na ombreira esquerda, a barragem será apoiada no maciço tipo III/IV em toda a sua extensão. Distinguem-se para esta região dois trechos: o primeiro entre o leito do rio e a estaca 58+00, onde a perda de água foi elevada (perda da ordem de $9,0 \text{ l/mxminxkg/cm}^2$), e o segundo da estaca 58+00 até o final da barragem, onde as perdas foram médias (perdas da ordem de $2,0 \text{ l/mxminxkg/cm}^2$).

ET-8.2.1.2 - Conceituação do Tratamento

Das condições descritas no item anterior, conclui-se da necessidade de adoção de uma cortina de injeções de impermeabilização para homogeneizar as permeabilidades e eliminar os maiores valores de perda de água. Esta cortina de injeções poderá ser iniciada com os furos espaçados a cada 12,00 m, e prosseguir fechando o espaçamento nos pontos onde os ensaios de perda de água e absorção de cimento recomendarem. Tendo em vista que não há nenhum condicionante geológico importante, a profundidade dos furos deverá ser de 0,4 h, sendo h a carga hidráulica sobre a fundação. Em alguns trechos do maciço a espessura de zona fraturada poderá condicionar a profundidade dos furos, não se aplicando nesta zona o critério geométrico. A esta cortina de injeções de impermeabilização deverão ser associadas duas linhas de furos rasos, uma a montante e outra a jusante, com profundidade de 4,00 m e espaçados a cada 4,00 m, para injeção de fraturas mais freqüentes, à pequena profundidade.

ET-8.2.1.3 - Descrição do Tratamento

Basicamente os serviços serão executados nas seguintes etapas:

1. Execução e injeção de furos rotativos exploratórios a cada 36 m, com retirada de testemunhos e ensaios de perda d'água em trechos de 3,0 m e com profundidade de 3,0 m abaixo do limite previsto para o tratamento.
2. Execução e injeção de furos primários espaçados a cada 12,0 m, a roto-percussão.
3. Análise dos resultados de absorções dos furos obrigatórios e definição dos locais com necessidade de furos secundários.
4. Execução e injeção dos furos secundários adjacentes aos furos primários com maiores absorções de cimento.
5. Execução e injeção de furos terciários adjacentes aos furos secundários que tiveram absorções significativas de calda.
6. Caso algum furo terciário ainda apresente absorções consideradas grandes, será avaliada a necessidade de reforço do tratamento com furos quaternários.

ET-8.2.2 - *Furos Exploratórios*

ET-8.2.2.1 - Geral

Os furos exploratórios, espaçados a cada 36 m, serão executados com sondagem rotativa, diâmetro NX, com retirada e classificação de testemunhos.

Os ensaios de perda d'água serão executados em trechos de 3,0 m e em 3 estágios de pressão.

Os furos exploratórios serão injetados segundo os mesmos critérios definidos para o restante da cortina.

ET-8.2.2.2 - Execução dos Furos

Preferencialmente os furos exploratórios deverão ser executados a partir do terreno natural, antes da escavação prevista no projeto.

Os equipamentos a serem utilizados na execução dos furos serão os convencionais utilizados nas sondagens com retirada de testemunhos em rocha. Os equipamentos de furação deverão ter características e estar em condições de executar os furos com recuperação mínima de 70%.

A SRH poderá autorizar o aprofundamento de um determinado furo exploratório, caso o mesmo não tenha atingido um maciço rochoso com permeabilidade mínima desejada.

ET-8.2.2.3 - Ensaio de Perda d'Água

Os ensaios de perda d'água sob-pressão serão executados em trechos de 3,0 m, em 3 estágios de pressão, e a medida que o furo for sendo perfurado.

Previamente à execução do ensaio, o trecho do furo deverá ser lavado com água sob-pressão, de forma a remover todos os detritos da parede e do fundo do furo.

As pressões a serem utilizadas nos 3 estágios serão a pressão inicial, pressão máxima e pressão final. As pressões iniciais e finais deverão ter um valor correspondente a 50% da pressão máxima.

A pressão máxima de ensaio será definida pela equação:

$$P_{\text{máx}} = 0,25H \quad \text{onde,}$$

$P_{\text{máx}}$ = pressão máxima de injeção (Kgf/cm²)

H = profundidade em metros do obturador, contado a partir da boca do furo.

ET-8.2.2.4 - Injeção dos Furos

Para injeção dos furos exploratórios serão adotados os mesmos critérios estabelecidos para o restante da cortina.

ET-8.2.3 - Cortina de Injeção

ET-8.2.3.1 - Perfuração

Os furos serão executados a partir do terreno natural ou após a escavação prevista em projeto. O trecho de solo ou saprolito existente sobre a camada de rocha alterada a ser tratada, deverá ser perfurado por percussão ou por lavagem, com revestimento do furo. O topo da rocha alterada será definido a partir do ponto considerado impenetrável ao avanço por trépano e lavagem. O diâmetro do furo na região do capeamento deverá ser compatível com o diâmetro do furo no trecho a ser tratado.

O trecho a ser injetado será perfurado com perfuratriz rotopercussiva e o furo deverá ter um diâmetro mínimo de 2 1/2".

O furo será executado em toda a sua profundidade prevista, para posterior injeção em trechos de 3,0 m, pelo processo ascendente.

ET-8.2.3.2 - Lavagem do Furos

Imediatamente antes da injeção, o furo deverá ser lavado com jatos de ar ou água limpa até que a água de lavagem saia isenta de impurezas perceptíveis por meios visuais ou táteis.

Caso a injeção do furo não seja efetuada logo após a lavagem, o furo deverá ser protegido de maneira a não permitir a entrada de sujeira ou ser relavado pouco antes da injeção, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Furos obstruídos, onde não for conseguida uma boa limpeza, deverão ser obturados globalmente, executando-se perfuração e injeção de furo ao lado às expensas da CONTRATADA. A reperforação nesses casos será realizada às expensas da CONTRATADA.

ET-8.2.3.3 - Métodos de Injeção

Em princípio, os furos deverão ser injetados de maneira ascendente, em trechos da ordem de 3,0 metros de comprimento, utilizando-se obturadores de borracha. Caso se mostre inviável a obturação devido às características da rocha (fraturada, alterada, etc), a injeção deverá ser descendente, em trechos da ordem de 3,0 m, reperforando-se os trechos injetados após a cura, os quais estarão aptos para fixar o obturador.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser utilizados outros processos para fixação do(s) obturador(es), desde que não prejudiquem a eficiência das injeções.

O circuito de injeção será do tipo fechado, isto é, provido de tubulação de retorno. Assim sendo, a pressão de injeção será fixada pela abertura do registro situado no circuito principal.

ET-8.2.3.4 - Equipamentos para as Injeções e Ensaaios

Todos os equipamentos para as injeções e ensaios deverão estar em perfeitas condições de funcionamento, de maneira a evitar interrupções no trabalho, devido a quebra de equipamento, falta de acessórios, etc.

Os equipamentos de execução serão:

- Perfuratriz roto-percussiva;
- Sonda-rotativa;
- Bomba para abastecimento de água com capacidade superior a 100,0 l/min;
- Bomba injetora com vazão de 150,0 l/min a uma pressão de 14,0 kgf/cm²;
- Agitador e misturador de alta rotação e com capacidade mínima de 3 vezes a vazão da bomba injetora;
- Hidrômetro;
- Manômetro;
- Tubulação;
- Estabilizador de pressão;
- Ferramentas adequadas e outros equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços;
- Outros equipamentos de controle a serem especificados pela FISCALIZAÇÃO nas instruções de campo.

