



**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA
DISTRITO ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA KAIAPÓ
DO PARÁ**

CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SUMÁRIO

1. SERVIÇOS PRELIMINARES	7
1.1. LIMPEZA DO TERRENO	7
1.2. ALOJAMENTO PARA EQUIPE DE MANUTENÇÃO	7
1.3. VERIFICAÇÃO PREVENTIVA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SAA	7
2. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	8
2.1. MANUTENÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO	8
2.1.1. Limpeza/Desenvolvimento do poço tubular	8
2.1.2. Desinfecção do poço tubular	8
2.1.3. Ensaio de vazão (bombeamento) para poço profundo, com bomba submersa, conforme Norma ABNT NBR 12244	9
2.1.4. Análise físico-química e bacteriológica	10
2.1.5. Perfilagem ótica (filmagem / endoscopia) de poço profundo	10
2.1.6. Relatório técnico	11
2.1.7. Serviço de pescaria - retirada de ferramentas e materiais de dentro de poços	12
2.1.8. Placa de identificação em aço escovado, dobrado nas extremidades dim. 21 x 11cm - fornecimento e instalação	13
2.2. MANUTENÇÃO HIDRÁULICA DOS SAA	14
2.2.1. Adutora e rede de distribuição	14
2.2.1.1. Locação Abertura de Valas	14
2.2.1.2. Assentamento	15
2.2.1.3. Cadastro	16
2.2.1.4. Caixas de Registro	16
2.2.1.5. Transporte, Carga e Descarga de Materiais	16
2.2.1.6. Movimento de Terra – Escavação	16
2.2.1.7. Movimento de Terra – Reaterro Compactado	17
2.2.1.8. Concreto para Blocos de Ancoragem	18
2.2.1.9. Tubos e Conexões em PVC	18

2.2.1.10.	Ensaios.....	19
2.2.2.	Captação e Recalque	20
2.2.2.1.	Estação de Recalque.....	20
2.2.2.1.1.	Edutor.....	20
2.2.2.1.2.	Barrilete ou cavalete padrão.....	20
2.2.2.1.3.	Aterramento.....	20
2.2.2.1.4.	Bombeador.....	20
2.2.2.1.5.	Garantia.....	20
2.2.2.1.6.	Entrega	21
2.3.	MANUTENÇÃO ELÉTRICA DOS SAA	21
2.3.1.	Instalações elétricas	21
	Documentos de Referência	23
2.4.	MANUTENÇÃO CIVIL DOS SAA	23
2.4.1.	Estrutura de Concreto Armado - Procedimentos Operacionais.....	23
2.4.1.1.	Materiais Constituintes do Concreto	23
2.4.1.1.1.	Aglomerantes (cimentos)	23
2.4.1.1.2.	Agregados.....	24
2.4.1.1.3.	Água.....	24
2.4.1.1.4.	Aditivos.....	25
2.4.1.2.	Preparo do Concreto	25
2.4.1.2.1.	Relação Água-Cimento	25
2.4.1.2.2.	Transporte do Concreto	25
2.4.1.2.3.	Lançamento do Concreto	26
2.4.1.2.4.	Adensamento	26
2.4.1.2.5.	Juntas de concretagem	27
2.4.1.2.6.	Cura do concreto e outros cuidados	27
2.4.1.3.	Controle do Concreto	28
2.4.1.3.1.	Controle de Resistência do Concreto	28

2.4.1.3.2.	Controle Sistemático	28
	Documentos de Referência	29
2.4.2.	Armaduras	30
2.4.3.	Formas e Escoramento	30
	Documentos de Referência	31
2.4.4.	Elementos Estruturais	32
2.4.4.1.	Fundação em Superfície (Rasa, Direta ou Superficial)	32
2.4.4.2.	Pilares	32
2.4.4.2.1.	Formas e escoramento de pilares	32
2.4.4.2.2.	Procedimentos para concretagem dos Pilares	32
2.4.4.2.3.	Verificação da Concretagem do Pilar	33
2.4.4.3.	Vigas e Lajes	33
2.4.4.3.1.	Colocação das Armaduras nas Fôrmas de Vigas e Lajes	33
2.4.4.3.2.	Verificações para liberação da Armadura de Vigas e Lajes	33
2.4.4.3.3.	Procedimentos para a Concretagem das Vigas e Lajes	34
2.4.5.	Procedimentos para desforma	35
2.4.6.	Recuperação Estrutural	35
2.4.7.	Cuidados e Aplicação	35
2.4.8.	Aplicação sem uso de formas	36
	Documentos de Referência	36
2.4.9.	Paredes e Painéis de Vedação	37
2.4.9.1.	Alvenaria de Tijolo Cerâmico de 08 Furos 10x20x20cm	37
	Documentos de Referência	37
2.4.9.2.	Vergas e Contravergas em concreto	37
2.4.10.	Cobertura	38
2.4.10.1.	Estrutura Metálica	38
2.4.10.2.	Ligações Soldadas	38
2.4.10.3.	Telhas Cerâmicas	39

Documentos de Referência	40
2.4.10.4. Telhas de fibrocimento.....	40
Documentos de Referência	40
2.4.11. Esquadrias	40
2.4.11.1. Relação de esquadrias.....	41
2.4.11.1.1. Porta de alumínio	41
2.4.11.1.2. Janela de alumínio.....	41
2.4.11.1.3. Ferragens.....	42
2.4.11.1.4. Vidros.....	42
Documentos de Referência	43
2.4.12. Revestimento de Paredes.....	43
2.4.12.1. Chapisco	43
Documentos de Referência	43
2.4.12.2. Emboço.....	44
Documentos de Referência	44
2.4.12.3. Reboco.....	44
Documentos de Referência	44
2.4.12.4. Revestimento cerâmico - paredes internas	45
Documentos de Referência	45
2.4.13. Pavimentação, Pisos, Rodapés e Soleiras.....	46
2.4.13.1. Contrapiso	46
Documentos de Referência	46
2.4.13.2. Revestimento cerâmico.....	47
Documentos de Referência	47
2.4.13.3. Piso externo em concreto desempenado (calçada)	48
Documentos de Referência	49
2.4.13.4. Rodapés.....	49
2.4.14. Forro de PVC.....	49

2.4.14.1.	Descrição	49
2.4.14.2.	Execução.....	49
2.4.15.	Pintura	50
2.4.15.1.	Selador.....	50
2.4.15.2.	Massa PVA.....	50
2.4.15.3.	Tinta Látex PVA.....	50
2.4.15.4.	Tinta esmalte sintético	51
2.4.15.5.	Fundo nivelador	51
2.4.15.6.	Aplicação de Textura	51
	Documentos de Referência	51
2.4.16.	Abrigo do Clorador e sistema de cloração.....	52
2.4.16.1.	Tratamento.....	52
2.4.16.2.	Do Equipamento.....	52
2.4.16.3.	Agente Desinfetante	52
2.4.16.4.	Dos Materiais e Equipamentos Complementares.....	52
2.4.16.5.	Da Instalação	53
2.4.16.6.	Da Proteção e Abrigo.....	53
2.4.17.	Abrigo do Quadro de Comando	53
2.4.17.1.	Garantia.....	53
2.4.18.	Alambrado.....	54
2.4.19.	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas.....	54
	Normas seguidas	55
3.	MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	55
3.1.	REPARO E MANUTENÇÃO DE BOMBAS SUBMERSAS, QUADROS DE COMANDO, ESTIMATIVA PARA MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS ANEXO) in 205 08/04/88 9.3.....	55
4.	LIMPEZA DO LOCAL DE TRABALHO	60
5.	ENTREGA DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO	61
	ANEXO I – FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO.....	63

ANEXO II – MODELO FICHA TÉCNICA DO POÇO.	64
---	----

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1. LIMPEZA DO TERRENO

A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros.

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, roçado, destocamento, queima e remoção, o que permitirá que a área fique livre de raízes e tocos de árvores.

A área em volta do poço deverá ser completamente limpa e restaurada retirando-se todos os materiais estranhos tais como: ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, tinta de vedação e espuma, antes de ser desinfectado.

Registros, taxas, licenças e alvará

Deverão ser providenciados os seguintes documentos, cujas cópias serão encaminhadas à Fiscalização:

- ART junto ao CREA e/ou RRT junto ao CAU.

1.2. ALOJAMENTO PARA EQUIPE DE MANUTENÇÃO

Objetivando que caso a equipe de manutenção necessite pernoitar na aldeia, serão adquiridas barracas para a equipe, conforme descrição abaixo:

- Cobertura barraca, material: lona nylon 600, largura: 3 metros, comprimento de 3 metros, altura de 1,30 a 2,20 metros, características adicionais: Tenda sanfonada/piramidal/estrutura metálica

1.3. VERIFICAÇÃO PREVENTIVA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SAA

Deverão serem avaliados os principais itens que compõem o Sistema de Abastecimento de Água, verificando o funcionamento deles, sendo eles:

- rede elétrica (Padrão, fios, disjuntores, capacitor,...), caso o sistema de fornecimento de energia seja pela rede elétrica;
- tubulações (Eduator, Barrilete, Adutora, Rede de Distribuição, Ligações Domiciliares, conexões);
- sistema de tratamento (clorador, filtro), caso haja.

Essas verificações são classificadas como programadas.

2. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1. MANUTENÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO

2.1.1. Limpeza/Desenvolvimento do poço tubular

O desenvolvimento do poço deverá ser feito com aplicação do sistema “air-lift” e, caso necessário, métodos mecânicos deverão ser utilizados. O procedimento deverá servir como indicativo de produção do poço e para subsidiar o teste de produção.

O desenvolvimento deverá ser precedido pela aplicação de dispersantes químicos a base de polifosfatos na dosagem indicada pelo fabricante. O produto deverá ser diluído em um tonel com água antes de ser lançado pela boca do poço.

Após lançamento do produto, deverá ser realizado o fervilhamento do poço por meio da utilização de compressor durante o tempo de 1 (uma) hora, tendo como objetivo a penetração do produto no pré-filtro e nas paredes da formação.

O injetor deverá ficar a pelo menos 6 (seis metros) acima das seções de filtros no caso de poços mistos e abaixo da fenda mais inferior do poço no caso de poços sem filtros.

O poço será considerado desenvolvido quando a água estiver sem pedriscos, com turbidez inferior a 1,0 Ut, e produção de areia inferior a 10 mg /l (dez miligramas) de água.

2.1.2. Desinfecção do poço tubular

A desinfecção deverá ser feita com solução bactericida, em quantidade que resulte concentração de 100 mg/L (100 ppm) de cloro livre ou de outra solução oxidante apropriada para poços de água.

A solução deve ser introduzida no poço por meio de tubos auxiliares, sendo revolucionada através de circulação em regime fechado, de forma que permita a completa desinfecção das paredes do poço e da tubulação acima do nível da água.

A solução deve ser bombeada em circuito fechado por no mínimo 2h, ficando posteriormente o poço em repouso por um período de no mínimo 4h, quando deve ser feito o expurgo da solução. Em todas as etapas do serviço de desinfecção do poço, sempre que forem introduzidos os equipamentos necessários à execução dos serviços, estes deverão ser previamente desinfetados.

Tabela 1 - concentração/volume de agentes desinfectantes a base de cloro.

CONCENTRAÇÃO DE CLORO mg/L (ppm)	LITROS DE AGENTES POR M³			
	1%	5%	7%	10%
50	5	1	0,71	0,5
100	10	2	1,43	1

200	20	4	2,86	2
-----	----	---	------	---

2.1.3. Ensaio de vazão (bombeamento) para poço profundo, com bomba submersa, conforme Norma ABNT NBR 12244

O construtor deve dispor de equipamentos necessários para garantir a continuidade da operação durante o período de teste.

O equipamento de teste deve ter capacidade para extrair vazão igual ou superior à prevista em projeto. O emprego de ar comprimido só deve ser aceito excepcionalmente e com aprovação da fiscalização.

As medições de nível de água no poço devem ser feitas com medidor que permita leituras com precisão centimétrica.

Antes de iniciar o bombeamento, o operador deve certificar-se do retorno da água ao nível estático.

Na determinação da vazão bombeada, devem ser empregados dispositivos que assegurem facilidade e precisão na medição. Para vazões de até 20m³/h, devem ser empregados recipientes de volume aferido. Vazões acima de 20m³/h devem ser determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como vertedores, orifício calibrado, tubo Venturi e outros.

