
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
DE SERVIÇOS

4.36

CONTROLE INTERNO	Data	Dez/13					Notas
	Nº Folhas	110					
	Folhas Rev.						
	Responsável	Maíra					
	Verificação	Maíra					
	Aprovação	Francisco					
	Edição	0	1	2	3	4	

4.36 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

4.36.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

4.36.1.1 Orientação Geral e Fiscalização

A SAE manterá nas obras, técnico de nível superior e seus prepostos, convenientemente credenciados junto a Contratada, sempre referidos adiante por Fiscalização, com autoridade para exercer, em nome da SAE, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e Fiscalização das obras e serviços.

A Contratada deverá manter na chefia da obra, em tempo integral, pelo menos um engenheiro devidamente registrado na região local do CREA e com comprovada capacidade e experiência na gerência de obras do mesmo porte e natureza da que será executada. Deverá esse engenheiro ser auxiliado na execução das obras, em cada frente de trabalho, por pelo menos um encarregado especializado.

As relações entre a SAE e a Contratada serão mantidas por intermédio da Fiscalização.

Será de competência da Fiscalização a solução ou encaminhamento de todo e qualquer caso singular, duvidoso ou omissos, não previsto no Contrato, nas normas de execução ou no projeto, que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão e seus complementos.

A Contratada deverá ter e colocar a disposição da Fiscalização, permanentemente, os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como facilitar a meticulosa Fiscalização dos materiais, equipamentos e execução das obras e serviços contratados, facultando à Fiscalização o acesso a todas as partes das obras contratadas, aos depósitos de materiais destinados à construção, à área de manutenção de equipamentos e aos serviços ou obras em preparo.

A Fiscalização terá plena autoridade para ordenar a suspensão, por meios amigáveis ou não, das obras e serviços em execução, parcialmente ou no todo, sempre que julgar conveniente, por motivos técnicos, de segurança ou outros considerados importantes, sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeita a Contratada e sem que esta tenha direito a qualquer indenização no caso da ordem não

ser atendida dentro do prazo estabelecido na notificação correspondente. Em qualquer dos casos os serviços só poderão ser reiniciados através de ordem específica da Fiscalização.

Não poderão ser alegados, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento do quadro de funcionários da Contratada ou de eventuais sub-contratadas, desconhecimento, incompreensão, dúvida ou esquecimento das cláusulas e condições do Contrato, bem como de tudo que estiver contido no projeto, nas normas, especificações e métodos citados.

O quadro de pessoal da Contratada empregado na obra, ou outros setores que a afetem diretamente, deverá ser constituído por elementos competentes, hábeis, disciplinados e experientes, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade.

A Contratada será obrigada a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho qualquer funcionário julgado inconveniente pela Fiscalização, seja por má conduta ou incompetência, e que possa, conseqüentemente, prejudicar a disciplina no canteiro, a segurança ou boa execução dos serviços.

Deverá a Contratada acatar de imediato as determinações da Fiscalização, quando as mesmas tiverem sustentação no projeto, no contrato, nestas normas e nas Normas Brasileiras da ABNT.

O engenheiro chefe da obra e seus encarregados, cada um em sua respectiva área, deverão estar sempre em condições de atender à Fiscalização e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre as obras, tais como a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e ainda tudo o mais que a Fiscalização reputar necessário conhecer sobre os serviços em execução e suas implicações.

A Fiscalização poderá exigir, a qualquer momento, que sejam adotadas pela Contratada, providências adicionais necessárias à segurança e qualidade dos serviços, bem como ao bom andamento da obra.

A Contratada deverá executar apenas os serviços formalmente autorizados pela SAE, a não ser os considerados de emergência, os quais estarão sujeitos a análise e ao julgamento posterior pela Fiscalização quanto à sua real necessidade, não sendo pagos se considerados inoportunos ou inadequados.

A existência e atuação da Fiscalização em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da Contratada por possíveis falhas executivas e suas implicações, próximas ou remotas, perante o contrato, o Código Civil e outros instrumentos legais existentes.

Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho

O presente capítulo das normas de execução objetiva o estabelecimento de diretrizes a serem observadas pela Contratada que diretamente com o seu pessoal, ou com o pessoal de terceiros contratado sob sua responsabilidade, venha a desempenhar permanente ou ocasionalmente qualquer função dentro da área de execução das obras.

Essas diretrizes permanecerão vigentes durante todo o prazo em que a Contratada desempenhar as funções que lhe forem atribuídas no contrato até o seu encerramento, seja sobre ações praticadas dentro do canteiro da obra, seja sobre todos os atos ocorridos fora dele, mas que interfiram nas atividades internas.

Ficam estabelecidas como responsabilidades da Contratada:

- Cumprir e fazer cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho;
- Dar ciência aos empregados, por meio de ordens de serviço, das normas regulamentadoras sobre segurança e medicina do trabalho;
- Solicitar ao órgão regional do Ministério do Trabalho a aprovação das instalações do canteiro de obras.

A Contratada fica obrigada a organizar e manter em funcionamento uma comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA. Uma vez organizada a CIPA, a mesma deverá ser registrada no órgão regional do Ministério do Trabalho até dez dias após a sua eleição.

A Fiscalização, através do Delegado Regional do Trabalho, conforme o caso, à vista de laudo técnico do serviço competente, que demonstre grave e iminente risco para o trabalhador, poderá interditar o estabelecimento, o setor de serviço, a máquina ou equipamento ou ainda embargar a obra, indicando, na decisão tomada, com a brevidade que a ocorrência exigir, as providências que deverão ser adotadas para prevenção de acidentes do trabalho e de doenças profissionais.

A Contratada será obrigada a fornecer gratuitamente aos empregados equipamentos de operação individual adequado ao risco envolvido e em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- Sempre que as medidas de proteção coletivas forem tecnicamente inviáveis ou não oferecem completa proteção contra os riscos do trabalho ou doenças profissionais;
- Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- Para atender à situações de emergência.

Os equipamentos tais como luvas, botas de borracha, capacetes e outros tipos de proteção, poderão ser exigidos pela Fiscalização sempre que o tipo de trabalho em elaboração assim o exija. Da mesma forma, para trabalhar em períodos noturnos será necessária a utilização de tintas reflexivas nos capacetes e/ou braçadeiras.

Será obrigação da Contratada proceder por sua conta os exames médicos admissional, periódico e demissional dos empregados.

Caberá a Contratada o controle periódico dos riscos ambientais decorrentes de agentes físicos, químicos e biológicos. O exercício do trabalho em condições de insalubridade assegurará ao empregado a percepção de adicional de salário, despesa essa também de responsabilidade da Contratada.

A Contratada deverá respeitar as recomendações da legislação vigente relativas à ergonomia.

A Contratada deverá manter, em seu canteiro de serviços, equipamentos contra incêndio em perfeito estado de funcionamento, de capacidade e natureza coerentes com o tipo e volume de serviços em execução, bem como funcionários treinados no seu uso correto. Tais equipamentos deverão ser revisados periodicamente, de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Esses equipamentos deverão situar-se em locais visíveis, estrategicamente escolhidos e de acesso permanentemente livre. Em caso de incêndio em qualquer local da obra, a Contratada terá por obrigação a prestação de ajuda no controle e combate ao sinistro, independentemente de tal sinistro envolver ou não elementos relacionados com o seu trabalho.

Os banheiros, gabinetes sanitários e os eventuais alojamentos do canteiro deverão estar de acordo com a legislação vigente. Em estabelecimentos nos quais trabalhem mais de trezentos funcionários

será obrigatória a existência de refeitório. Nesse caso, o refeitório e a cozinha deverão atender às condições sanitárias previstas na legislação.

A Contratada deverá fornecer a todos os seus trabalhadores água potável em condições higiênicas e em volume adequado, com especial atenção no caso de serviços que estejam sendo executados em posições remotas do canteiro.

A Fiscalização do cumprimento das disposições legais ou regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho será efetuada obedecendo ao disposto no Decreto nº 55.841, de 15/01/1965 e na Norma Regulamentadora NR-28, aprovada pela Portaria nº 1.214, de 08/06/1978.