ET-8.2.3.5 - Pressão de Injeção

A pressão manométrica de injeção a ser aplicada será $P = 0,25H$, sendo “P” a pressão em kgf/cm^2 e “H” a profundidade em metros, contada da boca do furo até a posição do obturador. Após os primeiros resultados será estudada a conveniência ou não de alterar a pressão de injeção.

No trecho superior (mais próximo à superfície) a pressão manométrica de injeção não deverá ser superior a $0,5 \text{ kgf/cm}^2$.

A pressão máxima de injeção não deverá ser imposta de vez, mas sim atingida através de aumentos parciais, cada um com alguns minutos de duração.

ET-8.2.3.6 - Materiais

a) Composição das Caldas

As caldas a serem utilizadas nas injeções serão constituídas de água e cimento, eventualmente com a adição de bentonita, areia ou de produtos químicos. Os materiais serão fornecidos e estocados conforme definido no item ET-6.5 - Materiais, destas Especificações.

b) Cimento

O cimento poderá ser do tipo Portland ou Pozolânico ou ainda qualquer outro tipo que propicie uma calda com as características reológicas especificadas.

O cimento deverá ter uma finura Blaine superior a $3.200 \text{ cm}^2/\text{g}$ e uma percentagem de finos passante na peneira #200 (0,074 mm) superior a 98%.

c) Areia

A areia a ser utilizada será de granulometria fina, com grãos de preferência rolados, não contendo matérias orgânicas. A areia será peneirada recorrendo a uma peneira nº 8. Não deverá apresentar mais de 10% de elementos inferiores a 0,1 mm, e a dimensão máxima será de 0,2 mm (seguir norma MB-95 da ABNT exceto ao diâmetro máximo).

d) Água

A água destinada às injeções será visualmente limpa e não conterá percentagens exageradas de materiais dissolvidos, de óleos, de sulfatos, de materiais coloidais em suspensão, assim como de elementos de dimensão superiores a 0,080 mm e de matéria orgânica em suspensão ou dissolvida.

A temperatura da água para o preparo das caldas de injeção não deverá ultrapassar 25°C, nem descer abaixo de 5°C.

e) Aditivos

O emprego de aditivos, fluidificantes, aceleradores ou retardadores, e de um modo geral, de quaisquer produtos aditivos do cimento deverá ser submetido à autorização da FISCALIZAÇÃO, após a realização de ensaios de laboratório a serem efetuados por conta da CONTRATADA, que procurará mostrar as vantagens do seu emprego.

É proibido o uso de qualquer produto com composição química desconhecida ou mantida secreta.

f) Bentonita

A bentonita utilizada na preparação das caldas bentonita-cimento deverá apresentar um limite de liquidez igual ou superior a 400%.

A bentonita em suspensão na água não deverá conter qualquer partícula de dimensão superior a 0,080 mm (a calda de bentonita pura não deverá deixar qualquer percentagem de material retido quando peneirada por via úmida através da peneira #200). Além disso não deverá conter qualquer elemento prejudicial à pega do cimento.

g) Produtos Químicos

Poder-se-á recorrer a produtos químicos, sempre sujeitos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO. Em princípio, eles serão o silicato de sódio comercial, e o bicarbonato de sódio, como reativo.

ET-8.2.3.7 - Características das Caldas

As dosagens da calda de cimento e água serão definidas pela relação em peso C/A (cimento/água). O traço da calda poderá variar de 1:2 (calda mais fluida) e traço 1:0,8 (calda grossa). Estes traços deverão ter as seguintes características:

a) Fator de sedimentação

- mínimo de 95% para calda grossa (1:0,8)
- mínimo de 90% para calda 1:1
- mínimo de 85% para calda fluida (1:2)

b) Fluidez

A fluidez da calda será avaliada através da viscosidade medida pelo viscosímetro tipo Cone de MARCH (\varnothing 4,8 mm). O tempo de escoamento do volume de calda colocada no funil padrão deverá estar compreendido entre 35 e 40 segundos.

c) Tempo de início de pega

O tempo de início de pega da calda deverá estar compreendido entre 2 e 6 horas.

d) Temperatura da calda

Deverá ser verificada a variação das características reológicas da calda com a temperatura da mesma, de forma a se avaliar a necessidade de resfriamento da água para confecção destas caldas.

Tudo indica que as condições de estabilidade de fluidez da calda, traços 1:2 e 1:1, só poderão ser conseguidas com a adição de bentonita. O modo de preparação da calda com bentonita será o seguinte:

- preparação de uma calda-mãe de bentonita-água; mistura a alta turbulência, de acordo com uma relação B/A (Bentonita-Água) previamente definida; e armazenamento da calda num tanque de grande volume onde será mantida continuamente agitada;
- esta primeira calda será utilizada para preparar as caldas bentonita-cimento por adição de água e de cimento, e mistura a alta turbulência.

A mistura final da primeira calda com o cimento demorará pelo menos 3 minutos.

Em nenhum caso se deve utilizar o mesmo tanque para preparar a calda bentonita-cimento e bentonita-água. A bentonita nunca deve ser ativada com a água em tanques onde exista cimento, mesmo que a percentagem de cimento seja muito reduzida.

A CONTRATADA indicará pormenorizadamente o material e as instalações de dosagem, mistura e injeção que pretende utilizar, os quais serão submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

ET-8.2.3.8 - Caldas a utilizar

Em princípio são definidos os seguintes tipos de calda, cujos traços deverão ser ajustados na fase inicial dos trabalhos:

- Calda A - C/A = 1:2 com adição de 2% de bentonita
- Calda B - C/A = 1:1 com adição de 1% de bentonita
- Calda C - C/A = 1:0,8, sem ou com adição de 1% de bentonita
- Argamassa - Água/Cimento/Areia = 1:1:1

ET-8.2.3.9 - Sequência de Injeção

Os procedimentos aqui estabelecidos serão ajustados pela SRH, durante a execução dos serviços.

A injeção de um trecho obedecerá a seguinte seqüência:

- a) Iniciar a injeção com a calda A (1:2). Após a injeção de 100 kg/cimento por metro de furo, verificar o comportamento da pressão. Se a pressão tiver uma tendência de subida, confirmar a injeção até a nega. Se a pressão se mantiver estável, mudar a calda para o traço B (1:1).
- b) Repetir para o traço B (1:1), o procedimento descrito no item a) para o traço A.
- c) Repetir para o traço C (1:0,8), o procedimento descrito no item a) para o traço A.
- d) Injetar a argamassa até um consumo de cimento de 100 kg/m. Prosseguir a injeção até a nega, se for observada que a pressão tem tendência a subir. Caso a pressão se mantenha constante, paralisar a injeção por 24 horas. Após este tempo retomar a injeção de argamassa até uma tomada de cimento de 100 kg/m.

O atual conhecimento das condições do maciço objeto do tratamento, indica ser pouco provável a necessidade de injeção de argamassa.

A nega será atingida quando a absorção de calda, num trecho submetido à pressão máxima para o mesmo for inferior a 1,0 litro/min/metro durante 10 minutos.

ET-8.2.3.10 - Critérios para execução de furos eventuais

O critério para execução de furos eventuais de ordem superior (secundários e terciários) será em função da absorção de cimento.

- Se um dos trechos de um determinado furo primário tiver uma absorção de cimento igual ou superior a 50 kg/m, será necessário executar os 2 furos secundários adjacentes.
- Se um dos trechos de um determinado furo secundário tiver absorção de cimento igual ou superior a 50 kg/m, será necessário a execução dos 2 furos terciários adjacentes.

- Caso algum trecho de um furo terciário, ainda apresente absorções superiores a 50 kg/m, será avaliada pela SRH, a necessidade de execução de furos quaternários.