A tubulação de descarga da água deve ser dotada de válvula de regulação sensível e de fácil manejo, permitindo controlar e manter constante a vazão em diversos regimes de bombeamento. O lançamento da água extraída deve ser feito a uma distância do poço determinada no projeto, de forma que não interfira nos resultados dos testes.

As medidas de nível de água no poço, durante o bombeamento, devem ser efetuadas nas seguintes frequências de tempos, a partir do início do teste, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 - Período tempo/tempo para aferição de nível.

Período (min)	Intervalo de leitura (min)
0 – 10	1'
10 – 20	2'
20 – 50	5'
50 – 100	10'
100 – 500	30'
500 – 1000	60'
>1000	100'

Teste de Recuperação

Realizado imediatamente após o teste de produção do poço.

O procedimento do teste de recuperação consiste na medida do tempo para que o poço volte ao nível estático original ou próximo deste.

O teste de recuperação será dado como concluído quando o nível d'água retornar à posição original ou próxima do nível estático inicial.

2.1.4. Análise físico-química e bacteriológica

A coleta de água para realização de análises físico-químicas e bacteriológicas deverá ser feita no mínimo 24h após a desinfecção do poço. Segue abaixo procedimentos para coleta da água:

- Bombear a água durante aproximadamente 1 hora;
- Fazer a desinfecção da saída da bomba com solução de hipoclorito de sódio a 10%, deixando escorrer a água por mais ou menos 5 minutos;
- Utilizar luvas cirúrgica e de procedimento para realização das coletas;
- Proceder à coleta da amostra, segurando o frasco próximo à base na posição vertical, efetuando o enchimento;
- Deixar espaço vazio para possibilitar a homogeneização da amostra.

As amostragens para análises bacteriológicas devem ser feitas antes da coleta para outro tipo de análise.

A amostragem deve ser feita utilizando-se de frascos de vidro neutro ou plástico esterilizados, não tóxico, boca larga e tampa a prova de vazamento.

O período entre a coleta e o início das análises bacteriológicas não deve ultrapassar 24h e a sua conservação é feita em refrigeração à temperatura de 4° a 10° C.

A coleta de amostra para análise físico-química deve ser realizada em frascos de polietileno, limpos e secos, com capacidade mínima de um litro, devidamente vedados e identificados, devendo-se enxaguá-los duas a três vezes com a água a ser coletada e completar o volume da amostra.

As amostras devem ser registradas em fichas próprias com as seguintes informações: local, poço, ocorrência de fenômenos que possam interferir na qualidade da água, data, horário da coleta, volume coletado, determinações efetuadas no momento da coleta – temperaturas, condutividades, pH e cloro residual; nome do responsável pela coleta.

O resultado das análises deve ser apresentado obedecendo ao que determina a Portaria de Consolidação N° 05, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde.

2.1.5. Perfilagem ótica (filmagem / endoscopia) de poço profundo

Deverá ser executada a perfilagem ótica, cujo o procedimento trata-se de uma microfilmagem. A execução do serviço deve seguir os seguintes procedimentos:

- Os serviços deverão ser executados por pessoal habilitado e com pleno conhecimento de construção de poços profundos para a correta interpretação das imagens obtidas;
- O equipamento de perfilagem ótica deverá ser composto por: sonda dotada de centralizadores, câmera de vídeo, iluminação, motor de giro, guincho duplo para cabos de transmissão de sinal de vídeo e comando da sonda, capacidade para perfilar a totalidade do poço, mesa de comando e controle, gravador de vídeo e contador de profundidade;
- O poço tubular deverá ser filmado em sua integralidade, ou seja, da boca até o fundo. Deverão ser filmados com especial atenção, com giro obrigatório de 360°, todos os elementos do revestimento (tubulações, soldas, junções e cravamento), e todos intervalos de filtros em sua íntegra. Deverão ser filmados quando possível a composição física das rochas, fraturas e cavernas nos seguimentos rochosos da coluna de produção;
- A filmagem deverá ser realizada por câmera colorida de resolução mínima de 540 TVL afim de focar nitidamente toda a superfície, deverá possuir visão de fundo e lateral com controle de direção e 360° de rotação tanto na visão de fundo como na lateral, com capacidade operacional de profundidade que atenda todos os poços tubulares do objeto;
- Deverá constar na filmagem (na tela): a profundidade, a data e a hora.

2.1.6. Relatório técnico

O relatório da Perfilagem Ótica deverá conter os seguintes documentos:

- Deverá ser emitido um relatório técnico contendo o perfil construtivo do poço perfurado - obtido a partir dos dados registrados, comentários pertinentes nos pontos de interesse e respectivas imagens digitalizadas impressas em alta resolução. Além de vídeos com imagens coloridas e de alta definição, em formato digital, que podem ser gravados em pen drive, permitindo a visualização do filme em qualquer computador ou equipamento com reprodução multimídia. Os vídeos deverão fazer parte de um relatório operacional com todos os dados técnicos obtidos nas imagens coletadas pela unidade móvel de filmagem. O relatório deverá ser recebido e avaliado pela equipe técnica de Geologia da SESAI.

Relatório técnico do poço tubular apresentado com o preenchimento de todos os campos nos modelos padronizados devidamente assinados e carimbados pelos responsáveis técnicos:

- Ficha técnica do poço;
- Cadastro com informações técnicas do equipamento de bombeamento (marca, modelo, potência, tensão, tipo de lubrificação e profundidade do crivo);
- Relatório de teste de produção e recuperação;
- Boletim de análise físico – química e bacteriológica;
- Documentação fotográfica do poço, constando no mínimo de 05 (cinco) fotos georreferenciadas: da retirada do equipamento de bombeamento (caso seja necessário); do teste de vazão (caso estiver previsto na Ordem de Serviço); do desenvolvimento, da desinfecção e da placa de identificação do poço.

2.1.7. Serviço de pescaria - retirada de ferramentas e materiais de dentro de poços

Pescarias são técnicas utilizadas para a retirada de ferramentas e objetos caídos dentro de poços tubulares durante a perfuração e manutenção dos mesmos. As pescarias ocorrem devido a falhas técnicas ou defeitos de materiais e podem ser prevenidas se forem tomadas algumas providências antes e no decorrer dos serviços. Os pescadores são das mais variadas formas e modelos, ficando sempre a cargo da equipe de trabalho decidir qual será melhor utilizada durante a operação. Nos poços tubulares para água os casos mais comuns são as pescarias de equipamentos de bombeamento, de brocas tricônicas e bits pneumáticos.

Como primeiro passo da pescaria de bomba ou coluna de bomba submersa é preciso saber as características do objeto a ser retirado: modelo e diâmetro da bomba, profundidade em que a mesma ficou aprisionada, se e onde ocorreu a ruptura, quantos metros de tubos ficaram anexados à bomba assim como o tipo e diâmetro desta coluna de tubos. Também necessita descrever as características do revestimento do poço como diâmetro, profundidade, presença de redução da tubulação de revestimento entre outras, a depender da situação específica.

Ainda deve ser analisado a ruptura dos cabos elétricos, pois um cabo grande impede à aproximação do pescador, sendo preciso utilizar um pescador de cabo neste caso. Entretanto a depender das características da bomba e do tamanho da tubulação conectada à bomba poderá até suportar o levantamento da bomba pelo cabo elétrico, através do pescador de cabo.

A Contratada deverá utilizar equipamento de perfuração/manutenção contendo torre, hastes, sistemas mecânicos e hidráulicos, motores de acionamento, sistemas de cilindros hidráulicos e prendedores, equipamento de levantamento (guincho + cabo), equipamento de manuseio da haste de perfuração e pescadores adequados para a retirada dos equipamentos (bomba submersa, cabo, tubo edutor) aprisionados no poço. A máquina perfuratriz/manutenção deve ter capacidade técnica operacional para atender as profundidades dos poços tubulares descritos no Memorial Descritivo.

Caso não seja possível a pescaria dos equipamentos, devesse-se efetuar a descida da coluna de hastes no método rotopneumático, visando a desobstrução do poço, conduzindo o conjunto de bombeamento para o fundo do poço.

Após esta etapa, executar os serviços de limpeza e desinfecção do poço.

Recomendações de como evitar uma pescaria

Durante a realização de qualquer trabalho de perfuração e até mesmo de manutenção de poços tubulares é imprescindível que os operadores tenham bom senso para realizar suas atividades, pois com isso poderão se evitar a ocorrência de vários problemas, principalmente as pescarias.

Para reduzir as possibilidades de realização de uma pescaria, alguns fatores podem ser adotados, sendo alguns deles:

- nunca deixar o poço sem a tampa de proteção;
- realizar inspeções constantes da coluna de perfuração;
- atentar sempre ao painel de instrumentação;
- realizar manutenções das ferramentas e acessórios descidos no poço;
- aplicar ferramentas e acessórios adequados à perfuração e manutenção, se for o caso;
- controlar as características do fluido de perfuração;
- utilizar funcionários capacitados para trabalhar;
- limpar bem o poço antes da inserção de outra haste na coluna de perfuração;
- utilizar cabo de aço, com espessura suficiente para suportar o peso;
- instalar tubulação que suporte o peso da bomba submersa e do edutor;
- utilizar maquinário com capacidade de peso superior ao requerido pelo projeto; e,
- utilizar materiais fabricados com bases em Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT ou outras internacionais.

2.1.8. Placa de identificação em aço escovado, dobrado nas extremidades dim. 21 x 11cm - fornecimento e instalação

A placa de identificação deverá ser fixada na laje de proteção, conforme o modelo utilizado pela SESAI (figura abaixo), no qual apresenta dimensão de 21 (vinte e um) x 11 (onze) centímetros, material de aço inox, com escrituras na fonte Arial 20 (vinte) e espaçamento de 1,15 (um, quinze). As informações que deverão estar contidas nesta placa são: nome da empresa responsável pela construção do poço, nome do DSEI, data da construção, coordenadas geográficas (latitude/longitude) do poço no Datum WGS 84, profundidade do poço (em metros), profundidade dos filtros (metros), nível estático e dinâmico (metros) e vazão (m³/h).

Figura 1. Modelo de Placa de identificação

Fonte - arial 20

Material - aço inox

Espaçamento - 1,15

As dimensões são semelhantes a de uma folha A5

2.2. MANUTENÇÃO HIDRÁULICA DOS SAA

2.2.1. Adutora e rede de distribuição

2.2.1.1. Locação Abertura de Valas

A Tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em função das peculiaridades da obra, desde que não se contraponha às normas do fabricante e da ABNT.

A vala deve ser encravada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo de 40 cm.

A profundidade da vala obedecerá ao limite mínimo de 60 cm.

As valas para receberem as tubulações, serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A largura e a profundidade da vala poderão, em situações específicas e, a critério da fiscalização, serem alteradas, com base em justificativa técnica sem prejuízo da qualidade operacional.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual, julgado mais eficiente.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 30 cm.

A fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento da tubulação.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, a juízo da fiscalização.

2.2.1.2. Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações, deverão ser obedecidas, rigorosamente, as instruções dos fabricantes respectivos.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada adequadamente para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio da terra isenta de pedras colocada ao lado da tubulação e, adensada cuidadosamente.

No caso de assentamento de tubulação de materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas, será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, as partes laterais da vala, serão reenchidas com material absolutamente isento de pedras, em camadas não superiores a 20 cm, até uma cota de 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choques com os tubos já assentados, de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 20 cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual, somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas. Esta só será coberta após o cadastro das linhas e testes hidrostáticos a serem efetuados.

O restante do aterro até a superfície do terreno será preenchido sempre que possível, com material da própria escavação, mas não contendo pedras com dimensões superiores a 5 cm.

A tubulação deve ser testada por trechos, com extensões não superiores a 500m.

2.2.1.3. Cadastro

Deverá ser feito e apresentado o cadastro das tubulações de acordo com padrão da SESAI, constando plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças e, apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

2.2.1.4. Caixas de Registro

As caixas de registro serão em alvenaria de tijolos cerâmicos, com tampa e fundo de concreto, de acordo com projeto padronizado da SESAI.

2.2.1.5. Transporte, Carga e Descarga de Materiais

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos e, estas operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser usados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou chocar com outros materiais.