A observância, em todos os locais de trabalho, das obrigações básicas relacionadas com referência a segurança, higiene e medicina do trabalho, não desobrigará a Contratada do cumprimento de outras disposições relativas ao mesmo assunto, incluídas em Código de Obras e/ou regulamentos sanitários do Governo de Goiás e/ou Administrações Regionais em que se situe o estabelecimento, bem como daquelas oriundas de convenções coletivas de trabalho.

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra riscos de acidente com o pessoal da Contratada e com terceiros, independentemente da transferência daqueles riscos para companhias seguradoras ou institutos seguradores. A Contratada será responsabilizada por danos pessoais ou materiais havidos em consequência de erros, falhas ou negligência, por ação ou omissão de cumprimento dos regulamentos e determinações relativos à segurança em geral.

Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a Contratada deverá:

- Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- Paralisar imediatamente a obra nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças nas circunstâncias relacionadas com o acidente;
- Solicitar imediatamente o comparecimento da Fiscalização ao local da ocorrência, relatando o fato por escrito no diário de obras, o mais tardar vinte e quatro horas após o acontecimento, acompanhado de uma descrição do acidente (preencher as guias de acidentes de trabalho).

Ainda em caso de acidente ou morte de qualquer pessoa envolvida no trabalho, a Fiscalização, a seu critério, reunirá uma “Comissão de Sindicância” com a finalidade de investigar o acidente dentro de setenta e duas horas do ocorrido. A Fiscalização notificará a Contratada com vinte e quatro horas de antecedência do local e da hora das reuniões da Comissão e indicará as testemunhas, documentos e

equipamentos necessários à determinação das causas e fatos pertinentes ao acidente. Às reuniões da Comissão terão acesso os representantes da Fiscalização, da SAE, da CIPA e da Contratada. A Comissão deverá emitir parecer visando à prevenção de novos acidentes, por meio de medidas a serem tomadas pela Contratada e aprovadas pela SAE através da Fiscalização.

4.36.1.2 Instruções Gerais

As normas de execução a seguir anunciadas tem como objetivo garantir que as obras sejam construídas dentro da máxima fidelidade aos parâmetros e detalhes estabelecidos no projeto.

A Fiscalização designada pela SAE será o elemento ativo hábil que atuará no sentido de garantir a observância a essas normas e procedimentos. Serão observadas as seguintes prescrições:

- Os serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com as normas de execução e em estrita obediência aos critérios e determinações da Fiscalização;
- Todos os materiais aplicados deverão ser de primeira qualidade, atenderem às especificações pertinentes e serem submetidos a ensaios para efeito de liberação;
- Será empregada mão-de-obra habilitada e compatível com o grau de especialização de cada serviço;
- Serão impugnados pela Fiscalização todos os serviços e materiais que não satisfizerem às condições contratuais, às normas de execução ou outras especificações previstas para os diversos casos;
- Ficará a Contratada obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados, imediatamente após o pedido da Fiscalização, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes desses serviços;
- As amostras de materiais aprovadas pela Fiscalização, depois de convenientemente autenticadas por esta e pela Construtora, deverão ser cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados;
- No presente trabalho, deverá estar perfeitamente determinado que, em todos os casos de caracterização de materiais ou equipamentos por marca comercial ou nome de fabricante, ficará subentendida a alternativa similar ou rigorosamente equivalente, mediante aprovação prévia da Fiscalização;
- Obrigar-se-á a Construtora a retirar do recinto das obras os materiais porventura impugnados pela Fiscalização, dentro de 72 (setenta e duas) horas a contar do recebimento da ordem atinente ao assunto;

- Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações ou que não se destinem à obra.

4.36.1.3 Subempreitadas

A Contratada não poderá subempreitar as obras e serviços contratados no seu todo. Poderá entretanto, dentro dos limites contratuais e desde que previamente comunicado e aprovado pela Fiscalização, fazê-lo parcialmente, mantida neste caso sua responsabilidade direta e integral perante a Contratante.