ET- 8.2.3.11 - Registros da injeção

Para cada furo injetado deverá ser executado pela CONTRATADA o boletim de perfuração e de injeção, o qual deve indicar:

a) Boletim de Perfuração

- número do furo, cota da boca, diâmetro e data
- espessura do capeamento e profundidade final
- ocorrências durante a perfuração
- eventual dados de ensaios

b) Boletim de Injeção

- número do furo e data
- trechos injetados
- traços, pressões e tomadas de caldas
- ocorrências observadas

ET-8.2.3.12 - Furos de Controle

A eficiência da cortina de injeção será avaliada em princípio pelas tomadas de calda dos furos de última ordem injetados.

Em regiões onde forem observadas grandes absorções de calda, poderá ser autorizada pela SRH, a execução de furos rotativos para verificação das condições do maciço após o tratamento. Nestes furos serão feitos ensaios de perda d'água e posteriormente injetados.

ET-8.2.4 - *Medições e Pagamento*

Os serviços serão medidos com base nos boletins de perfuração devidamente aprovados pela SRH.

Os serviços serão executados por preços unitários os quais devem incluir todos os custos relativos a todos os serviços, incluindo o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra, definidos conforme descritos a seguir.

ET-8.2.4.1 - Execução dos furos exploratórios à rotativa - MP-6.2.2

- Preço por metro de perfuração a rotativa no maciço rochoso, com retirada de testemunhos e ensaios de perda d'água e lavagem dos furos - MP-6.2.2.

ET-8.2.4.2 - Execução de furos a rotopercussão, diâmetro mínimo 2 1/2" - MP-6.2.3

- Preço por metro de perfuração a rotopercussiva no maciço rochoso, incluindo a lavagem dos furos (MP 6.2.3).

ET-8.2.4.3 - Reperfuração - MP-6.2.3.2

No caso da execução de injeções pelo método descendente, será necessário executar a reperfuração dos trechos injetados. Este serviço, se houver, será pago por metro linear de reperfuração.

ET-8.2.4.4 - Serviços de injeção

Os custos decorrentes de todos os serviços necessários a injeção dos furos serão pagos segundo os seguintes preços unitários:

a) Serviços de injeção - MP-6.2.4.2

Será pago um preço por metro linear de furo injetado, o qual deverá incluir todos os custos de preparo da calda, fornecimento de água, energia e equipamentos de injeção.

b) Materiais - MP-6.2.4.3

O cimento, a areia e a bentonita efetivamente injetada será paga por preços unitários específicos, os quais devem incluir todos os custos relativos ao fornecimento, manuseio, aplicação e perdas dos materiais conforme discriminados a seguir: ...

- Preço por tonelada de cimento injetado - MP-6.2.4.3.a)
- Preço por tonelada de bentonita injetada - MP-6.2.4.3.b)
- Preço por tonelada de areia seca injetada - MP-6.2.4.3.c)

ET-8.3 - Ancoragem de Estruturas de Concreto**ET-8.3.1 - Generalidades**

Este item trata dos procedimentos e critérios a serem adotados na execução de ancoragens de estruturas de concreto do maciço rochoso da fundação.

As ancoragens (chumbadores) previstas no projeto serão constituídas de um vergalhão de aço CA-50, diâmetro 25 mm, colocados em furos a rotopercussão, diâmetro 2 1/2" a 3" e fixados por calda de água e cimento ou argamassa de água, cimento e areia.

A locação e distribuição das ancoragens serão definidas nos desenhos de projeto.

ET-8.3.2 - *Recomendações Construtivas*

ET-8.3.2.1 - Serviços Iniciais

A execução dos serviços será iniciada após preparo e tratamento superficial da fundação. A SRH poderá autorizar a execução das ancoragens após o lançamento de uma camada de concreto para regularização da fundação.

ET-8.3.2.2 - Execução e lavagem do furo

O furo será executado por roto-percussão, com diâmetro entre 2 1/2" e 3", e com 2,5 m de comprimento na rocha.

Previamente à colocação da calda ou argamassa e do vergalhão, será procedida a lavagem do furo com jatos de água e ar removendo todos os detritos de perfuração.

Em princípio os furos serão verticais, mas eventualmente poderão ser previstos alguns furos com inclinação de até 60% com a vertical.

ET-8.3.2.3 - Fixação do vergalhão

O espaço anelar entre as paredes do furo e o vergalhão será preenchido com calda de água e cimento ou com argamassa de cimento, água e areia.

As características dos materiais (água, cimento e areia) são as definidas na ET-8.3 - Tratamento Subsuperficial da Fundação.

Os traços da calda ou da argamassa serão os seguintes:

- Calda

A calda a ser adotada será a mais espessa que permita o preenchimento do furo e a introdução do vergalhão. Em princípio o traço desta calda (cimento/água) deverá estar entre 0,6 e 0,5.

- Argamassa

A argamassa terá um traço (cimento/água/areia) de 1:1:1.

Os traços tanto da calda como da argamassa poderão ser alterados pela SRH, principalmente se for notado que o material de preenchimento não oferece resistência suficiente para garantir o funcionamento da ancoragem com a carga máxima de trabalho do aço.

O vergalhão será colocado logo após o furo ter sido totalmente preenchido com calda e argamassa.

Durante a colocação deverá ser garantido que o vergalhão atingiu o fundo do furo e que o espaço entre ele e o furo está totalmente preenchido.

No período entre o início da pega e o endurecimento do material de preenchimento (3 dias) não será permitido qualquer trabalho ou atividade que provoque qualquer esforço no vergalhão e conseqüente dano ao material de preenchimento.

ET-8.3.3 - Medições e Pagamento - MP-6.3

A medição será feita pelo número de ancoragens executadas de acordo com o projeto ou como prescrito pela SRH.

O pagamento será feito de acordo com o número de ancoragens medidas e o preço unitário contratual (R\$/ancoragem) que é a compensação integral pela execução dos serviços e todos os fornecimentos, incluindo:

- Fornecimento e aplicação de todos os materiais, aço, cimento, água e areia, incluindo as eventuais perdas
- Marcação, execução e lavagem do furo
- Preparação das caldas ou argamassas
- Isolamento e proteção da área durante a fase de endurecimento do material de preenchimento.

ET-8.4 - Instrumentação

ET-8.4.1 - Generalidades

A instalação da instrumentação para avaliação do comportamento da barragem, principalmente na fase de operação do reservatório, será realizada de acordo com estas Especificações Técnicas.

Basicamente o plano e instrumentação objetiva:

- Verificação das pressões neutras nas fundações e no corpo da barragem;

- Verificação dos deslocamentos da barragem;
- Verificação do nível d'água no reservatório.

A concepção do plano de instrumentação levou em conta os seguintes aspectos:

- As características das fundações e dos maciços da barragem, não deixam maiores preocupações quanto ao desenvolvimento de pressões neutras durante a fase de construção do aterro. Além disso as deformações da barragem durante a fase de construção serão de pequena magnitude.
- Instrumentos instalados juntos com a construção da obra, além de causarem transtornos dos trabalhos de construção, apresentam o risco de serem danificados pelos equipamentos de construção, ficando em algumas situações completamente inutilizados.
- A definição dos tipos de instrumento levou em conta o seu preço, a facilidade da instalação, a sua durabilidade, a facilidade de leitura e a confiabilidade dos resultados.

A partir de exposto, o plano concebido considerou que todos os instrumentos previstos serão instalados na fase final de construção da barragem e antes do enchimento do reservatório. Este plano engloba os seguintes instrumentos:

- Piezômetros Hidráulicos instalados em furos e com bulbos filtrantes localizado nas fundações e/ou no maciço da barragem.
- Marcos Topográficos superficiais amarrados a marcos de referência, para medidas de deslocamentos horizontais e verticais.
- Escala Limnimétrica serão instaladas na torre de controle do descarregador de fundo, para medida do nível do reservatório, e no vertedouro da bacia de dissipação para medição de vazão.
- Medidores de Vazão serão instaladas nas canaletas de drenagem das ombreiras de barragem para medição de vazão percolada através do maciço/fundação.