Na descarga não será permitida a formação de estoque provisório, devendo os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

2.2.1.6. Movimento de Terra – Escavação

A vala deve ser escavada de forma e resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:2, quando então deverá ser feito o escoramento.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edificações, etc, serão aplicados escoramentos conforme determinação da fiscalização.

A escavação obedecerá às dimensões discriminadas em planilha orçamentária e projeto. A escolha, se manual ou mecânica, é de responsabilidade da contratada, com entendimento junto à fiscalização.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos e, para tanto deverá o construtor dispor de pessoal especializado.

O material retirado, exceto rocha, será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,30m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para a mesma. A terra deverá ser colocada, sempre que possível, de um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento dos tubos.

A tubulação deverá ser envolvida por um colchão de areia grossa com altura de 15 cm, para não danificar a tubulação nem as conexões, aumentando assim a vida útil do material, conforme projeto.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, deverão ser tomados todos os cuidados devidos, para evitar acidentes. Demais etapas não descritas, deverão obedecer ao estabelecido na NBR 12.266/1992.

2.2.1.7. Movimento de Terra – Reaterro Compactado

Os reaterros serão executados com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, enxágue, rochas, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de 0,20m se apiloadas manualmente ou, 0,40m se apiloadas através de compactador tipo sapo mecânico ou placa vibratória. Em caso de solos arenosos, consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado e compactado, de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerado vazio sobre a mesma. A compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assentado,

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo em casos autorizados

pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções dos órgãos competentes.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposto uma camada de areia ou terra, de espessura não inferior a 0,15m a qual deverá ser apiloada.

Em casos de terrenos lamacentos ou úmidos, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno e, então, como no caso anterior, lança-se uma camada de terra ou areia convenientemente apiloada.

2.2.1.8. Concreto para Blocos de Ancoragem

Os concretos, bem como seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

Normalmente se adota o consumo mínimo de 175kg/m³ de concreto magro e, 220kg/m³ para o concreto gordo.

2.2.1.9. Tubos e Conexões em PVC

Os tubos, conexões e peças especiais devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e, durabilidade mínima de 05 anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 meses após a data de postos em funcionamento.

O fabricante deverá responsabilizar-se pela substituição integral dos componentes previstos no projeto, por outros de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais a serem utilizados deverão atender às normas/especificações constantes da ABNT, não sendo permitida a utilização daqueles de marcas não reconhecidas nacionalmente pela entidade congregadora dos fabricantes nacionais.

Os tubos e conexões deverão ser do mesmo tipo e marca, conforme a ABNT. Para evitar problemas de estanqueidade ou técnica de assentamento. A obra de assentamento de tubulação só será recebida pela fiscalização depois de testada e não deve apresentar nenhum vazamento. A tubulação será com material e diâmetros indicado no projeto e previsto em planilha orçamentária. Para trechos onde a tubulação ficará exposta deve-se utilizar tubos em aço galvanizado, para garantir o bom funcionamento e resistência do sistema.

2.2.1.10. Ensaios

Os tubos e respectivas juntas submetidas à verificação do desempenho, deverão atender às seguintes condições:

- O anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem;
- As juntas elásticas, decorridas 24 horas após a montagem executada, serão submetidas à verificação da estanqueidade conforme NBR – 5685.

Serão efetuadas de acordo com as exigências das normas as ABNT

Ensaio da pressão hidrostática

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

- Enche-se lentamente de água a tubulação;
- Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;
- O ensaio deverá ter a duração de uma hora;
- Durante o teste, a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

Ensaio de estanqueidade

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio, foi necessário fazer algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser mantido e, a aceitação da linha ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:

$$Q = (N \times D \times P) / 3992 \text{ onde,}$$

Q – vazão em litros por hora;
N – número de juntas da tubulação ensaiada;
D – diâmetro da canalização;
P – pressão média do teste em kg/cm².

Limpeza e Desinfecção da rede / adutora

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível velocidade superior a 0,75 m/s.

A desinfecção deverá ser feita através de solução de hipoclorito de sódio, de modo a proporcionar um residual mínimo de 10 mg/L na extremidade mais afastada do trecho desinfectado, após um tempo de contato de 24 horas, conforme orientações contidas na NBR 10.156/1987.

2.2.2. Captação e Recalque

2.2.2.1. Estação de Recalque

2.2.2.1.1. Edutor

Será em tubo de PVC Geomecânico Ø 1 ½", inclusive as conexões. Será instalado em paralelo ao adutor, uma tubulação em PVC roscável de Ø1/2", para descida de medidor de nível.

2.2.2.1.2. Barrilete ou cavalete padrão

Será executado em ferro galvanizado Ø1 1/2.

2.2.2.1.3. Aterramento

Na execução do aterramento deverá ser utilizado o indicado pelo fabricante do equipamento, caso o fabricante não indique. O sistema de aterramento será executado do tipo triangulo, utilizando cabo de cobre nu # 3/8", haste de bronze # 5/8" x 2,40, utilizando solda exotérmica", revestimento tubular isolante (tipo manilha cerâmica ou similar) de Ø150 mm.

2.2.2.1.4. Bombeador

A manutenção dos equipamentos bombeadores (moto bomba submersa elétrica, moto bomba submersa solar, moto bomba centrifuga e roda d'água) devesse obedecer às instruções dos fabricantes, bem como as informações técnicas básicas estabelecidas na Planilha Orçamentária, e que deve ser aferida pela contratada e homologada pela FISCALIZAÇÃO.

Após a manutenção, os dados decorrentes serão fornecidos a contratante para seu cadastro e arquivo. Assim como, apresentar catálogos com especificações técnicas e certificado de garantia.

2.2.2.1.5. Garantia

A contratada fornecerá, para os equipamentos após a conclusão do serviço, um atestado da garantia do serviço realizado, e cópia da Nota Fiscal de aquisição de peças e equipamentos, responsabilizando-se pelo bom funcionamento do conjunto de recalque.

2.2.2.1.6. Entrega

Para a entrega dos equipamentos, serão verificadas pela FISCALIZAÇÃO, as perfeitas condições de funcionamento e conservação das mesmas.

2.3. MANUTENÇÃO ELÉTRICA DOS SAA

2.3.1. Instalações elétricas

Os materiais, serviços e equipamentos deverão ser especificados, indicando-se tipos e modelos, (quando for necessário estabelecer padrão mínimo de qualidade), protótipos e demais características, tais como, corrente nominal, tensão nominal, capacidade disruptiva para determinada tensão, número de pólos, etc. de maneira a não haver dúvida na sua identificação. Os materiais deverão ser relacionados de maneira clara e precisa, com os correspondentes quantitativos e unidades de medição.

Sequência de execução

- a) **Quadro elétrico de distribuição:** Os quadros ou caixas de distribuição serão fornecidos e instalados de acordo com as indicações do projeto, seguindo o nível, prumo e alinhamento especificados. Poderão ser embutidas na alvenaria ou fixadas externamente, por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, sendo que a borda inferior deve estar situada a, no mínimo 0,50m do piso acabado.
Após a fixação do quadro, e sua ligação aos eletrodutos, fios e cabos, fixam-se os barramentos principal, neutro e terra ao quadro por meio de cantoneiras, permitindo a posterior ligação aos disjuntores a serem instalados nas divisões, conforme projeto. A colocação dos barramentos deve atender aos afastamentos entre as polaridades opostas e os detalhes construtivos e de fixação.
- b) **Disjuntores:** Inicialmente, será executada a montagem mecânica do disjuntor. A seguir, o mesmo será fixado na estrutura do quadro e serão executadas sua ligação elétrica, a colocação do espelho e a identificação do circuito protegido. A montagem compreenderá a ligação elétrica do interruptor, a fixação do interruptor em caixa, e a colocação da tampa protetora, ajustada por parafusos. Antes da energização do disjuntor, deverá ser verificada a livre movimentação da alavanca e o correto fechamento da porta do quadro. Após a energização, deverá ser verificada a correta alimentação dos circuitos por ele protegidos.
- c) **Condutores:** Os cabos deverão ser preparados para evitar que se torçam e cortados nas medidas necessárias para à enfição. A instalação dos cabos consiste na passagem dos mesmos, utilizando arames guias ou fitas de aço, através de eletrodutos, conexões, caixas de passagem existentes entre os pontos de ligação. Para facilitar a enfição, poderão ser utilizados lubrificantes, tais como talco e parafina.

Os cabos deverão ser instalados de modo a apresentarem-se contínuos de caixa a caixa, não sendo aceita emenda no interior dos eletrodutos. As emendas deverão ser feitas por meio de terminais adequados para bitolas superiores a 6,00mm². Para condutores de bitolas inferiores, as emendas deverão ser feitas com solda branca por imersão não sendo permitido o aquecimento direto sobre o condutor. A sua recomposição deverá ser feita empregando-se inicialmente uma camada igual ao isolamento existente com duas voltas de fita de borracha de autofusão, recoberta por camada dupla de fita plástica autoadesiva.

Deverá ser respeitado o número máximo de condutores (cabos) por duto, as tensões de tracionamento e os raios de curvatura admissíveis. Após a montagem, será verificada a continuidade de cada cabo e o isolamento entre fio e fio de terra.

- d) **Eletrodutos:** Os eletrodutos deverão ser em PVC, de acordo com as indicações do projeto, o qual também deverá indicar os diâmetros a serem utilizados. Para qualquer tipo de eletroduto, o assentamento será feito embutindo-o na alvenaria.

Quando for necessário emendar eletrodutos de PVC com outro tubo, muda-lo de direção ou fixa-lo a quadro ou caixa, deverá ser utilizada conexão apropriada, tais como luva, curva, bucha e arruela, respectivamente.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos ou depressões onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (no mínimo de 0,25%) em direção às caixas nos trechos horizontais. Quando forem aparentes, deverão correr paralelamente ou formando ângulo reto com vigas, pilares e paredes, bem como manter afastamento adequado das mesmas. Em mudanças de direção, deverão ser conectados por meio de conduletes.

Após a instalação dos eletrodutos, deverá ser enfiado um arame galvanizado nº 12 em seu interior, para testar a livre movimentação dos mesmos. Durante e após a montagem, antes da concretagem e até o momento da enfição dos condutores, deverão ser vedados os extremos dos eletrodutos por meios adequados a fim de prevenir a entrada de corpos estranhos, água ou umidade.

- e) **Tomadas de energia:** As tomadas a serem utilizadas poderão ser externas ou de embutir, nas dimensões e com as capacidades indicadas no projeto elétrico.

Inicialmente, será efetuado o rasgo na alvenaria, com o uso de talhadeiras e martelos, no local onde a tomada deverá ser instalada. A montagem compreenderá a ligação elétrica da tomada, sua fixação em caixa, e a colocação da tampa protetora, ajustada por parafusos.

As tomadas deverão ser instaladas antes da primeira demão de pintura, porém, suas placas de acabamento deverão ser instaladas somente após o término dos serviços de pintura. Deverá ser observado o esquadro e o prumo das caixas em relação aos pisos e paredes.

Após sua instalação, deverão ser verificados o isolamento de fase para terra, e continuidade de fase, neutro e terra com magger de 500V, sem tensão. A fase e o neutro serão identificados com lâmpada de néon, com tensão.

- f) **Interruptores:** Os interruptores a serem utilizados poderão ser externos ou de embutir, conforme indicações do projeto elétrico. Inicialmente, será efetuado o rasgo na alvenaria, com o uso de talhadeiras e martelos, no local onde o interruptor deverá ser instalado.

A montagem compreenderá a ligação elétrica do interruptor, a fixação do interruptor em caixa, e a colocação da tampa protetora, ajustada por parafusos. Os interruptores deverão ser instalados antes da primeira demão de pintura, porém, suas placas de acabamento deverão ser instaladas somente após o término dos serviços de pintura.

Após a completa instalação, deverá ser verificado o funcionamento do interruptor com sua tensão nominal.

- g) **Luminárias:** Os comandos dos pontos de iluminação serão a partir do QDLT e de interruptores a serem instalados, conforme projeto.

Todos os ambientes deverão possuir interruptor próprio possibilitando o desligamento a qualquer momento do sistema de iluminação.