Todos os funcionários, quer da Contratada ou sub-contratadas, deverão, em qualquer situação, portar identificação por meio de crachás, que conterão de forma legível o cargo exercido e a firma a qual o funcionário pertence.

4.36.1.4 Seguros

Correrá por conta exclusiva da Contratada a responsabilidade por quaisquer acidentes de trabalho na execução das obras e serviços contratados, pelo uso indevido de patentes registradas e, ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, pela destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pela SAE, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos na via pública.

4.36.1.5 Licenças e Franquias

Será a Contratada obrigada a obter todas as licenças e franquias necessárias aos serviços, junto ao Governo de Goiás e Administração Regional, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando todas as leis, regulamentos e posturas referentes à obra e à segurança pública, bem como atender ao pagamento de seguro de pessoal, às despesas decorrentes das leis trabalhistas e dos impostos, de consumo de água, luz e força, que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. Será obrigada, outrossim, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, às suas custas, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmos daquelas que por força dos dispositivos legais sejam atribuídas à Contratada.

A observância de leis, regulamentos e posturas a que se refere o parágrafo precedente abrange também as exigências do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA,

especialmente no que se refere à Anotação de Responsabilidade Técnica e colocação de placas conforme padrões e exigências do CREA local.

A Contratada se obriga, ainda, a afixar placas dos organismos financiadores, em local a ser definido pela Fiscalização e conforme modelos a serem apresentados pela SAE.

4.36.1.6 Responsabilidade de Garantia

A Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, de acordo com as presentes normas de execução, instruções de concorrência e demais documentos técnicos fornecidos, bem como pelos danos decorrentes da realização desses trabalhos.

Fica estabelecido que a realização, pela Contratada, de qualquer elemento ou seção de serviços implicará na tácita aceitação e ratificação dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados nestas especificações, para o elemento ou seção de serviço executado.

Considerando que a Contratada deverá assumir inteira responsabilidade pela obra, por seu perfeito funcionamento e pela sua resistência, estabilidade e durabilidade, além dos demais trabalhos que executar, competirá a ela julgar a conveniência de obter ou complementar, às suas custas, informações do subsolo, tais como sondagens de reconhecimento, ensaios, caracterização do terreno, poços de exploração, análise de agressividade de águas subterrâneas, etc., bem como parâmetros de qualquer outra natureza que sejam de interesse para a boa consecução dos serviços contratados.

Os serviços deverão ser executados em estrita e total observância às Normas Brasileiras, às indicações constantes dos projetos fornecidos pela SAE e a estas especificações. No caso de inexistência de normas brasileiras específicas, ou nos casos em que se mostrarem omissas, deverão ser obedecidas as prescrições estabelecidas pelas normas estrangeiras pertinentes.

A Contratada será única e inteiramente responsável pela qualidade dos materiais colocados na obra. Quanto aos materiais fornecidos pela SAE, se for o caso, a Contratada deverá inspecioná-los antes do recebimento, passando então a ser a única responsável pela guarda e conservação dos mesmos.

4.36.1.7 Informações Complementares

Na execução das obras deverão ser observadas, além das normas de execução e especificações técnicas, das orientações da Fiscalização e do projeto, as seguintes normas e especificações:

- Normas e especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Normas estrangeiras pertinentes, nos casos em que as normas da ABNT forem omissas ou insuficientes, a critério da Fiscalização;
- Normas e especificações da SAE pertinentes ao tipo de obra que será executada.

Toda e qualquer sugestão para alteração de projetos deverá ser acompanhada de orçamento e de exposição que a justifique técnica, econômica e financeiramente, podendo vir a ser aprovada pela Fiscalização, desde que resulte em vantagens significativas para a SAE.

Os serviços provenientes da alteração de projetos serão pagos de acordo com os preços unitários da época da licitação.