A CONTRATADA deverá fornecer a SRH uma lista completa e detalhada dos instrumentos que propõe fornecer e a descrição dos métodos executivos que serão empregados nas instalações.

A instalação de um determinado instrumento só será efetuada após a aprovação pela SRH, das características do instrumento e do método a ser usado na instalação.

ET-8.4.2 - *Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande*

ET-8.4.2.1 - Seções Instrumentadas

Conforme definido no projeto, serão instalados piezômetros hidráulicos em 2 seções transversais da barragem, ou seja, uma na ombreira esquerda e outra na ombreira direita.

ET-8.4.2.2 - Descrição do Instrumento

O aparelho consiste num tubo de PVC terminado por uma ponta porosa e instalado num furo de sondagem. Em cada furo prevê-se a instalação de 3 piezômetros no máximo.

A ponteira porosa do tubo deve ser constituída por cerâmica de elevada permeabilidade. O tubo de PVC deve ter o menor diâmetro que permita a descida do aparelho medidor de nível, não devendo ter um diâmetro superior a 19 mm.

A leitura do nível piezométrico é obtida por meio de um aparelho constituído por uma sonda fixa na extremidade de uma trena que é introduzida no tubo. Ao contato com a água, o circuito elétrico da sonda se fecha fornecendo um sinal elétrico, sonoro ou luminoso para a superfície.

O piezômetro hidráulico é de baixo custo, de fácil instalação e leitura, e apresenta alta *confiabilidade*. A *única desvantagem* deste instrumento é que exige um grande tempo de resposta quando ele é instalado em maciços pouco permeáveis.

ET-8.4.2.3 - Aspectos Construtivos

Os piezômetros hidráulicos serão instalados no fim da construção em furos realizados no aterro, com a localização e cotas definidas no projeto e que deverão ser confirmadas pela SRH.

Os piezômetros são instalados em furos protegidos por um revestimento que será retirado após *instalação do mesmo*.

O furo deverá ser realizado sem a utilização de lamas estabilizadoras e sem lavagem e deverá ter um diâmetro aproximadamente igual a 150 mm. A furação do aterro poderá efetuar-se com o auxílio de um trado ou com outro tipo de equipamento de acordo com a SRH.

Em qualquer dos casos, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da SRH, o método, produtos e materiais que pretende utilizar na execução dos furos. Para o caso específico de utilização do trado, a CONTRATADA deve propor e justificar as disposições necessárias para limitar os desvios em relação à vertical do eixo do furo. O valor destes desvios não deve exceder *um por cento do comprimento do furo*.

Após colocação do revestimento e com a ajuda de uma tremonha (mangueira colocada próxima do fundo do furo) deverá ser efetuado o preenchimento do furo com material de granulometria apropriada (diâmetro do material deve ser superior a 0,06 mm e inferior a 6 mm) até uma altura de 0,5 m em relação ao fundo do furo. O material deverá ser compactado com a ajuda de uma vara metálica.

A ponteira do piezômetro, previamente saturada com água desaerada, deverá assentar sobre areia depositada no fundo do furo, unindo os tubos trecho por trecho. Após a colocação da ponteira porosa, deverá determinar-se a cota real de localização do piezômetro.

A operação seguinte consiste no preenchimento do furo acima da cota de colocação do piezômetro com areia de granulometria idêntica à descrita no parágrafo anterior (diâmetro do material deve estar compreendido entre os 0,06 mm e os 6 mm). Este material deverá ser colocado com o auxílio de uma tremonha e compactado com uma vara metálica. O preenchimento do furo deverá ser acompanhado pela retirada lenta do revestimento. Este preenchimento será executado até uma altura igual a 2 m relativa ao fundo do furo.

Por cima do trecho do furo preenchido por areia deverá ser efetuado um preenchimento com lama pesada, constituída por uma mistura de bentonita, argila e cimento nas proporções a determinar no local da obra pela FISCALIZAÇÃO. Esta lama é introduzida no furo com a ajuda de uma mangueira cuja extremidade inferior deverá ser mantida imersa na mistura bentonítica, numa altura de 30 cm.

O trecho vizinho à cota de colocação da segunda e terceira ponteira será preenchido por uma mistura constituída por bentonita e cimento na proporção 3:1, que será introduzida no furo através de uma mangueira. Esta será elevada em simultâneo com o preenchimento do furo com a calda bentonítica, tendo sempre cuidado de manter a extremidade inferior da mangueira bem imersa na mistura.

Após a colocação deste tampão prossegue-se com o procedimento indicado para o primeiro piezômetro e assim sucessivamente até ao último piezômetro do furo.

Previamente à colocação do piezômetro no furo, a ponta porosa deve ser saturada com água desaerada durante 24 horas e as tubagens devem ser mantidas cheias de água durante a sua colocação no furo.

A execução do furo através do filtro horizontal deverá, obrigatoriamente, ser precedida pela cravação do revestimento até a um mínimo de 1 m abaixo do filtro, prevenindo, desta forma, a contaminação do mesmo.

A CONTRATADA deverá tomar todas as precauções na execução de furos a partir da superfície do aterro com o intuito de evitar os fenômenos relativos à fraturação hidráulica do aterro.

A CONTRATADA deverá fornecer uma sonda para medição do nível de água dentro do piezômetro hidráulico. Esta sonda será de um tipo robusto e compreenderá dois eletrodos separados verticalmente por um isolante hidrófugo, conectado a um cabo coaxial. Esta cabo deverá possuir marcações indeléveis que indiquem a profundidade da sonda em m, dm e cm. O comprimento do cabo será suficiente para alcançar a extremidade dos furos piezométricos mais profundos. Além disto o cabo será enrolado num tambor e será ligado a um sinal audível ou elétrico, funcionando com baterias.

O topo dos piezômetros hidráulicos, tipo Casagrande, será protegido por um sistema de selagem inviolável.

Concluída a instalação, deverá ser realizado um esquema com indicação da data, nº do piezômetro, localização, profundidade do furo de sondagem, nível freático, nível da superfície da

fundação, cota de instalação do piezômetro, nível de material de preenchimento e demais dados de interesse.

ET-8.4.3 - *Marcos Topográficos*

ET-8.4.3.1 - Geral

Os marcos topográficos serão instalados na crista da barragem e nas bermas de jusante, nos locais estabelecidos no projeto, e deverão possibilitar a medição de deslocamentos de até 1 mm.

As determinações topográficas dos deslocamentos serão feitas a partir de marcos fixos a serem instalados antes da instalação dos marcos topográficos de superfície, objeto de medida de deslocamentos. Os marcos fixos serão instalados em pontos estratégicos, preferencialmente sobre maciços rochosos e que permitam a visada entre eles e os marcos de superfície previstos para a crista da barragem. Os marcos fixos, com um número mínimo de 3, deverão ser amarrados ao sistema de coordenadas adotado para construção da obra. Os marcos fixos serão construídos em conformidade com o marco padrão normatizado pela SRH ou de forma diferente conforme determinado pela SRH. A materialização física deste marco deve assegurar a sua indeformabilidade e durabilidade ao longo do tempo, devendo ser suficientemente robusto para não ser danificado por terceiros ou animais.