Os reatores e o quadro de iluminação/ tomadas devem estar perfeitamente aterrados a malha equipotencial do prédio.

Deverá ser observado o esquadro e o prumo das caixas em relação aos pisos e paredes.

Documentos de Referência

NBR 5410:2005 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

2.4. MANUTENÇÃO CIVIL DOS SAA

2.4.1. Estrutura de Concreto Armado - Procedimentos Operacionais

2.4.1.1. Materiais Constituintes do Concreto:

2.4.1.1.1. Aglomerantes (cimentos)

Somente cimentos que obedeçam às normas da ABNT são considerados neste caderno. Quando necessário serão feitas exigências adicionais. Outros tipos de cimento poderão ser admitidos desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo.

2.4.1.1.2. Agregados

O agregado deverá ser isento de teores de constituintes mineralógicos deletérios que conduzem a uma possível reação em meio úmido entre a sílica e os álcalis do cimento;

O agregado graúdo não poderá apresentar, no ensaio de resistência aos sulfatos, perda de peso maior que a prevista na especificação adotada.

No caso de não ser atendida qualquer das exigências, o agregado só poderá ser usado se obedecer às recomendações e limitações decorrentes de estudo em laboratório nacional idôneo.

Agregados diferentes deverão ser depositados em plataformas separadas, de modo que não haja possibilidade de se misturarem com outros agregados ou com materiais estranhos que venham prejudicar sua qualidade, também no manuseio deverão ser tomadas precauções para evitar essa mistura.

A dimensão máxima característica do agregado, considerado em sua totalidade, deverá ser menor que $\frac{1}{4}$ da menor distância entre faces das formas e $\frac{1}{3}$ da espessura das lajes e deverá satisfazer ao prescrito no item 6.3.2.2 da **NBR-6118/2014**.

2.4.1.1.3. Água

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis e as que tenham pH entre 5,8 e 8,0 e respeitem os seguintes limites máximos:

▪ Matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido)	3mg/L;
▪ Resíduo sólido	5000mg/L;
▪ Sulfatos	300mg/L;
▪ Cloretos	500mg/L;
▪ Açúcar	5mg/L.

Em casos especiais, a critério do responsável pela obra, deverão ser consideradas outras substâncias prejudiciais.

Os limites acima incluem as substâncias trazidas ao concreto pelo agregado. No caso de não ser atendido qualquer dos limites acima, a água só poderá ser usada se obedecer a recomendações e limitações decorrentes de estudo em laboratório nacional idôneo.

2.4.1.1.4. Aditivos

Os aditivos só poderão ser usados se obedecerem às especificações nacionais ou, na falta destas, se as suas propriedades tiverem sido verificadas experimentalmente em laboratório nacional idôneo.

2.4.1.2. Preparo do Concreto

Dosagem

O concreto deverá ser dosado experimentalmente de acordo com o estabelecido no item 8.3.1 da NBR6118/2014. A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto e a relação água-cimento, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada e satisfazendo-se as seguintes condições:

- A quantidade mínima de cimento por metro cúbico de concreto será de 300kg;
- A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego, devendo estar entre 30% e 50%.
- A quantidade de água será mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.
- A resistência característica para o cálculo será f_{ck} -25MPa.

2.4.1.2.1. Relação Água-Cimento

A fixação da relação água-cimento decorrerá:

- Da resistência de dosagem f_{c28} , ou na idade prevista no plano de obra para que a resistência seja atingida de acordo com o item 8.3.1.2 da NBR-6118/2014 (resistência de dosagem);
- Das peculiaridades da obra relativa à sua durabilidade (tais como impermeabilidade e resistência ao desgaste, a ação de líquidos e gases agressivos, a altas temperaturas e variações bruscas de temperatura e umidade) e relativas à prevenção contra retração exagerada.

2.4.1.2.2. Transporte do Concreto

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento para o de lançamento num tempo compatível com o prescrito ao que NBR-6118 prescreve para o lançamento, e o meio utilizado deverá ser tal que não acarrete desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deverá, sempre que possível permitir o lançamento direto nas formas, evitando-se depósito intermediário, se este for necessário no manuseio do concreto deverão ser tomadas precauções para evitar desagregação.

2.4.1.2.3. Lançamento do Concreto

O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o do lançamento intervalo superior a uma hora, se for utilizada agitação mecânica, esse prazo será contado a partir do fim da agitação com o uso de retardadores de pega o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo.

Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início da pega. E não será admitido o uso de concreto remisturado.

Para os lançamentos que tenham de ser feito a seco, em recinto sujeitos à penetração de água, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto nem possa o concreto fresco vir a ser por ela lavado.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustação de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

Deverão ser tomadas precauções, para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2 m. Para peças estreitas e altas o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando o lançamento se der em meio ambiente com temperatura inferior a 10°C ou superior a 40°C.

O concreto não deverá ser lançado sob chuva, salvo tomando-se cuidados especiais adequados e obtendo-se aprovação da fiscalização. Não será admitido que a água da chuva venha a aumentar o fator água/cimento da mistura, nem danificar o acabamento superficial.

Antes do lançamento do concreto a água eventualmente existente nas escavações deverá ser removida, as formas deverão estar limpas sem concreto velho ou sobras de material proveniente da montagem das formas e das armaduras.

2.4.1.2.4. Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos recantos da forma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja secreção dos materiais, dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ou seu redor, com prejuízo da aderência.

No adensamento manual as camadas de concreto não deverão exceder 20 cm. Quando se utilizarem vibradores de imersão a espessura da camada deverá ser aproximadamente $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha, se não puder atender a esta exigência não deverá ser empregado vibrador de imersão.

2.4.1.2.5. Juntas de concretagem

Quando o lançamento do concreto for interrompido e assim formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento deverá ser removida a nata e feita a limpeza da junta.

Deverão ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, as quais poderão consistir em se deixar barras cravadas ou redentes no concreto mais velho. As juntas deverão ser localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão, salvo se demonstrado que a junta não diminuirá a resistência da peça. O concreto deverá ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando forma quando necessário para garantir o adensamento.

No caso de vigas ou lajes apoiadas em pilares ou paredes o lançamento do concreto deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face inferior da laje ou viga, ou no plano que limita inferiormente as mísulas e os capitéis, durante o tempo necessário para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras ou descontinuidades na vizinhança daquele plano.

As eventuais juntas de concretagem devem ser judiciosamente previstas, de maneira que as emendas decorrentes dessas interrupções sejam praticamente invisíveis ou propositadamente marcadas. O plano de concretagem deverá ser previamente aprovado pela fiscalização, com especiais cuidados na localização nos trechos de interrupção diária.

2.4.1.2.6. Cura do concreto e outros cuidados

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte,

água torrencial, agente químico, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com uma película impermeável. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra secagem.

Não poderão ser usados processos de cura que descolarem as superfícies expostas do concreto ou que reduzam a aderência ou penetração das camadas de acabamento que vierem a ser aplicadas.

2.4.1.3. Controle do Concreto

2.4.1.3.1. Controle de Resistência do Concreto

Tendo em vista a diversidade de condições construtivas e a importância relativa das diferentes estruturas de concreto, consideram-se dois tipos de controle da resistência do concreto à compressão: controle sistemático e controle assistemático.

2.4.1.3.2. Controle Sistemático

O controle sistemático é sempre recomendável e será obrigatório quando for adotado $f_{ck} > 16\text{MPa}$ ou $c < 1.4$. A totalidade do concreto da estrutura será dividida em lotes, para efeito de controle e aceitação.

Os lotes não deverão ter mais de 100 m³, nem corresponder a área de construção de mais de 500 m² e nem a tempo de execução de mais de 2 semanas. Nos edifícios cada lote não poderá compreender mais de 1 andar. Nas estruturas de grande volume, o lote poderá atingir 500 m³, mas o tempo de execução correspondente não poderá superar 1 semana.

A cada lote de concreto corresponderá 1 amostra com n exemplares, retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo. Cada exemplar será construído por 2 corpos de prova da mesma amassada e moldados no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos 2 valores obtidos no ensaio.

Excepcionalmente, excluído o caso do índice reduzido de amostragem (item 15.1.14 da **NBR-6118/2014**), quando a moldagem, a cura inicial e o transporte dos corpos de prova

forem realizados por pessoal especializado, de laboratório, cada exemplar poderá ser constituído por um único corpo de prova.

No caso de concreto pré-misturado, a amostra deverá ser pelo menos um exemplar de cada caminhão-betoneira recebido na obra.

Documentos de Referência

ABNT NB1/NBR6118/2014 Projeto e execução de obras de concreto armado.

ABNT MB-833 NBR5672 Diretrizes para o controle tecnológico de materiais destinados a estruturas de concreto.

ABNT MB-1 NBR5750/92 Amostragem de concreto fresco.

ABNT MB-1 NBR5732/91 Cimento Portland comum.

ABNT MB-2 NBR5738/94 Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos de concreto

ABNT MB-3 NBR5739/94 Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos

ABNT MB-170 NBR6465/84 Agregados - Determinação de abrasão "Los Angeles"

ABNT MB-215NBR6467/87 Agregados - Determinação do inchamento de agregado miúdo

ABNT EB-4NBR7211/86 Agregado para concreto

ABNT EB-136NBR7212/84 Execução de concreto dosado em central

ABNT EB-1133NBR7214/82 Areia normal para ensaio de cimento

ABNT MB-6NBR7216/87 Amostragem de agregados

ABNT MB-212NBR7222/94 Argamassa e Concreto - determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos

ABNT MB-256NBR7223/92 Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco do cone

ABNT MB-2518NBR9605/92 Concreto - Reconstituição do traço de concreto fresco

ABNT MB-2519NBR9606/92 Concreto - Determinação da consistência pelo espalhamento do tronco do cone

ABNT MB-2625NBR9832/92 Concreto e argamassa - Determinação dos tempos de pega por meio da resistência a penetração.

ABNT TB-309NBR9935/92 Agregados

ABNT MB2771NBR10342/92 Concreto - Perna de abatimento

ABNT MB2948NBR10787/94 Concreto endurecido - Determinação da penetração de água sob pressão.

ABNT EB1763NBR11768/92 Aditivos para concreto

ABNT NBR12654/92 Controle tecnológico de materiais componentes do concreto

ABNT NBR12655/96 Concreto - Preparo, controle e recebimento

ABNT NBR12821/93 Preparação de concreto em laboratório

2.4.2. Armaduras

As armaduras deverão ser executadas com barras e fios de aço que satisfaçam as especificações da ABNT. Poderão ser usados aços de outra qualidade desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo.

A execução das armaduras deverá obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento.

Qualquer mudança de tipo ou bitola nas barras de aço, sendo modificação de projeto, dependerá de aprovação do autor do projeto estrutural e da fiscalização.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da **NBR-6118/2014** e dependerá da aprovação do autor do projeto e da fiscalização.

Na colocação das armaduras nas formas, deverão aquelas estar limpas, isentas de quaisquer impurezas (graxa, lama, etc.) capaz de comprometer a boa qualidade dos serviços.

2.4.3. Formas e Escoramento

As formas deverão adaptar-se às formas e dimensões das peças da estrutura projetada.

As formas e os escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições das normas brasileiras relativas a estruturas de madeira e a estruturas metálicas.

As formas deverão ser dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente o concreto fresco, considerado nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

Nas peças de grande vão, dever-se-á dar às formas a contra flecha eventualmente necessária para compensar a deformação provocada pelo peso do material nelas introduzido, se já não tiver sido prevista no projeto.

O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer sob a ação de seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase do endurecimento. Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5 cm, para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles.

Os pontaletes com mais de 3,0 m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida para evitar flambagem.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoamento, pelas cargas por este transmitidas.

As formas devem ser suficientemente estanques de modo a impedirem a perda do líquido do concreto, todas as superfícies das formas que entrarem em contato com o concreto deverão ser abundantemente molhadas ou tratadas com um composto apropriado, de maneira a impedir a absorção da água contida no concreto, manchar ou ser prejudicial ao concreto.