A execução de serviços não previstos no projeto original só poderá ser iniciada após liberação pela Fiscalização da SAE e deverá constar obrigatoriamente do Livro de Ocorrências.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos contratuais, fica estabelecido que:

- Em caso de divergências entre as especificações de materiais e normas de especificações de serviços, prevalecerão sempre as últimas;
- Em caso de divergência entre as normas e especificações de serviços e os desenhos do projeto, prevalecerão sempre as primeiras;
- Em caso de divergência entre as cotas de desenhos e suas dimensões, medidas e escalas, prevalecerão sempre as primeiras;
- Em caso de divergência insanável entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala;
- Em caso de divergência entre desenhos de datas diferentes prevalecerão sempre os mais recentes;
- Em todos os casos de dúvida quanto à interpretação dos desenhos será consultada a Fiscalização.

4.36.2 CANTEIRO DE OBRAS

4.36.2.1 Instalação e Manutenção do Canteiro

O local para construção do canteiro de serviço deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

O canteiro deverá ficar próximo a obra e ter acessos fáceis e bem conservados, para veículos e pedestres independentemente. Também deverá ter portaria com porteiro, para controle de entrada e saída de visitas, pessoal, material, equipamentos, etc.

O canteiro será constituído basicamente por:

- Escritórios independentes para a Contratada e para a Fiscalização, sendo providos de sala, sala de reunião e banheiro completo (vaso sanitário, lavatório, chuveiro, etc.);
- Depósitos apropriados à estocagem dos materiais necessários à execução da obra;
- Almoxarifado para guarda de equipamentos de pequeno porte, utensílios, peças e ferramentas;
- Sanitários em número, área e padrão de acabamento adequados ao porte e localização da obra;
- Enfermaria com profissional específico, especializado e habilitado pelos órgãos competentes;
- Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;
- Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e distribuição de luz e força;
- Instalações e equipamentos para combate a incêndio;
- Carpintaria e instalações para corte e dobragem de ferro e aço;
- Outras construções ou instalações necessárias, tais como alojamento, refeitório, cozinha industrial, oficina, sala de testes para solda, laboratório, etc.

Será ainda de responsabilidade da Contratada dotar as áreas e edificações do canteiro com equipamentos adequados à sua perfeita operação.

A Contratada apresentará à Fiscalização, para aprovação previa da construção do canteiro, os seguintes documentos técnicos :

- Planta de situação do canteiro, com indicação dos acessos, na escala 1:500;
- Arranjo geral do canteiro, em escala 1:200;
- Desenhos, na escala 1:100, das plantas, cortes e fachadas das edificações;
- Especificações dos materiais a serem empregados, não sendo aceito o uso de materiais usados.

Ficará a cargo da Contratada, no decorrer do contrato, a limpeza das dependências, dos móveis e utensílios da Fiscalização, bem como o suprimento dos materiais de consumo necessários ao

perfeito funcionamento das instalações, inclusive as despesas relativas às taxas de consumo de água e esgotos, luz/força e telefone, inclusive saldos remanescentes após o término da obra.

A enfermaria deverá conter o material hospitalar mínimo necessário aos primeiros socorros para o tipo, porte e localização da obra a implantar.

A Contratada será responsável, entre outras, até o final da obra, pela conservação das condições visuais, higiênicas e de segurança do canteiro.

Em complementação a essas exigências, deverão ser observadas as especificações da SAE para instalação de canteiros.

A Contratada deverá manter no arquivo de seu escritório no canteiro: uma via do edital da Concorrência; uma cópia completa do projeto; uma cópia do contrato; um livro de ocorrências com todas as paginas numeradas e rubricadas pela Fiscalização e pela Contratada, onde serão registrados fatos importantes relativos ao andamento da obra; e um cronograma, onde se possa visualizar facilmente as programações das obras e as posições atualizadas das mesmas.

A Contratada manterá na obra engenheiros, técnicos, mestres, operários e funcionários em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços e com o cronograma físico, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos.

A Contratada apresentará, sempre que requisitado pela Fiscalização, o quadro atualizado de todo o pessoal alocado na obra.

A Contratada deverá prever e alocar, em cada caso específico, a equipe e o material necessários à administração local da obra.

A Contratada deverá mobilizar todos os equipamentos necessários ao bom andamento da obra, mantendo-os em perfeitas condições de funcionamento. Correrão por sua conta todas as despesas de aquisição e manutenção dos mesmos.