ET-8.4.3.2 - Construção do marco

Os detalhes da construção do marco topográfico estão definidos no projeto. Basicamente o marco é construído segundo as seguintes etapas:

1. Execução de um furo a trado no aterro, com diâmetro mínimo de 10 cm, com 1,5 m de profundidade;
2. Introduzir no furo um vergalhão de aço CA-50, \varnothing 19 mm e 1,85 m de comprimento, preenchendo o metro inferior do tubo com argamassa;
3. Após o endurecimento da argamassa, escavar um poço com 0,50 m de profundidade, circular ou quadrado, com diâmetro ou face de 70 cm;
4. Instalar uma manilha ou tubo de PVC, \varnothing 25 cm e 0,60 m de altura no interior do poço, com o topo a 0,30 m do topo do aterro;
5. Preencher com concreto o poço e a manilha.

Os detalhes da peça metálica que será cravado na cabeça do marco serão definidos pela SRH, em função das características do equipamento que irá executar as medidas de deslocamentos.

ET-8.4.4 - *Escala Limnimétrica*

As régua limnimétricas serão instaladas na torre de controle do descarregador de fundo, possibilitando a leitura visual do nível do reservatório e no vertedouro de medição de vazão da bacia de dissipação do decantador.

A escala deverá possuir marcas indeléveis visíveis a olho nu, com graduação que permita ler variações de níveis de 10 cm.

ET-8.4.5 - *Medidores de vazão*

Serão constituídos por uma placa de concreto armado moldado "in situ", conforme indicado nos desenhos de projeto. O vertedouro triangular será constituído por uma chapa metálica parafusada na placa de concreto. Para permitir a medição de vazão, deverá ser instalada uma régua limnimétrica na posição indicada nos desenhos do projeto.

ET-8.4.6 - *Medições e Pagamentos - MP-6.4*

ET-8.4.6.1 - Piezômetro Hidráulico - MP-6.4.1

Os piezômetros hidráulicos serão pagos por aparelho instalado, independente da sua profundidade e do número de piezômetros instalados no furo.

O preço pago deverá englobar todos os custos dos serviços e de fornecimentos do instrumento e dos materiais.

ET-8.4.6.2 - Marcos Topográficos - MP-6.4.2

O pagamento será feito por marco topográfico implantado, englobando todos os custos dos serviços e fornecimentos.

O pagamento da instalação dos 3 marcos fixos de referência será feito em separado, sendo seus custos englobados no custo unitário do marco superficial.

ET-8.4.6.3 - Escala Limnimétrica - MP-6.4.3

O pagamento dos serviços e fornecimentos para instalação da escala limnimétrica será feito por preço global, o qual deverá incluir todos os custos relativos aos serviços.

ET-8.4.6.4 - Medidores de Vazão - MP-6.4.4

Os medidores de vazão serão pagos por unidade instalada. O preço deverá englobar todos os custos e serviços necessários à sua instalação.

ET-8.5 - Drenagem das Estruturas de Concreto

ET-8.5.1 - Geral

Este item trata do sistema de drenagem a ser implantado nas fundações da laje de concreto da bacia de dissipação do vertedouro, visando a redução das subpressões quando da operação desta estrutura. Os referidos sistemas de drenagem estão detalhados nos desenhos de projeto, constando basicamente por um tubo de concreto perfurado, envolvido por brita e envelopado por uma manta geotextil. No contato com o concreto, a manta geotextil é protegida por uma manta de PVC para impedir que durante a concretagem a nata do concreto colmate o dreno.

ET-8.5.2 - Requisitos de Fornecimento e Colocação

ET-8.5.2.1 - Materiais

Os materiais a serem empregados na construção do dreno deverão ser previamente aprovados pela SRH.

A critério da SRH, o tubo de concreto, ϕ 15,0 cm, perfurado ou não, poderá ser substituído por tubo de PVC rígido, desde que seja garantido que este material não sofra danos durante a construção.

A brita com diâmetro máximo de 50 mm, deverá ser limpa de forma a permitir a drenagem livre e possuir 90% em peso com diâmetro superior ao diâmetro dos furos no tubo.

A manta geotextil será do tipo Bidim ou similar e deverá ter uma pelo menos 200 g/m².

ET-8.5.2.2 - Aspectos Construtivos

A CONTRATADA deverá adotar uma sistemática construtiva que minimize os riscos de colmatação do dreno durante a fase de construção, seja por lama ou pela nata do concreto.

Durante a fase construtiva o tubo de saída do dreno, deverá ser mantido tamponado com tampão de madeira.

ET-8.5.3 - Medição e Pagamento - MP-6.5

A medição será feita por metro linear de dreno colocado conforme os desenhos de projeto, considerando além do dreno com brita, os trechos constituídos por um tubo embutido no concreto.

O pagamento será feito pelos valores medidos e o preço unitário (R\$/m), o qual deve incluir todos os serviços e fornecimentos necessários à execução do trabalho.

ET-8.6 - Drenagem Superficial da Barragem

Este item da execução de canaletas e outros dispositivos necessários ao escoamento de águas superficiais na barragem, e outros locais indicados nos desenhos de projeto.

ET-8.6.1 - Canaletas

As canaletas deverão ser executadas em conformidade com a norma de especificação de serviços DNER-ES-288/97.

ET-8.6.2 - Meio fios e guias

Os meio fios serão em concreto, obedecendo as dimensões indicadas nos desenhos de projeto, e deverão ser executados em conformidade com a norma de especificação de serviços DNER-ES-290-97.

ET-8.6.3 - Bueiros Tubulares

Os bueiros tubulares de concreto deverão ser executados em conformidade com a Norma de Especificação de Serviços DNER-ES-284/97.

ET-8.6.4 - Medição e pagamento

Será de acordo com a MP 6.6.

ET - 9 - EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO**ET-9.1 – Generalidades**

A presente especificação técnica fixa os requisitos básicos necessários para a apresentação de proposta, projeto, fabricação, ensaios na fábrica, embalagem, supervisão de montagem, garantias e demais condições que serão exigidas para fornecimento dos equipamentos hidromecânicos da barragem Arneiroz II.

ET - 9.2 – Extensão do Fornecimento

O fornecimento compreende a entrega dos itens abaixo descritos:

- grade e respectivo conjunto de guias, viga pescadora e rastelo;
- stoplog e respectivo conjunto de guias e respectiva viga pescadora;
- peça metálica de transição;
- tubulação diâmetro 800 mm;
- válvula borboleta diâmetro nominal 800 mm;
- válvula gaveta diâmetro nominal 800 mm;
- talha manual com capacidade para 2,0 t.

O fornecimento compreende ainda:

- materiais diversos não especificados que serão necessários para completa instalação dos equipamentos;
- toda a documentação necessária durante a execução da obra, e, também os desenhos definitivos depois da construção (as built);
- montagem completa dos equipamentos;
- conservação e assistência técnica desde o início da montagem até a entrega definitiva à SRH/CE;
- toda a formação do pessoal do CONTRATANTE necessário ao perfeito funcionamento dos equipamentos.

ET -9.3 – Fornecimentos*ET - 9.3.1 – Grade*

No vão da adução da tomada de água será instalado um painel de grade metálica. O elemento será móvel, dotado de sapatas de guias para deslizar nas guias apoiadas na estrutura de concreto da torre da tomada de água. O painel será formado de barras chatas de espessura adequada, montado sobre um quadro de perfis de aço estrutural ou barras chatas.

- **Características principais da grade:**

- Tipo..... removível
- N° de vãos..... 1
- N° de painéis..... 1
- Vazão máxima..... 4,62 m³/s
- Largura do painel..... 1,40 m
- Altura do painel..... 1,40 m
- Inclinação..... 1H : 20 V
- Elevação da soleira..... El. 348,80
- N.A. máximo normal..... El. 368,00 m
- El. da plataforma de operação..... El. 374,40 m
- Norma de cálculo..... NBR - 11213 da ABNT.