Deverão ser deixadas aberturas provisórias (janelas) próximas ao fundo, e a intervalos suficientes nas faces das formas de pilares, e paredes e em outros locais, se necessário, para permitir a limpeza e a inspeção antes da concretagem, assim como para reduzir a altura de queda livre de lançamento de concreto.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista valor baixo do módulo de deformação (E_c) e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Se não for demonstrado o atendimento das condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada das formas e do escoramento não deverá dar-se antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais: 3 dias
- Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias.
- Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias

A retirada do escoramento e das formas deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Documentos de Referência

ABNT NBR 6118 /2014 Projeto e execução de obras de concreto armado

ABNT NBR 07190 Cálculo e execução de estruturas de madeira

ABNT NBR 07678 Segurança na execução de obras e serviços de construção

2.4.4. Elementos Estruturais

2.4.4.1. Fundação em Superfície (Rasa, Direta ou Superficial)

Desde que seja tecnicamente viável, a fundação direta é uma opção interessante, pois, no aspecto técnico tem-se a facilidade de inspeção do solo de apoio aliado ao controle de qualidade do material no que se refere à resistência e aplicação.

As sapatas deverão ser dimensionadas de acordo com as cargas na fundação fornecidas pelo cálculo da estrutura e pela capacidade de suporte do terreno, que deverá ser determinada através de ensaios para cada terreno onde a edificação será executada, ou considerando a menor pressão admissível do solo.

Tipos: Sapata, Bloco, Sapata associada, Radier, Vigas de Fundação, etc.

Sequência de Execução

Sob cada sapata ou bloco armado será, previamente, lançada uma camada de base de concreto simples com 5 cm de espessura mínima.

Na confecção de concreto ciclópico - para os blocos - os mesmos deverão ser constituídos por concreto simples preparados a parte, nas dosagens estabelecidas, cuja massa, por ocasião do lançamento nas formas, será paulatinamente incorporada à quantidade fixada de pedras de mão, de forma que todas sejam envolvidas pelo concreto.

2.4.4.2. Pilares

2.4.4.2.1. Formas e escoramento de pilares

As formas dos pilares deverão ser aprumadas e escoradas apropriadamente, utilizando-se madeira de qualidade, sem a presença de desvios dimensionais, fendas, arqueamento, encurvamento, perfuração por insetos ou podridão. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação.

2.4.4.2.2. Procedimentos para concretagem dos Pilares

O lançamento do concreto no pilar deve ser feito por camadas não superiores a 50cm, devendo-se vibrar cada camada expulsando os vazios. A vibração usualmente, realizada com vibrador de agulha.

2.4.4.2.3. Verificação da Concretagem do Pilar

A verificação da concretagem do pilar deve ser feita durante a realização dos serviços, sendo recomendado que:

- Seja verificada a operação de vibração, isto é, se toda a camada de concreto está sendo vibrada, bem como se está sendo respeitado o tempo de vibração;
- Se o lançamento do concreto está sendo feito em camadas que o vibrador possa efetivamente alcançar em toda a sua espessura;
- Se os procedimentos para cura da superfície exposta estão sendo observados.

Finalizada a concretagem dos pilares tem início a colocação das armaduras nas fôrmas de vigas e lajes.

2.4.4.3. Vigas e Lajes

2.4.4.3.1. Colocação das Armaduras nas Fôrmas de Vigas e Lajes

Considerando-se que as armaduras estejam previamente cortadas e pré-montadas, tendo sido devidamente controlado o seu preparo, tem início o seu posicionamento nas fôrmas, recomendando-se observar os seguintes procedimentos:

- Antes de colocar a armadura da viga na fôrma, deve-se colocar as pastilhas de cobrimento;
- Posicionar a armadura de encontro viga-pilar (amarração) quando especificada em projeto;
- Marcar as posições das armaduras nas lajes;
- Montar a armadura na laje com a colocação das pastilhas de cobrimento (fixação da armadura com arame recozido n.º 18);
- Chumbar os ferros para definição dos eixos.

Uma vez executada a armadura, deve-se proceder ao controle de recebimento para liberação da laje para a concretagem.

2.4.4.3.2. Verificações para liberação da Armadura de Vigas e Lajes

Após executado o serviço e antes da concretagem propriamente dita, o engenheiro residente ou o engenheiro responsável pela execução da estrutura deverá conferi-la, verificando se está em conformidade com o projeto. Esta conferência não deve ser feita por amostragem e sim peça a peça, com os seguintes itens básicos de verificação:

- Posicionamento, diâmetro e quantidade de barras;
- Espaçamento da armadura de laje;
- Espaçamento dos estribos de vigas;
- Disposição da armadura dos pilares no transpasse (emenda);
- Colocação da armadura especificada no encontro viga-pilar;
- Colocação dos caranguejos;

- Colocação de pastilhas de cobrimento;
- Posicionamento de galgas e mestras;
- Limpeza geral das fôrmas.

Liberada a armadura pode ter início a concretagem das vigas e lajes, sendo os procedimentos mais comuns apresentados na sequência.

2.4.4.3.3. Procedimentos para a Concretagem das Vigas e Lajes

O concreto utilizado para a concretagem das vigas e lajes poderá ser produzido na obra ou comprado de alguma central de produção; no entanto, seja qual for a sua procedência, deverá ser devidamente controlado antes de sua aplicação, sendo que os ensaios mais comuns para o controle de recebimento do concreto são o "slump-test" e o controle da resistência à compressão (fck).

Uma vez liberado, o concreto deverá ser transportado para o pavimento em que está ocorrendo a concretagem, o que poderá ser realizado por elevadores de obra e jericas, guias com caçambas, ou bombeamento.

Quando o transporte , realizado com bomba, o lançamento do concreto nas vigas e lajes, realizado diretamente, devendo-se tomar os seguintes cuidados no preparo do equipamento:

- Nivelar a bomba;
- Travar a tubulação em peças já concretadas (deixar livre a fôrma da laje que está sendo concretada);
- Lubrificar a tubulação com argamassa de cimento e areia, não utilizando esta argamassa para a concretagem;
- Iniciar o bombeamento.

Quando o transporte , feito através de guias, utilizando-se caçambas, deve-se limpar devidamente a caçamba de transporte, bem como as jericas, no caso de se utilizar elevador de obra, sendo que neste último caso, será necessário o emprego de PASSARELAS ou CAMINHOS para a passagem das jericas sobre a laje que deverá ser concretada.

Procedimentos Recomendados para Lançamento do Concreto:

- Lançar o concreto diretamente sobre a laje;
- Espalhar o concreto com auxílio de pás e enxadas;
- Lançar o concreto na viga com auxílio de pás e enxadas;
- Adensamento com vibrador: de agulha, ou régua vibratória (evita o sarrafeamento);
- Sarrapear o concreto;
- Colocação das peças de pilar que receberão os ganchos de pé de pilar;
- Colocação dos sarrafos para fixação dos aprumadores de pilar;
- Retirada das mestras;

- Acabamento com desempenadeira;
- Início da cura da laje (molhagem) logo que for possível andar sobre o concreto.

2.4.5. Procedimentos para desforma

Respeitar o tempo de cura para início da desforma, que segundo a norma de execução de estruturas de concreto armado é dado por:

- 3 dias para retirada de fôrmas de faces laterais;
- 7 dias para a retirada de fôrmas de fundo, deixando-se algumas escoras bem encunhadas;
- 21 dias para retirada total do escoramento;
- Execução do reescoramento (antes do início da desforma propriamente dita);
- Retirada dos painéis com cuidado para não haver queda e danificá-los;
- Fazer a limpeza dos painéis;
- Efetuar os reparos (manutenção) necessários;
- Transportar os painéis para o local de montagem;
- Verificar o concreto das peças desformadas.

2.4.6. Recuperação Estrutural

Em muitas situações, o concreto se degrada naturalmente ao longo do tempo ou devido a ações externas e falhas de execução. Como elemento estrutural de suma importância para a segurança, o concreto deve ser devidamente recuperado.

Para fazer uma recuperação estrutural, começar pelo diagnóstico das possíveis causas. Sinais mais comuns são: fissuras e trincas, corrosão da armadura, manchas na superfície, desagregações, deformação excessiva, deficiências na concretagem e outros.

A recuperação estrutural deverá ocorrer com a utilização de **argamassa polimérica**, onde a mesma deverá apresentar resistência a compressão (fck) de 28 MPa.

2.4.7. Cuidados e Aplicação

- Limpeza da Base:** Limpar a área criando uma superfície aderente. Com um martelo localizar as áreas não aderidas ou deterioradas. Demarcar a área a ser reparada mediante corte mínimo de 5 mm de profundidade com disco diamantado. Apicoar e eliminar todas as áreas.
- Verificação e proteção de armadura:** Retirar todo o concreto em volta das armaduras corroídas, deixando, no mínimo, 2 cm livres em seu contorno. Inspeccionar a ferragem quanto à redução de área resistente por oxidação. Se a seção da armadura estiver muito deteriorada e com perdas, será necessário substituí-la. Consulte um especialista no assunto para indicar o procedimento mais adequado para cada caso. Caso a armadura esteja com agressão superficial, limpe a armadura eliminando a ferrugem com uma escova de aço ou jato de areia. Aplicar sobre toda área da armadura, com um pincel, uma camada de um produto inibidor de corrosão, evitando manchar o concreto. Deixar secar totalmente, por no mínimo, 1 hora.

- c) **Preparo da Base:** A superfície deve estar resistente, rugosa, limpa e isenta de partículas soltas, pinturas ou óleos que impeçam a aderência do produto.

2.4.8. Aplicação sem uso de formas

- a) Molhar a área a ser recuperada, regulando a absorção de água da base para evitar perda de água da argamassa de recuperação.
- b) Iniciar a recuperação da área chapando Reparo Estrutural quartzolit e, depois, moldando-a com colher ou mesmo com as próprias mãos protegidas com luvas.
- c) Aplicar em camadas de 0,5 cm a 5 cm no máximo, preenchendo a área a ser recuperada. Compactar as camadas. Para espessuras maiores que 5 cm, fazer em duas camadas, com espaço de tempo entre as camadas de, aproximadamente, 6 horas.
- d) Após o tempo de puxamento, fazer o acabamento do Reparo Estrutural Quartzolit com uma desempenadeira de plástico ou de madeira.
- **Tempo para realizar o acabamento:** 1 a 3 horas.
 - **Tempo de cura para revestimento cimentício:** 7 dias no mínimo.

Documentos de Referência

ABNT NBR 6118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento

ABNT NBR 6121 Estacas - Prova de Carga

ABNT NBR 6122 Projeto e execução de fundações

ABNT NBR 6489 Prova de Carga Direto sobre Terreno de Fundação

ABNT NBR 12131 Estacas - Prova de carga estática - Método de Ensaio

ABNT NBR 13208 Estacas - Ensaio de carregamento dinâmico - Método de Ensaio

Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova;

ABNT NBR 5739, Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;

Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos;

ABNT NBR 7212, Execução de concreto dosado em central;

ABNT NBR 8522, Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão;

ABNT NBR 8681, Ações e segurança nas estruturas – Procedimento; Execução de estruturas de concreto – Procedimento;

ABNT NBR 14931 - Execução de Estruturas de Concreto - Procedimentos

2.4.9. Paredes e Painéis de Vedação

2.4.9.1. Alvenaria de Tijolo Cerâmico de 08 Furos 10x20x20cm

Tijolos cerâmicos de oito furos, de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas e dimensões perfeitamente regulares.

Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas Brasileiras para tijolos maciços, e para tijolos furados.

Sequência de execução

Deve-se começar a execução das paredes pelos cantos, assentando-se os blocos em amarração. Durante toda a execução, o nível e o prumo de cada fiada devem ser verificados. A cada cinco fiadas será deixada espera de ferro diâmetro 5 mm amarrando alvenaria à estrutura de concreto.

A argamassa a ser utilizada terá traço de 1:2:8 (cimento, cal e areia média).

Documentos de Referência

ABNT NBR 6460, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão;

ABNT NBR 7170, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;

ABNT NBR 8041, Tijolo maciço para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;

ABNT NBR 8545, Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;

ABNT NBR 15270-1, Componentes cerâmicos - Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos;

ABNT NBR 15270-3, Componentes cerâmicos - Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Métodos de ensaio;

2.4.9.2. Vergas e Contravergas em concreto

Para vãos de até 1,50m: 10x10cm (seção), traço 1:3:5, devendo ultrapassar o vão em 30cm. Nos casos em que na mesma parede existir diversos vãos, a verga e a contra-verga deverão ser contínuas, abrangendo todo o vão.