Serão abertos e/ou recuperados e, ainda, permanente conservados pela Contratada, os caminhos que forem necessários ao transporte dos materiais e equipamentos até o local da obra, e mantidas as facilidades de acesso às propriedades lindeiras e passagens às estradas vicinais.

Todo o material utilizado na instalação do canteiro continuará de propriedade da Contratada, devendo esta, após o término das obras, demolir e remover para os locais indicados pela Administração Regional, todos os escombros e restos de demolição; remover todas as tubulações subterrâneas; entupir com terra os buracos (fossas e outros) e regularizar a superfície do terreno.

Deverão estar embutidos nos custos da obra um veículo automotor para a Fiscalização, em bom estado de conservação, incluído combustível exclusivamente para uso em serviço, bem como eventuais viagens à sede da Contratada ou à sede dos fabricantes de materiais e/ou equipamentos a serem fornecidos pela Contratada.

4.36.2.2 Preservação de Propriedade

A Contratada será responsável por todos os prejuízos, danos ou perdas em melhoramentos existentes, serviços, propriedades adjacentes, pessoal ou propriedades de qualquer natureza que possam ser afetados pelo trabalho, mesmo que não sejam relacionados com o fornecimento, mas que resultem do seu trabalho, especialmente nas redes de águas pluviais, energia elétrica, telefonia, abastecimento de água e esgotamento sanitário, podendo a SAE, a seu critério exclusivo, contratar terceiros para reparos ou substituições, debitando as respectivas despesas à Contratada no primeiro pagamento que efetuar à mesma, seja este a que título for.

A Contratada, na forma da Lei, indenizará e protegerá a SAE, a Fiscalização e seus funcionários, de todo e qualquer processo, inquérito ou ação conseqüente de qualquer dano, prejuízo ou perda resultante de acidentes direta ou indiretamente relacionados a seus trabalhos.

No que se refere à construção propriamente dita, fica estabelecido que:

- A Contratada será a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção destes e das instalações da obra;
- Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental entregue pela SAE à Contratada será avaliado pela Fiscalização para efeito de reposição pela Contratada;
- A Contratada deverá manter diariamente, durante as 24 (vinte e quatro) horas do dia, um sistema eficiente de vigilância no canteiro, efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos e, eventualmente, de armas, com respectivo “porte” concedido por autoridades policiais.

4.36.2.3 Livro de Ocorrência

O Livro de Ocorrências, fornecido e mantido pela Contratada, rubricado por ela e pela Fiscalização diariamente, terá as seguintes características:

- Será único, com páginas numeradas tipograficamente, em três vias, sendo as duas últimas destacáveis;
- A primeira página, que será a de abertura, conterá uma descrição geral da obra, os dados contratuais mais importantes, a data do início efetivo dos serviços, o nome e a qualificação do engenheiro responsável pela obra, os nomes e qualificações dos autores do projeto, os nomes e qualificações do engenheiro fiscal da SAE e de seus superiores imediatos, devendo ser assinado pelo menos pelo engenheiro responsável da Contratada e por um representante da Fiscalização da SAE.

As folhas do Livro de Ocorrências deverão ser confeccionadas conforme modelo vigente na SAE e conterão, além dos fatos ocorridos no canteiro da obra, as seguintes anotações obrigatórias:

- Solicitações ou decisões da SAE que afetem ou possam vir a afetar o prazo ou valor contratual;
- Solicitações da executante quanto a dúvidas de ordem técnica cuja responsabilidade de esclarecimento caiba contratualmente à SAE;
- Resultados de todos os ensaios descritos nas especificações técnicas ;
- Justificativas da executante quanto a atrasos ou outras anormalidades anotadas, assim como o pronunciamento da SAE, aceitando-os ou não.

Todas as folhas do Livro de Ocorrência deverão ser assinadas pelo engenheiro fiscal da SAE e pelo engenheiro residente da obra, no máximo um dia após a referida data.