Peças fixas da grade

As peças fixas da grade serão embutidas no concreto de 1°, 2° e 3° estágio, incluem chumbadores, soleiras, peças de apoio, contra guias e guias laterais. A superfície de deslizamento serão esmerilhadas para eliminação de ressaltos. As peças fixas serão galvanizadas a fogo, após a eliminação dos ressaltos.

Quantidade a ser fornecida.....1 conjunto.

Viga pescadora

A viga pescadora será utilizada para movimentação da grade. Será de construção soldada dotada de rodas guia. O engate e desengate da viga pescadora à grade será automático, com mecanismo de contrapeso e alavanca manual.

As rodas da viga pescadora serão de aço SAE - 1020, os eixos de aço inox, e os mancais com buchas auto lubrificantes.

- **Características principais:**

- Vão..... 1,40 m
- Capacidade..... 0,75 t
- Quantidade..... 1 unid.
- Norma de cálculo..... NBR - 8400 - ABNT.

A capacidade da viga pescadora deverá ser confirmada pelo fabricante.

Materiais

Os materiais utilizados na fabricação das grades deverão atender aos requisitos previstos na ET - 9.4.

ET – 9.3.2 – STOPLOG

O stoplog ou comporta ensecadeira tem funções de segurança, e estará normalmente na posição aberta. Estará fechado quando se pretenda fazer vistoria nos órgãos de regulação (válvula borboleta e válvula gaveta), situados a jusante.

O stoplog será formado por um elemento único, construído em aço estrutural soldado, com paramento e vedação no lado jusante.

O stoplog será do tipo deslizante, para operação em águas equilibradas, com válvula de enchimento acionada pelo peso próprio da viga pescadora. Será equipado com vedações de borracha tipo nota musical, na vertical, e do tipo plana na parte inferior, fixadas por meio de barras chatas de aço carbono, com parafusos AISI 304 e porcas em aço inoxidável (AISI 410 ou 4200). Deverá ser previsto um sistema de válvula by-pass acionada pela própria viga pescadora, de forma a permitir a retirada do stoplog em águas equilibradas.

- Características principais do stoplog

Vão livre	1,30 m
Altura livre.....	1,20 m
Elevação da soleira	El. 345,00 m
N.A máximo normal.....	El. 368,00 m
N.A máximo maximumum.....	El. 372,20 m
Quantidade.....	1 peça
Norma de cálculo.....	NBR – 8883 – ABNT.

Peças Fixas

As peças fixas a serem embutidas no concreto de 1º e 2º estágios, incluem chumbadores, soleiras, peças de apoio da vedação, contra guias e guias laterais. As superfícies onde deslizarão as vedações serão em aço inoxidável (AISI 304). Os embutidos serão galvanizados a fogo.

Quantidade..... 1 conjunto.

Viga Pescadora

A viga pescadora será utilizada para movimentação do stoplog. Será de construção soldada dotada de rodas guia. O engate e desengate da viga pescadora ao stoplog será automático, com mecanismo de contrapeso e alavanca manual.

As rodas da viga pescadora serão de aço SAE – 1020, os eixos de aço inox, e os mancais com buchas auto lubrificantes.

- Características principais

Vão	1,30 m
Capacidade.....	2,0 t
Quantidade.....	1 unidade
Norma de cálculo.....	NBR – 8400 – ABNT.

A capacidade da viga pescadora deverá ser confirmada pelo fabricante.

ET – 9.3.3 – Conduto Forçado do Descarregador de Fundo

O conduto interligará a tomada de água à válvula borboleta e será composto basicamente de:

- trecho reto do tubo metálico apoiado em berço contínuo de concreto;
- anéis para vedação e ancoragem nas paredes da câmara de válvulas.

- Características principais da tubulação

Comprimento total da tubulação.....	125 un
Sobrepessão devida ao golpe de aríete.....	40%
Diâmetro interno.....	800 mm
N.A. máximo normal.....	El. 368,00 m
N.A. máximo maximorum.....	El. 372,20 m
Elevação da linha de centro da saída da tubulação.....	El. 345,40 m
Material.....	Aço ASTM – A36.
Espessura mínima das chapas.....	4,76 mm
Norma de Cálculo.....	NBR – 10132 – ABNT.

ET – 9.3.4 – Elemento de Transição do Conduto

O elemento de transição inicia-se no caminho de rolamento do stoplog e terá um comprimento de 1,62 m.

- Características do elemento de transição

Seção quadrada 800 mm x 800 mm para circular diâmetro 800 mm.

Comprimento	1,62 m
N. A. máximo normal.....	El. 368,00 m
N. A. máximo maximorum.....	El. 372,20 m
Elevação da linha de centro.....	El. 345,40 m
Sobrepessão devida ao golpe de aríete.....	40%
Espessura mínima da chapa.....	4,76 mm

Norma de cálculo.....NBR – 10132 – ABNT.

ET – 9.3.5 – Válvula Borboleta

A válvula borboleta será instalada na extremidade jusante do conduto de descarga e será destinada ao controle da vazão. A válvula deverá operar sem vibrações excessivas ou cavitação, e com um mínimo de manutenção. A válvula deverá trabalhar nas posições de abertura e fechamento total.

- Características da válvula borboleta

Tipo de acionamento	manual
Diâmetro nominal.....	800 mm
N. A. máximo	El. 368,00 m
N. A. máximo maximorum.....	El. 372,20 m
Elevação do eixo da tubulação na entrada da válvula	El. 345,40 m

Pressão de teste:

- das vedações: 50 % da pressão máxima normal;
- hidrostático: 1,5 vezes a pressão máxima normal de projeto.

A válvula borboleta será do tipo padronizada e a CONTRATADA deverá fornecer as características técnicas para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

ET 9.3.6 – Válvula Gaveta

A válvula gaveta será instalada no final do conduto do descarregador de fundo, a montante da válvula borboleta, e destina-se ao fechamento do conduto para manutenção da válvula borboleta.

A válvula deverá operar sem vibrações excessivas ou cavitação, e com um mínimo de manutenção.

A válvula deverá operar nas posições de abertura e fechamento total.

- Características da válvula gaveta

Tipo de acionamento	manual
Diâmetro nominal.....	800 mm
N. A. máximo	El. 368,00 m
N. A. máximo maximorum.....	El. 372,20 m
Elevação do eixo da tubulação na entrada da válvula	El. 345,40 m

Pressão de teste:

- das vedações: 50 % da pressão máxima normal;
- hidrostático: 1,5 vezes a pressão máxima normal de projeto.

A válvula gaveta será do tipo padronizada e a CONTRATADA deverá fornecer as características técnicas para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

ET – 9.3.7 – Talha Manual

A talha será utilizada para movimentação da grade e do stoplog através da viga pescadora.

- Características principais

Capacidade da talha.....	2 t
Curso do gancho da talha.....	32 m
Acionamento.....	manual
Norma de cálculo.....	NBR – 8400 – ABNT

A capacidade da talha deverá ser confirmada pelo PROPONENTE.

Além da talha, deverão ser fornecidos os acessórios necessários à fixação e montagem da mesma no pórtico fixo.

ET – 9.4 – Materiais e Acabamentos

ET – 9.4.1 – Materiais

Os materiais utilizados na fabricação dos equipamentos deverão ser de qualidade, composição e propriedades físicas que melhor se adaptem às várias condições de solicitação a que estarão submetidos, de acordo com os melhores princípios técnicos e práticas costumeiras do PROPONENTE, observadas as normas indicadas a seguir.

A fabricação e o acabamento das várias peças deverão obedecer às normas aplicáveis.

O PROPONENTE deverá manter guardado por 10 anos, pelo menos, suficientes moldes, matrizes e outros dados que possibilitem a fabricação de qualquer peça de reposição, devendo notificar o CONTRATANTE pelo menos seis meses antes de destruí-los.