Sequência de execução

Contraverga: Apenas para vãos de janela. Assenta-se os blocos, conferindo o alinhamento com a régua e fazendo os ajustes necessários. Aplica-se concreto no interior do bloco até atingir 3,0 cm de altura e coloca-se dois vergalhões de aço com 6 mm de diâmetro cada, com distância de 1,5 cm entre eles. Por fim, deve-se preencher com concreto até que falte 4,0 cm para completar a canaleta. Coloca-se outros dois vergalhões com as mesmas características e completa-se com concreto.

Verga: Para portas e janelas, a verga exige uma escora de madeira com a mesma altura do vão apoiada na contraverga ou no piso. Portanto, é preciso esperar que o concreto endureça e ganhe resistência. Com a colher de pedreiro, aplica-se a argamassa sobre o escoramento e depois coloca-se os blocos tipo canaleta. Repete-se o processo da contraverga. O tempo de cura é de até dez dias e deve ser informado pelo projetista.

2.4.10. Cobertura

2.4.10.1. Estrutura Metálica

A estrutura metálica do telhado será executada respeitando as condições previstas na **NBR 14762/2010: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio** e **NBR 8800/2006: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios**.

2.4.10.2. Ligações Soldadas

Solda com Eletrodo Revestido (SMAW = Shielded Metal Arc Welding) - este método é um dos mais velhos, mais simples e versáteis processos de soldagem (Fig.III.3). Ele também é conhecido como Soldagem Manual com Eletrodo. Neste processo os eletrodos revestidos possuem uma camada espessa de revestimento que se converte parcialmente num gás protetor e parcialmente em escória, os quais protegem o metal da solda de contaminação atmosférica e retardam o esfriamento da mesma.

Os eletrodos usuais são designados como E60XX ou E70XX, onde o número representa a tensão de ruptura do eletrodo (60 ksi ou 70 ksi, respectivamente); os X's referem-se a fatores tais como posições de soldagem permitidas, tipos de revestimento, etc. Os eletrodos são fornecidos em varetas.

Fica necessário revestir toda a área de junção de perfis, garantindo a ótima junção entre os perfis.

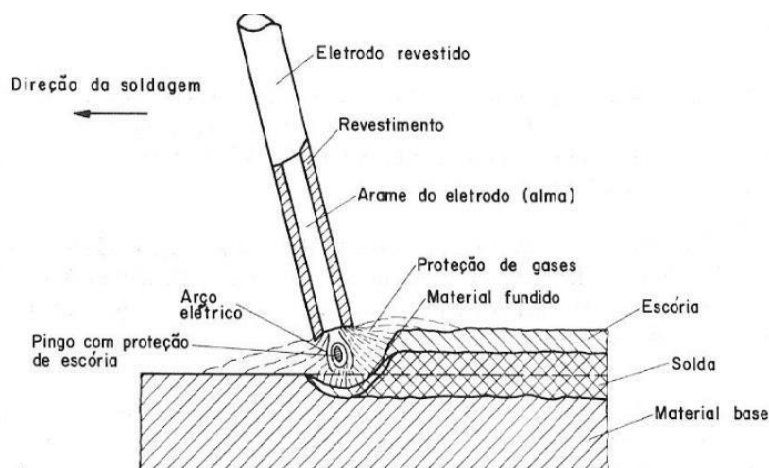


Fig. III.3 – Solda com Eletrodo Revestido

Documentos de Referência

ABNT NBR 14762 Dimensionamento de estruturas de perfis de aço constituídas por perfis formados a frio

ABNT NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

ABNT NBR 6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações

ABNT NBR 6123 Forças devidas ao vento em edificações

2.4.10.3. Telhas Cerâmicas

Telhas cerâmicas de boa qualidade, prensadas e produzidas em cerâmicas industriais com encaixes para montagem e engate para ripa.

Sequência de execução

O trespassse para as telhas canal ou coloniais, sem encaixe de montagem, será de 10 cm.

As cumeeiras deverão ser protegidas contra a entrada de água pela superposição de telhas com sua parte côncava voltada para baixo.

As telhas de cumeeira deverão ser perfeitamente alinhadas e emboçadas, com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia).

Montagem

A montagem pode ser feita de baixo para cima. Para o telhado de duas águas, monte simultaneamente ambos os lados.

Esse sistema de montagem garante um melhor alinhamento do telhado e encaixe das telhas.

Outra opção de montagem é a montagem por panos. Nesse caso, deve-se tomar cuidado para não se perder o alinhamento do telhado.

Documentos de Referência

ABNT NBR 8947 Telha cerâmica – determinação de massa e absorção de água

ABNT NBR 8948 Telha cerâmica – verificação da impermeabilidade

ABNT NBR 9599 Telha cerâmica de capa e canal tipo romana– dimensões

2.4.10.4. Telhas de fibrocimento

Telhas de fibrocimento onduladas com espessura de 6 mm, de boa qualidade. O telhamento obedecerá a recomendação do fabricante, salvo indicação em contrário.

Calha

A calha será em chapa de aço galvanizado n.24, sua finalidade será a captação e escoamento das águas pluviais e deverão seguir o previsto no projeto.

Rufo

Rufo em chapa de aço galvanizado, nº 24, sendo o rufo externo a peça ou o sistema de concordância para encontro da cobertura com uma parede, podendo ser horizontal ou inclinado. Enquanto o rufo pingadeira é a peça utilizada no acabamento da platibanda para proteger o acúmulo de água, evitando assim futuras infiltrações no local. O rufo externo será aplicado nos locais de encontro (concordância) entre cobertura e parede e o rufo pingadeira será aplicado no acabamento de toda platibanda.

Documentos de Referência

NBR 12800:1993 Telha de fibrocimento, tipo pequenas ondas. Especificação.

NBR 12825:1993 Telha de fibrocimento, tipo canal. Especificação.

2.4.11. Esquadrias

Os perfis, barras e/ou chapas de alumínio utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura e deverão atender às exigências

de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos, dimensões e detalhes indicados no projeto.

2.4.11.1. Relação de esquadrias

2.4.11.1.1. Porta de alumínio

Porta de alumínio, de abrir, tipo veneziana com guarnição, fixação com parafusos - (0,80 x 2,10)m.

Porta de alumínio, de abrir, tipo veneziana com guarnição, fixação com parafusos - (0,70 x 2,10)m.

Porta de alumínio, balcão, fixação com parafusos - (3,00 x 2,10)m.

Portas de abrir, venezianas, com folha dupla de abrir e dimensões de 1,60 x 2,10 m.

2.4.11.1.2. Janela de alumínio

Janela de correr 4 folhas c/ vidros - 2 fixas e de 2 de correr – 2,00x1,00 m – H peitoril= 1,10m.

Janela de correr 4 folhas, c/ vidros – c/ guarnição – 1,50x1,00 m – H peitoril= 1,10m.

Janela maxi-ar simples - 1,00x0,50 m – H peitoril= 1,60m.

Janela maxi-ar simples - 0,70x0,50 m – H peitoril= 1,60m.

Janela maxi-ar simples - 0,70x0,50 m – H peitoril= 1,60m.

Sequência de execução

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de contramarcos ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria ou concreto, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto, e adequadamente isolados do contato direto com as peças de alumínio por metalização ou pintura, conforme especificação para cada caso particular. As armações não deverão ser distorcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Nas janelas, para o chumbamento do contramarco, toda a superfície do perfil deve ser preenchida com argamassa de areia e cimento (traço em volume 3:1). Utilizar réguas de

alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento.

Após a instalação, as esquadrias de alumínio deverão ser protegidas com aplicação de vaselina industrial ou óleo, que será removido ao final da execução dos serviços e obras, por ocasião da limpeza final.

Consultar Projeto Arquitetônico

2.4.11.1.3. Ferragens

As ferragens a serem instaladas nas esquadrias deverão obedecer às indicações e especificações do projeto quanto ao tipo, função e acabamento. As ferragens serão fornecidas juntamente com os acessórios, incluindo os parafusos de fixação nas esquadrias.

Sequência de execução

A instalação das ferragens será realizada com particular cuidado, de modo que os rebaixos ou encaixes para as dobradiças, fechaduras, chapas-testas e outros componentes tenham a conformação das ferragens, não se admitindo folgas que exijam emendas, taliscas de madeira ou outros meios de ajuste. O ajuste deverá ser realizado sem a introdução de esforços nas ferragens.

Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a NBR 9050, serão colocados puxadores especiais, nos dois lados (interno e externo) de cada porta.

2.4.11.1.4. Vidros

Os vidros não devem apresentar defeitos, como ondulações, manchas, bolhas, riscos, lascas, incrustações na superfície ou no interior das chapas, irisação, superfícies irregulares, não-uniformidade de cor, deformações ou dimensões incompatíveis.

Do pedido de fornecimento constarão, entre outros, o tipo de vidro, o acabamento das bordas, medidas que precisam ser confirmadas na obra pelo fornecedor e cor desejada.

- **Tipo: Mini Boreal**
- **Espessura: 4mm**

Sequência de execução

Antes da colocação nas esquadrias, os vidros deverão ser limpos, de modo que as superfícies fiquem isentas de umidade, óleo, graxa ou qualquer outro material estranho.

O vidro será pressionado contra o cordão, de modo a resultar uma fita de mastique com espessura final de cerca de 4 mm. Os baguetes removíveis serão colocados sob pressão,

contra um novo cordão de mastique, que deverá ser aplicado entre o vidro e o baguete, com espessura final de cerca de 2 mm. Em ambas as faces da placa de vidro, será recortado o excedente do material de vedação, com posterior complementação com espátula nos locais de falha.

Documentos de Referência

ABNT NBR 7199/88 Projeto, execução e aplicações - Vidros na construção civil

ABNT NBR 7210/89 Vidro na construção civil

ABNT NBR 1706/92 Vidros na construção civil

L.A. Falcão Bauer Materiais de Construção 2 LTC – Livros Técnicos e Científicos / Eng. Milber Fernandes Guedes Cadernos de Encargos PINI

2.4.12. Revestimento de Paredes

2.4.12.1. Chapisco

O chapisco será executado com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia grossa), espessura de 5mm. Será aplicado em todas as superfícies verticais de paredes internas e externas e do teto, bem como nas superfícies de concreto armado.

Sequência de execução

Antes de se iniciarem os serviços de chapisco, todas as superfícies deverão ser limpas a fim de se eliminarem gorduras, vestígios orgânicos (limo, fuligem, etc.) e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos e previamente umedecidas convenientemente.

Após chapiscadas, todas as paredes, as faces dos elementos estruturais deverão ser rebocadas ou emboçadas com massa única.

O chapisco simples deverá ser executado com argamassa traço 1:3 (cimento e areia), empregando-se areia grossa, ou seja, a que passa na peneira 4,8 mm e fica retida na peneira de 2,4 mm.

O chapisco deve estar limpo, sem poeira, antes de receber o emboço. As impurezas visíveis serão removidas.

Documentos de Referência

ABNT NB 231 NBR 7200 Revestimento de paredes e tetos com argamassa – materiais, preparo, aplicação e manutenção.

2.4.12.2. Emboço

O emboço paulista (massa única) deverá ser executado com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média) e espessura de 15 mm. Aplicação somente nas superfícies verticais das paredes internas destinadas a receber revestimento cerâmico.

Sequência de execução

O emboço só será iniciado após completa pega da argamassa das alvenarias e chapiscos.

O emboço de cada pano de parede só será iniciado depois de embutidas todas as canalizações que por ele devem passar.

Antes da aplicação do emboço, a superfície será borrifada com água.

Deverão ser executadas guias de emboço (taliscas), compostas da mesma argamassa do emboço a ser executado.

A superfície do emboço deverá ser áspera o suficiente para receber a argamassa de assentamento cerâmico. Deverão apresentar parâmetros perfeitamente desempenados, alinhados, aprumados e nivelados com arestas vivas.

Documentos de Referência

ABNT NB 231 NBR 7200 Revestimento de paredes e tetos com argamassa - materiais, preparo, aplicação e manutenção.

2.4.12.3. Reboco

O reboco será executado com argamassa traço 1:4 (cimento e areia fina) desempenado com régua e desempenadeira de madeira e espessura de 5mm. Aplicação nas superfícies das paredes internas e externas e do teto.

Sequência de execução

A superfície do chapisco, antes da aplicação do reboco, será borrifada com água.

O reboco só será executado depois da colocação de peitoris e marcos, e antes da colocação de alisares e rodapés.

Documentos de Referência

ABNT NB 231 NBR 7200 Revestimento de paredes e tetos com argamassa - materiais, preparo, aplicação e manutenção.

2.4.12.4. Revestimento cerâmico - paredes internas

As peças serão de primeira qualidade, de cor e brilho uniforme, bem cozido, duro, sonoro, resistente, impermeáveis, sem fendas ou falhas, perfeitamente em esquadro, lisos e planos.

- **Dimensões da peça: 20cm x 20cm**
- **Tipo: cerâmica esmaltada, 1ª linha, padrão médio**
- **Cor: branco**

Sequência de execução

Onde será aplicado revestimento cerâmico as paredes deverão receber chapisco e emboço, conforme descrito anteriormente.

Em parede previamente salpicada e molhada, deverão ser colocados sobre camada de argamassa não inferior a 1cm. Esta camada fará o papel de emboço e servirá para fixar os azulejos que deverão ser aplicados em sistema de junta reta, após permanecerem imersos em água limpa durante 12 horas.

As cerâmicas serão assentadas com argamassa pré-fabricada de cimento colante formando reticulado com juntas rigorosamente alinhadas, estando as verticais em prumo e as horizontais em nível, com arremate inferior. As cerâmicas a serem cortadas ou furadas para passagem de canos, colocação de torneira, registros e outros elementos de instalação não devem apresentar rachaduras nem emendas. Nos espaçamentos entre as cerâmicas serão usados espaçadores de juntas. Não serão aceitas peças que apresentarem qualquer defeito. A cerâmica deverá ser devidamente rejuntada com rejunte epóxi branco.

Documentos de Referência

ABNT NBR-5644/77 Azulejos

ABNT NBR-6126/80 Azulejos - Determinação da Estabilidade de Cores

ABNT NBR-6127/80 Azulejos - Determinação da Absorção de Água

ABNT NBR-6128/80 Azulejos - Determinação da Resistência ao Ataque Ácido e Alcalino

ABNT NBR-6129/80 Azulejos - Determinação da Diferença de Comprimento entre Lados Opostos

ABNT NBR-6130/80 Azulejos - Determinação da Curvatura

ABNT NBR-6131/80 Azulejos - Determinação da Resistência e Gretagem

ABNT NBR-6132/80 Azulejos - Determinação da Tensão de Ruptura à Flexão

ABNT NBR-6133/80 Azulejos - Determinação das Dimensões de Superfície

ABNT NBR-7169/82 Azulejos

2.4.13. Pavimentação, Pisos, Rodapés e Soleiras

As pavimentações só poderão ser executadas após o assentamento das canalizações que devam passar sob elas, nelas compreendendo instalações sanitárias, de drenagem pluvial, e outras quando necessário.

As pavimentações de áreas destinadas à lavagem ou sujeitas a chuvas terão caimento necessário para perfeito e rápido escoamento da água para os ralos. A declividade não será inferior a 0,5%.

2.4.13.1. Contrapiso

Camada impermeabilizadora: lastro de concreto não estrutural, traço. 1:5:6 a/c=1,05, espessura de 5cm, executada sob a área coberta para evitar a penetração de água nas edificações, especialmente por via capilar.

Camada de regularização (base): argamassa traço 1:2:2 (cimento, areia e saibro), espessura de 3cm.

Camada niveladora: argamassa traço 1:0,5:8 (cimento, cal e areia), espessura de 2,5cm, devendo ser aplicada em toda a área a receber revestimento cerâmico.

Sequência de execução

A concretagem do lastro será efetuada em operação contínua e ininterrupta. Na hipótese de não ser possível, a dosagem do aditivo será determinada de forma que, ao chegar o concreto para a nova etapa, o concreto da etapa anterior não tenha tido início de pega. Com esse procedimento, evita-se junta de concretagem.

Após o início da pega e antes que o concreto endureça demasiadamente, proceder-se-á ao escovamento da superfície, até que os grãos do agregado graúdo se tornem aparentes pela remoção da película que aí costuma se formar.

O cimentado (camada impermeabilizadora) será obtido pelo simples sarrafeamento, em cerca de 2m² por vez, apertando firmemente com a colher e realizando moderado alisamento do reto da base, quando este ainda estiver plástico.

Documentos de Referência

ABNT NBR 7215 Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão

ABNT NBR 13277 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos -
Determinação da retenção de água

ABNT NBR 13278 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos -
Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado

ABNT NBR 13279 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos -
Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão

ABNT NBR 13280 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos -
Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido

ABNT NBR 15258 Argamassa para revestimento de paredes e tetos - Determinação da
resistência potencial de aderência à tração

2.4.13.2. Revestimento cerâmico

As peças deverão apresentar-se com aspecto uniforme, com faces planas e lisas, arestas vivas e polidas. Não será tolerado o assentamento de peças rachadas, emendadas, com retoques visíveis de massa, com veios capazes de comprometer seu aspecto, durabilidade e resistência ou com quaisquer outros defeitos.

Dimensões da peça: 35x35 cm

- **Cor:** branca
- **Resistência à abrasão superficial:** PEI- 4
- **Tipologia:** Placas tipo Grés, aplicadas sobre piso.

Sequência de execução

O revestimento cerâmico deverá ser precedido por camada niveladora. A superfície nivelada deverá estar seca e perfeitamente limpa.

O assentamento será realizado sobre argamassa colante. Serão utilizados espaçadores e alinhadores, bem como nível, de modo a resultar uma superfície em perfeitas condições, conforme previsto em projeto.

Documentos de Referência

ABNT NBR 13816, Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia;

ABNT NBR 13817, Placas cerâmicas para revestimento – Classificação;

ABNT NBR 13818, Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios;

ABNT NBR - 6455 Ladrilho cerâmico não-esmaltado

ABNT NBR - 6480 Piso cerâmico – Determinação da absorção de água

ABNT NBR - 6482 Piso cerâmico – Determinação das dimensões

ABNT NBR - 6501 Piso cerâmico – formatos e dimensões

ABNT NBR - 6504 Piso cerâmico

ABNT NBR - 9445 Ladrilho cerâmico não esmaltado - Determinação da resistência ao desgaste por meio de abrasão

ABNT NBR - 9446 Piso cerâmico vidrado – Determinação da resistência ao ataque químico

ABNT NBR - 9447 Piso cerâmico – Determinação da diferença de comprimento entre lados opostos

ABNT NBR - 9448 Piso cerâmico – Determinação de curvaturas

ABNT NBR - 9449 Piso cerâmico – Determinação do empeno

ABNT NBR - 9450 Piso cerâmico vidrado – Determinação da resistência ao gretamento

ABNT NBR - 9451 Piso cerâmico – Determinação da tensão de ruptura à flexão

ABNT NBR - 9453 Piso cerâmico vidrado

ABNT NBR - 9454 Piso cerâmico – Determinação da resistência ao impacto

ABNT NBR - 9455 Piso cerâmico vidrado – Determinação da resistência ao desgaste por abrasão

ABNT NBR - 9456 Piso cerâmico – Determinação da estabilidade de cores

ABNT NBR - 9817 Execução de piso com revestimento cerâmico

ABNT NBR - 13753 Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - procedimentos

2.4.13.3. Piso externo em concreto desempenado (calçada)

A calçada deverá ser precedida por uma camada de lastro de brita de 2 cm de espessura.

Pavimentação em cimento desempenado em concreto 25 MPa traço. 1:2:3 a/c=1,05 (cimento, areia e brita) com 10 cm de espessura e acabamento polido; e adição de tela Q-138.

Sequência de execução

Os pisos levarão juntas de dilatação de madeira com perfis retos e alinhados, distanciadas a cada 1,20m. Deve ser previsto um traço ou a adição de aditivos ao cimentado que resultem em um acabamento liso e pouco poroso. Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de escoamento de água. A superfície final deve ser desempenada.

Documentos de Referência

ABNT NBR 12255:1990 – Execução e utilização de passeios públicos.

2.4.13.4. Rodapés

Rodapé em cerâmica idêntica ao revestimento do piso, assentado sobre argamassa autocolante AC-III.

Sequência de execução

Para rodapés em cerâmica ou pedra: proceder o assentamento após a instalação do piso (24h) observando as fugas do piso para que coincidam com as fugas do rodapé. Proceder com o assentamento, da mesma maneira de assentamento de uma peça cerâmica: aplicando argamassa colante comprimindo a peça contra o substrato com o lado liso da desempenadeira de aço, passando em seguida, o lado dentado, formando cordões.

Verificar constantemente o caimento com auxílio de um nível de bolha. Atingida a posição final, a peça deve ser suficientemente percutida com os dedos ou com um martelo de borracha, para não danificar o vitrado ou provocar a quebra da mesma. Remover a argamassa colante do interior das juntas de assentamento, deixando-as prontas para receber o rejuntamento. Iniciar o rejuntamento das peças, após um período mínimo de 72h do assentamento.

2.4.14. Forro de PVC

2.4.14.1. Descrição

O forro já foi parcialmente executado. Forro em PVC em régua de 100 mm.

2.4.14.2. Execução

O método de execução deverá seguir as boas práticas de técnica considerando as recomendações gerais abaixo citadas.

- a) Defina o sentido de colocação do forro. Preferencialmente coloque o forro a direção da linha de visão das pessoas para proporcionar maior amplitude ao ambiente.
- b) Marque a altura em que o forro deverá ser instalado. O espaçamento máximo da estrutura primária (A) deve ser de 40 cm. O espaçamento máximo da estrutura secundária (B) deve ser de 140 cm.

- c) Faça os furos e a moldura ou o roda-forro ao redor de toda parede que recebera o forro.
- d) Corte a primeira lâmina de 0,5 a 1,0 cm menor que o vão onde o forro será instalado.
- e) Encaixe a lâmina de forro com o engate macho virado para baixo. Introduza o engate macho no roda-forro.
- f) Fixe a lâmina na estrutura através da aba (uso de prego 12 x 12, rebite pop ou grampo). Repita o procedimento sucessivamente.
- g) Para colocação da última lâmina, corte-a na dimensão entre o fundo do acabamento e o encaixe fêmea, com uso de estilete.
- h) Encaixe a parte cortada no roda-forro ou moldura e a outra face no macho. Utilize uma chave de fenda para auxiliar no encaixe.
- i) Coloque a parte cortada sobre o acabamento e encaixe as duas extremidades das lâminas (macho e fêmea). Deixe uma folga de 3 a 4 mm nos encaixes dos forros para dilatação.

2.4.15. Pintura

2.4.15.1. Selador

Aplicação: paredes internas, uma demão.

Será utilizado para uniformizar a absorção nas superfícies das alvenarias e proporcionar um melhor poder de enchimento e cobertura pela tinta de acabamento, em interiores e exteriores. As superfícies deverão receber tratamento e limpeza antes da aplicação, devendo estar limpas e secas, isentas de poeira, gordura, mofo e manchas gordurosas. A diluição se dará conforme as recomendações de cada fabricante. A aplicação deverá ser feita em uma demão, com trincha, rolo de lã ou de espuma ou revólver.

2.4.15.2. Massa PVA

Aplicação: paredes internas e teto, duas demãos.

Utilizada para uniformizar, nivelar e corrigir pequenas imperfeições em superfícies de alvenaria e concreto com secagem entre demãos de 2 a 4 horas e lixamento entre de 6 a 12 horas.

Evite dias chuvosos ou com vento, temperatura muito baixa e umidade relativa do ar acima de 90%.

2.4.15.3. Tinta Látex PVA

Aplicação: paredes internas e teto, duas demãos.

Inicialmente, deverá ser aplicada uma demão de fundo selador acrílico. Em seguida, para fino acabamento, deverá ser aplicada massa acrílica, sempre em camadas finas. Quando seca, deverá ser lixada com lixa para massa nº 100 a 180.

O pó deverá ser removido. Como medida de economia da tinta de acabamento, recomenda-se a aplicação de uma demão de líquido selador sobre a massa, para uniformizar a absorção.