- Características dos materiais

Os materiais usados na fabricação dos equipamentos deverão ser novos, livres de qualquer imperfeição e deverão apresentar propriedades não inferiores às prescritas pelas seguintes normas:

Ferro fundido.....	ASTM - A-48 - Classe 35
Aço fundido.....	ASTM - 27 - Grau 65-35
Perfilados.....	ASTM - A-36
Barra de aço.....	SAE - 10101020
Chapas de aço.....	ASTM - A-36
Parafuso.....	AISI - 304
Porcas e arruelas.....	AISI - 410 ou 420
Bronze para mancais.....	ATM - B - 22 Liga B
Bronze para engrenagens.....	ASTM B - 148 - Liga 9B-HT
Aço forjado para flanges.....	ASTM - A - 181 - tipo 1
Aço inox para chapas.....	ASTM A- 240 - Tipo 410 ou 304
Tubos de aço.....	ASTM A-53 - grau A ou ASTM A- 53 - Grau A, ou ASTM A - 120.

Os materiais que não constam da relação apresentada deverão satisfazer a norma ASTM aplicável, na sua edição mais recente.

Se o PROPONENTE optar pela utilização de materiais diferentes dos listados acima, deverá indicar o fato na sua proposta técnica, claramente.

ET-9.4.2 - Proteção Anti-Corrosiva

Todos os equipamentos serão entregues devidamente pintados e acabados, nas condições mais apropriadas para a sua perfeita conservação.

O PROPONENTE deverá especificar completamente os tratamentos de pintura e proteção anti-corrosiva que se propõe realizar, indicando o tipo de produto utilizado e sua composição, número e espessura de cada camada, e espessura total do tratamento. As cores de duas camadas adjacentes deverão ser diferentes para permitir o necessário controle da espessura da última.

Indicam-se a seguir os tratamentos que se considera proporcionarem a proteção mínima adequada. As cores de acabamento serão oportunamente indicadas pelo CONTRATANTE.

ET-9.4.2.1 - Esquema a Realizar em Fábrica

a) Superfícies maquinadas:

- desengorduramento;

- uma demão de verniz anti-ferrugem ou massa consistente, de fácil remoção quando da montagem.
- b) Superfícies em contacto com a água ou sujeitas a condensações:
 - decapagem a jato de areia ou granalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS 055900" de 1967;
 - duas demãos de primário epoxi, rico em pó de zinco; espessura mínima da demão 45 μ ;
 - uma demão de tinta epoxi-poliamida - alcatrão de hulha 130 μ .
- c) Superfícies expostas ao ar ambiente:
 - decapagem a jato de areia ou granalha de aço do grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS 055900" de 1967;
 - uma demão de primário rico em cromato de zinco; espessura mínima 50 μ ;
 - uma demão de sub-capa alquídica, espessura mínima 30 μ ;
 - uma demão de tinta alquídica modificada com resinas acrílicas, espessura mínima da demão 40 μ .
- d) Superfícies embebidas em concreto:
 - escovagem;
 - uma demão de leite de cal.

ET-9.4.2.2 - Esquema a Realizar no Canteiro

As superfícies danificadas serão retocadas de modo a readquirirem o estado de proteção inicial. As superfícies próximas dos cordões de soldadura e não protegidas em fábrica, serão protegidas no canteiro, de modo a que adquiram uma proteção idêntica à das superfícies adjacentes.

Além disso, será aplicada no canteiro a seguinte proteção:

- a) Superfícies normalmente em contato com a água ou sujeitas a condensações:
 - duas demãos de tinta epoxi-poliamida - alcatrão de hulha. A espessura mínima total das três demãos desta tinta (uma na fábrica e duas no canteiro) será de 390 μ .
- b) Superfícies expostas ao ar ambiente:
 - uma demão de acabamento alquídica modificada com resinas acrílicas, espessura mínima 40 μ .

ET-9.5 - Elementos a Fornecer com a Proposta

Todos os equipamentos fazendo parte da proposta deverão ter uma descrição detalhada com indicação dos materiais a utilizar, concepção, características essenciais, peso dos conjuntos, diagramas e desenhos julgados suficientes para definir a sua proposta.

ET-9.6 - Normas, Regras e Hipóteses de Cálculo

Os materiais utilizados deverão ser da melhor qualidade e isentos de qualquer defeito. De uma maneira geral para a qualificação destes materiais serão utilizadas as normas constantes na ET – 9.4.1. Para os aços inoxidáveis serão utilizadas as prescrições AISI e para as soldaduras e qualificação dos soldadores será utilizado do código ASME, americano. Para os cálculos serão aplicadas as normas brasileiras, indicadas no item desta especificação correspondente a cada equipamento, ou as normas americanas correspondentes.

As dimensões das peças serão determinadas para o caso das tensões mais severas e com coeficientes de segurança razoavelmente elevados. As notas de cálculo evidenciarão claramente as tensões admissíveis tidas em conta para cada qualidade de material bem como os coeficientes de segurança adotados.

A CONTRATADA deverá remeter ao CONTRATANTE todos os certificados de recepção das chapas e aços destinados aos elementos principais, atestando que eles estão conforme as normas correspondentes.

ET-9.7 - Peças de Reserva

Os concorrentes deverão propor as peças de reserva necessárias para um serviço de 5 anos e nomeadamente:

Para o stoplog:

- 1 junta de estanqueidade;
- 5% da parafusaria de fixação das estanqueidades.

Para a viga pescadora:

- 1 roda completa para a viga pescadora

ET-9.8 - Documentação a Fornecer pela Contratada

A CONTRATADA deverá propor, sob a forma de desenhos, notas justificativas e notas de cálculo, todos os detalhes relativos aos diversos elementos do material, à sua concepção, fabricação, montagem em fábrica e no local, ensaios de entrada em serviço e conservação.

ET-9.8.1 - Desenhos Necessários à Execução do Projeto de Construção

A entrega destes desenhos far-se-á o mais tardar dois meses após a passagem da encomenda. Estes desenhos de execução detalhada precisarão:

- os detalhes das fundações, fixações dos chumbadores dos equipamentos nas obras de construção civil, cargas e reações aplicadas;
- disposição geral e detalhes dos órgãos de cada conjunto, etc.;
- detalhes das ligações mecânicas;
- diagramas e esquemas;
- especificações dos materiais e pesos das peças;
- detalhes das operações de montagem em fábrica e no local.

Estes detalhes visam em particular a possibilidade de concepção do projeto de construção civil, de forma a permitir incluir no concreto primário os elementos metálicos necessários à fixação e regulação das peças fixas a montar posteriormente.

Os dados relativos às posições das peças e equipamentos, incluem as cotas exatas dos percursos ou travessias nas obras de construção civil.

No que diz respeito mais particularmente às construções soldadas, os desenhos de execução e programas de soldadura anexos, estipularão claramente as classes de soldaduras, os controles a que elas serão submetidas e os critérios de aceitação.

ET-9.8.2 - Notas de Cálculo

As notas de cálculo servem para verificar as disposições adotadas e as dimensões dos elementos do material que serão submetidas à aprovação do CONTRATANTE antes do início da construção correspondente.

O CONTRATANTE poderá pedir à CONTRATADA de fornecer para apoio das notas de cálculo, os documentos que considerar necessários à sua interpretação tais como regulamentos, normas ou recomendações se reportando tanto aos próprios cálculos como às hipóteses de cálculo (características dos materiais, coeficientes de segurança, etc.).