Após a secagem do selador, será aplicada a tinta látex PVA de acabamento, conforme recomendações de cada fabricante, constantes nos rótulos das latas. A tinta deverá ser deixada para secar entre demãos.

2.4.15.4. Tinta esmalte sintético

Aplicação: portas do abrigo de resíduos, duas demãos.

A superfície deverá ser lixada. O pó será removido com um pano embebido em aguarrás. Será aplicada uma demão de fundo nivelador que permite um bom lixamento, uniformização da superfície e economia da tinta de acabamento. Após seca, a superfície será novamente lixada e o pó removido. Será aplicada nova demão de fundo nivelador, seguido de novo lixamento e de limpeza do pó com pano embebido em aguarrás. A tinta esmalte será aplicada, deixando-se secar e executando lixamentos entre as demãos.

2.4.15.5. Fundo nivelador

Aplicação: portas do abrigo de resíduos

Será utilizado para eliminar pequenas imperfeições, aumentar o rendimento da tinta de acabamento e uniformizar a absorção de superfícies metálicas.

Antes da aplicação, as superfícies deverão ser lixadas. Deverá ser eliminada a poeira, as manchas gordurosas e o mofo. A diluição se dará conforme as recomendações de cada fabricante. O fundo nivelador deverá ser aplicado em duas demãos, diretamente sobre a superfície, com pincel, rolo de espuma ou revólver. Secagem ao toque de 4 a 6 horas e entre demãos de 8 horas no mínimo e secagem final entre 18 a 24 horas. Após a secagem, todas as farpas deverão ser eliminadas com lixa.

2.4.15.6. Aplicação de Textura

Respeitar as condições previstas na **NBR 13245: Tintas para construção civil – Execução de pinturas em edificações não industriais – Preparação de superfície.**

Documentos de Referência

ABNT NBR 15077 Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da cor e da diferença de cor por medida instrumental

ABNT NBR 15079 Tintas para construção civil - Especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais - Tinta látex nas cores claras

ABNT NBR 11702: Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação;

ABNT NBR 13245: Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície.

NBR 14942 Determinação do poder de cobertura de tinta seca

NBR 14943 Determinação do poder de cobertura de tinta úmida

NBR 15078 Resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva

NBR 14940 Resistência à abrasão úmida

2.4.16. Abrigo do Clorador e sistema de cloração

2.4.16.1. Tratamento

O tratamento será feito pelo sistema de cloração, e deverão seguir os cuidados abaixo:

2.4.16.2. Do Equipamento

Será utilizado equipamento do tipo portátil em Polipropileno ou Policloreto de Vinila (PVC), material específico para o uso com cloro.

O sistema será de fácil operação, contudo com seguro sistema de regulação do teor de cloro, através de válvulas ou registro em plástico industrial. O equipamento deve suportar a pressão de teste entre 2 a 70 mca. O equipamento deverá ser sem partes em metal, com tampa rosqueável, inclusive fornecimento de chave para manutenção, material específico para o uso com cloro, compacta, de fácil instalação.

2.4.16.3. Agente Desinfetante

O agente desinfetante será em pastilhas de cloro, hipoclorito de cálcio com teor entre 60% e 65% de cloro ativo – mínimo 10 Kg, recomendado para o tratamento de água destinado ao consumo humano.

2.4.16.4. Dos Materiais e Equipamentos Complementares

O clorador deverá ser fornecido com uma carga completa (vasilhame de armazenagem) de pastilha de dosação.

2.4.16.5. Da Instalação

A instalação do equipamento será realizada com o seu acoplamento no tubo de adução de água bruta (antes do reservatório) e fixada em abrigo de proteção em alvenaria de tijolos com cobertura de proteção e insolação direta.

2.4.16.6. Da Proteção e Abrigo

O clorador deverá ser assentado em uma base de concreto, protegido em abrigo de alvenaria, em parede de tijolo furado de 1/2 vez, revestidas em reboco do tipo paulista, com argamassa mista (cimento: areia e cal) no traço 1:2:8 precedidas de chapisco de aderência de cimento e areia 1:3, as paredes externas e internas deverão ser pintadas em duas demãos de tinta látex PVA na cor branca, inclusive fundo selador. O abrigo do clorador deverá conter portas em alumínio com frestas de dissipação do gás formado pela manipulação do cloro. As portas deverão ter cadeados (45 mm) com chaves. O abrigo do clorador deverá ter cobogós em elemento vazado, conforme detalhe do projeto e estar locado dentro da cerca de proteção.

2.4.17. Abrigo do Quadro de Comando

O quadro de comando e a caixa de equalização deverá ser protegido em abrigo de alvenaria, em parede de tijolo furado de 1/2 vez, revestidas em reboco do tipo paulista, com argamassa mista (cimento: areia e cal) no traço 1:2:8 precedidas de chapisco de aderência de cimento e areia 1:3, as paredes externas e internas deverão ser pintadas em duas demãos de textura acrílica na cor branca, inclusive fundo selador. O abrigo do deverá conter portas em alumínio. O abrigo deverá ter cobogós em elemento vazado, conforme detalhe do projeto e estar locado dentro da cerca de proteção.

O quadro de comando é de suma importância para o perfeito funcionamento do Sistema de Abastecimento de Água, onde possuem bombeamento elétrico ou solar. O não funcionamento do mesmo “paralisa” todo o Sistema.

A Contratada deverá cumprir os prazos estabelecidos no Edital e Termo de Referência, para dar manutenção no equipamento.

2.4.17.1. Garantia

A contratada fornecerá, um atestado da garantia do serviço de acordo com os prazos estabelecidos no Edital e Termo de Referência.

2.4.18. Alambrado

A cerca de proteção será executada com mourões de concreto armado (10cm x 10cm) com espaçamento de 3,0m, 03 fios de arame liso e 3 fios de arame farpado, com sobreposição de tela galvanizada fio 12 e malha 2 x 2". Deverá ser construída uma mureta de concreto de 0,30m de altura por 0,10m de largura, de acordo com o Padrão SESAI/MS.

O portão será fixado em pilares de concreto, com medidas de 20x20cm, e será em tela galvanizada fio 12, malha 2 x 2", em estrutura de tubo de ferro galvanizado 2", com dobradiça de chapa de aço carbono.

O portão para acesso de veículo será construído de acordo com o Padrão SESAI/MS.

A cerca prevista obedecerá como prioridade à boca do poço, seguido do reservatório elevado.

A locação dos equipamentos (poço, abrigo, barrilete, e estrutura do reservatório), deverá obedecer a um planejamento de tal modo que o poço fique sempre voltado para acesso fácil no caso de limpeza e manutenção.

2.4.19. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

Será instalado um poste telescópico de 15 metros com um captor tipo Franklin suportado na ponta. Calculou-se para um ângulo de proteção de 45º em função da altura do captor e da edificação. A altura encontrada para a proteção foi de 13,1 metros. Considerando que o poste terá 10% da sua altura enterrada para se auto suportar, projetou-se o poste telescópico com altura de 15 metros, sendo 1,5 metro enterrado.

SPDA: Os condutores de descida devem ser distribuídos ao longo do perímetro da edificação, de acordo com o nível de proteção, com preferência para as quinas principais. A malha de aterramento deverá ser com cabo de cobre nu #50mm² a 2 m de profundidade no solo. Os eletrodos de aterramento tipo "Copperweld" deverão ser de alta camada (254 microns) não sendo permitidos os eletrodos de SPDA baixa camada.

As conexões enterradas deverão ser preferencialmente com solda exotérmica, porém se forem usados conectores de aperto, deverá ser instalada uma caixa de inspeção de solo para proteção e manutenção do conector. Todas as ferragens deverão ser galvanizadas a fogo, sendo, portanto, proibida a galvanização eletrolítica da edificação.

Recomenda-se que todos os furos realizados na instalação do SPDA sejam bem vedados para evitar infiltrações no futuro. Recomenda-se o uso de porcas, arruelas e parafusos em aço inox e buchas de nylon para aumentar a vida útil do SPDA.

Normas seguidas:

NBR 5419:2005 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

3. MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

3.1. REPARO E MANUTENÇÃO DE BOMBAS SUBMERSAS, QUADROS DE COMANDO, RODAS D'ÁGUA, MOTOBOMBAS, INCLUINDO PEÇAS E MÃO DE OBRA (CONFORME PLANILHA DE ESTIMATIVA PARA MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS ANEXO) in 205 08/04/88 9.3

A recuperação somente será considerada viável se a despesa envolvida com o bem móvel orçar no máximo a 70% (setenta por cento) do seu valor estimado no mercado; se considerado antieconômico ou irrecuperável, o material será alienado, de conformidade com o disposto na legislação vigente.

Os serviços deverão ser executados nos prazos abaixo estabelecidos, contados a partir da aprovação do orçamento prévio:

- Serviços de Rebobinagem de Motor: 03 (três) dias úteis;
- Demais serviços: 02 (dois) dias úteis;

Os prazos a que se refere estes itens poderão ser prorrogados uma vez, por período estabelecido entre as partes, limitado ao intervalo do primeiro, mediante solicitação fundamentada e entregue ao Gestor do Contrato antes do vencimento do prazo inicial, cabendo-lhe manifestar-se no prazo de 01 (um) dia;

A empresa deverá se comprometer a oferecer os seguintes prazos de garantia:

Serviços de Rebobinagem de Motor:

- Garantia mínima de 03 (três) meses.

As peças utilizadas nos serviços poderão ter garantia diferenciada e obedecerão ao prazo de garantia estipulado expressamente pelo fabricante em termo próprio e contará a partir da instalação ou execução do serviço.

No ato da devolução do equipamento (Bomba ou quadro de comando), a empresa deverá fornecer certificado de garantia, por meio de documento próprio ou anotação (impressa ou carimbada) na Nota Fiscal.

Ocorrendo defeito ou imperfeição durante o período de garantia, a empresa será comunicada e deverá, no prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, contados do recebimento da comunicação, providenciar o devido reparo, sem qualquer ônus.

4. ENTREGA DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

Para a entrega dos serviços de manutenção, serão verificadas pela FISCALIZAÇÃO, as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, de água, esgoto, aparelhos sanitários, equipamentos diversos, ferragens, instalações elétricas, etc.

ANEXO I – FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO.

TESTE DE PRODUÇÃO E RECUPERAÇÃO							
N.º. do Poço:		Localidade:		Município:			
UF:							
Executor:							
Bomba:		Prof. Poço (m):		Profund. do crivo (m):			
Altura da Boca do Poço (m):		Mét. Med. de vazão:					
NE (m):		ND (m):		Q (m³/h):			
Data Início:		Data Término:		Reb. Total (m):			
Aquífero:							
OBSERVAÇÕES:							
TESTE DE VAZÃO					RECUPERAÇÃO		
TEMPO (minutos)	HORA Local	Q	N.D. (metro)	S	TEMPO (minutos)	s'	N.A. (metro)
1					1		
2					2		
3					3		
4					4		
5					5		
6					6		
7					7		
8					8		
9					9		
10					10		
12					12		
14					14		
16					16		
18					18		
20					20		
25					25		
30					30		
35					35		
40					40		
45					45		
50					50		
55					55		
60					60		
70					70		
80					80		
90					90		
100					100		
110					110		
120					120		
150					140		
180					160		
210					180		
240					200		
270					220		
300					240		
330					270		
360					300		
390					330		
420					360		
450					390		
480					420		
510					450		
540					480		
570					540		
600					600		
660					660		
720					720		
780							
840							
900							
1020							
1140							
1260							
1380							
1440							

Ficha de teste de vazão e recuperação, modelo SESAI.

ANEXO II – MODELO FICHA TÉCNICA DO POÇO.

Dados Gerais			
Identificação do poço (nome/número):			
Localidade/Aldeia:		Município:	
		UF:	
Coordenadas Geográficas:	Latitude:	Datum: WGS 84	
	Longitude:	Cota:	
Natureza do poço (tubular profundo/raso/amazonas ou cacimba, cisterna):			
Uso da água (citar se consumo, irrigação, outros usos):			
Situação			
Data:			
Situação (não instalado/seco/parado/bombeando):			
Dados Construtivos			
Teste de Bombeamento			
Data:	Tipo do teste:		Duração do teste (h):
Nível estático (m):	Nível dinâmico (m):		Vazão:
Profundidade da bomba (m):			
Marca e modelo da bomba:			
Observações			