ET-9.8.3 - Documentos destinados à Exploração

Os documentos seguintes serão estabelecidos em três dossiers e fornecidos pela CONTRATADA um mês antes da data dos ensaios da recepção provisória:

- a) Instruções de manobra dando todos os detalhes necessários para manobrar corretamente os equipamentos, precisando a sucessão das operações e os pontos requerendo especial atenção;
- b) Diretrizes de conservação descrevendo em todos os aspectos a conservação preventiva e as reparações correntes a fazer indicando os pontos a lubrificar com indicação dos lubrificantes exigidos e as respectivas quantidades, mas só naqueles casos em que não seja possível autolubrificação;
- c) Desenhos das peças de desgaste a substituir periodicamente em virtude do desgaste normal, com as especificações relativas aos materiais de substituição a prever;
- d) Lista completa de sobressalentes com a sua descrição e eventualmente com o catálogo do fabricante;
- e) Quadro de consumos (lubrificantes, etc.).

ET-9.8.4 - Aprovação de Desenhos e Notas de Cálculo

Em princípio todos os desenhos e notas de cálculo serão enviados ao CONTRATANTE em cinco exemplares para aprovação. Um exemplar será devolvido à CONTRATADA no prazo máximo de um mês a contar do dia da sua recepção, com uma das seguintes menções:

- aprovado;
- aprovado com reservas ou correções;
- devolvido para correções.

A CONTRATADA fornecerá um exemplar reproduzível dos desenhos aprovados definitivamente nos 15 dias seguintes à sua aprovação.

A aprovação dos desenhos pelo CONTRATANTE não diminui em nada a responsabilidade da CONTRATADA quanto à boa execução dos trabalhos segundo o contrato e as regras da arte.

Independentemente das cópias a fornecer em virtude destas prescrições, a CONTRATADA deverá remeter ao CONTRATANTE, antes da recepção provisória, quatro coleções completas dos desenhos definitivos dos equipamentos tal como montados bem como as notas de cálculo correspondentes. Um exemplar será reproduzível.

Todo o trabalho executado antes da aprovação dos desenhos e notas de cálculo correspondentes pelo CONTRATANTE será da inteira responsabilidade da CONTRATADA. Todavia se o prazo de um mês necessário à aprovação dos desenhos for ultrapassado, a CONTRATADA deverá

considerar isso como uma aprovação e notificar o CONTRATANTE que vai proceder à execução do equipamento respectivo.

A CONTRATADA será responsável pela verificação das dimensões indicadas em todos os desenhos que lhe forem submetidos, na medida em que essas dimensões estiverem relacionadas com o seu fornecimento.

A CONTRATADA não será responsável de uma modificação que se verifique necessária cuja falta não lhe diga respeito. Pelo contrário, toda a modificação dos equipamentos pedida pelo CONTRATANTE no seguimento de um erro de concepção da CONTRATADA, será inteiramente a cargo deste.

ET-9.8.5 - Ensaios e Controles na Fábrica

Os agentes do CONTRATANTE ou aqueles de qualquer organismo especializado que ele tenha mandado para esse efeito, poderão controlar a qualquer momento e em todos os locais, as matérias primas e a fabricação nas oficinas da CONTRATADA ou dos seus subtratantes ou fornecedores. Estes últimos deverão aceitar esta condição.

A CONTRATADA dará todas as facilidades aos controladores mandatados para proceder às verificações e provas: mão-de-obra, instrumentação, fornecimento, etc.

O CONTRATANTE será prevenido por escrito, com pelo menos dez dias de avanço, da data e do lugar onde o material está pronto para ser ensaiado. O CONTRATANTE deverá então tomar todas as disposições para delegar nos agentes de controle, de maneira a que os ensaios não possam atrasar o programa normal de fabricação.

Os controles não tiram à CONTRATADA qualquer responsabilidade e não constituem uma obrigação para o CONTRATANTE.

Se o CONTRATANTE não tiver nomeado o seu representante na data indicada, como precisado acima, a CONTRATADA poderá proceder aos ensaios e enviará ao CONTRATANTE em dois exemplares os certificados da realização dos mesmos. Se o material passou os ensaios com sucesso o CONTRATANTE dará por escrito um certificado de aprovação.

Todos os elementos de instalação sendo garantidos conforme às normas e à regulamentação em vigor serão aprovados segundo as prescrições correspondentes.

Em certos casos expressamente designados, os ensaios incidirão sobre uma amostra de um equipamento tirado à sorte, a menos que esta série não tenha já sido objeto de ensaios garantidos por um organismo oficial ou por um gabinete de ensaios homologado. Uma cópia do certificado de conformidade dos ensaios será enviada ao CONTRATANTE.

Após os controles nenhum material será expedido para o canteiro sem o acordo do CONTRATANTE.

Os materiais ou elementos de material não correspondendo às normas serão afastados ou retirados da construção qualquer que seja o seu grau de progresso na fabricação.

As verificações relativas aos trabalhos de fabricação dos equipamentos, visados pela presente especificação, incidirão em particular sobre os pontos seguintes:

- **Matérias primas (chapa, perfilados, tubagens, peças vazadas, etc)**

Análise dos certificados de conformidade emitidos pelos fornecedores, assistência eventual aos ensaios de recepção destrutivos efetuados sobre provetes para certas chapas e peças de aço vazado.

Soldaduras

- verificação da homologação do pessoal afeto aos trabalhos de soldadura;
- verificação da homologação junto de um organismo neutro dos processos de soldadura postos em obra para as peças fazendo parte do equipamento;
- controle a 100% por ultra-sons das soldaduras solicitadas, que serão designadas como tais nos desenhos de execução a partir das notas de cálculo;
- controle a 100% por ultra-sons e a 10% por raios X das soldaduras;
- recurso a líquidos penetrantes ou magnetoscopia logo que os ultra-sons ou os raios X forem inaplicáveis por razões técnicas.

ET-9.9 - Expedição e Montagem

ET-9.9.1 - Embalagem e Transporte do Material

Todas as peças serão cuidadosamente embaladas por conta da CONTRATADA para o transporte da oficina para o canteiro de maneira a protegê-las contra as intempéries e riscos de deterioração.

A CONTRATADA assumirá a totalidade dos riscos inerentes ao transporte compreendendo o carregamento nas oficinas e a descarga no canteiro.

As expedições far-se-ão conforme com um programa estabelecido pela CONTRATADA de acordo com o CONTRATANTE.

ET-9.9.2 - Montagem Definitiva das Peças Metálicas

As soldaduras de montagem no local do equipamento serão controladas a 100% por ultra-sons.

Este exame será completado por 10% de raios X das mesmas soldaduras, incidindo essencialmente sobre os nós e sobre as zonas onde os ultra-sons tenham dado lugar a exames duvidosos.

ET-9.9.3 - Ensaios de Entrada em Serviço

Antes da entrada em serviço todos os equipamentos serão ensaiados em vazio para verificar os circuitos de comando, de alarme e de sinalização bem como o bom funcionamento mecânico das diversas instalações.

Os ensaios de entrada em serviço incidirão nomeadamente sobre a estanqueidade das diversas comportas, ausência de vibração, cavitação ou outro comportamento inaceitável em todas as condições de exploração, a verificação da manutenção das aberturas parciais conforme às condições para as comportas de regulação, etc.

ET-9.10 - Medições e Pagamentos

Conforme estabelecido na MP-7, o pagamento do equipamento hidromecânico será feito por preços unitários e referentes aos seguintes conjuntos de equipamentos, peças e acessórios:

- grade e respectivo conjunto de guias e respectiva viga pescadora;
- stoplog e respectivo conjunto de guias e respectiva viga pescadora;
- peça metálica de transição;
- tubulação diâmetro 800 mm;
- válvula borboleta diâmetro nominal 800 mm;
- válvula gaveta diâmetro nominal 800 mm;
- talha manual com capacidade para 2,0 t.

Este preço engloba todos os fornecimentos e serviços previstos, definidos nesta Especificação e nos desenhos do projeto.