O Livro de Ocorrências, confeccionado com as folhas previamente carbonadas, será preenchido com as seguintes destinações:

- 1ª via - original: acompanhará o pedido de recebimento da obra;
- 2ª via - cópia da SAE - Fiscalização;
- 3ª via - cópia da Contratada.

O Livro de Ocorrências deverá, a qualquer tempo, permitir a reconstituição dos fatos relevantes ocorridos na obra e que tenham influenciado de alguma forma seu andamento ou execução.

No dia imediatamente posterior ao término de cada período do cronograma físico-financeiro, deverão ser anotados o andamento e a situação de cada atividade, explicitando-se, em caso de atraso, os fatores e razões que o justifiquem, sua responsabilidade e, principalmente, a eventual interferência no prazo fixado para execução total das obras.

A última folha do Livro de Ocorrências conterá um relato sucinto do andamento da obra, destacando os fatos mais importantes ocorridos; indicará seu prazo de execução; esclarecerá as responsabilidades por eventuais atrasos verificados nos prazos finais; qualificará os engenheiros que participaram de sua execução e Fiscalização, sendo assinada pelo engenheiro fiscal da SAE e pelo engenheiro residente da Contratada.

4.36.2.4 Placas de Identificação

Serão fornecidas e afixadas pela Contratada, em locais e quantidades a serem definidos pela Fiscalização, placas relativas ao empreendimento, com dimensões, dizeres e cores conforme modelo padronizado pela SAE.

No canteiro da obra, e/ou próximo a ele, só poderão ser colocadas placas da Contratada e de seus eventuais subcontratados ou fornecedores, após prévio consentimento da Fiscalização.

4.36.3 LIMPEZA DO TERRENO

Desmatamento e Destocamento

Compreenderá o corte de troncos de mais de 0,10 m de diâmetro, medidos a 1 m do solo, com arrancamento dos tocos e remoção para local fora da área de implantação da obra, determinando pela Administração Regional e aprovado pela Fiscalização. Somente serão derrubadas, mediante anuência dos órgãos competentes e aprovação da Fiscalização, árvores que comprovadamente causem interferências nos serviços ou que tenham sua fixação abalada por escavações que afetem suas raízes.

Capina e Roçada

Compreenderá a remoção, executada manualmente, da vegetação rasteira e dos arbustos com diâmetros até 0,10 m, medidos a 1 m do solo, além da remoção do material até o local fixado pela

Fiscalização ou queima do mesmo, se necessário, em local que não ofereça qualquer espécie de perigo às instalações do canteiro ou de terceiros.

Remoção da Camada Vegetal

Compreenderá a remoção mecanizada da camada superficial, com espessura estimada de 20 cm. O material removido deverá ser estocado para posterior aproveitamento nos locais previstos para o plantio de gramas, arbustos e árvores, após a implantação das obras e por ocasião da urbanização definitiva da área da obra.

Caberá à Contratada a obtenção de licença junto aos órgãos competentes do Governo de Goiás, caso necessário, para as atividades de desmatamento e roçada.

4.36.4 CAMINHOS DE SERVIÇO

Os caminhos de serviço, existentes ou abertos por ocasião das obras, deverão apresentar características técnicas que permitam o tráfego nos dois sentidos, de todos os veículos e equipamentos utilizados, em condições adequadas de conforto e segurança, durante todo o período contratual.

Para tanto, se necessário, deverão receber revestimento primário em cascalho ou pedra britada e sofrer manutenções periódicas, de modo a evitar a degradação de suas características iniciais.

Os caminhos de serviço deverão apresentar-se de modo a não impedir ou prejudicar o acesso às diversas unidades do sistema ou às propriedades, ruas e estradas vizinhas.

Após a conclusão dos serviços esses caminhos deverão ser mantidos e devidamente recuperados, ou eliminados, restaurando-se as condições iniciais, a critério da Fiscalização.

4.36.5 DEMOLIÇÕES E REPOSIÇÕES

A Contratada deverá executar as demolições e remoções de qualquer natureza, cadastradas ou não, que lhe forem indicadas pela Fiscalização, para permitir a execução dos serviços da obra. Nas demolições ou remoções deverão ser observadas as solicitações da SAE referentes ao material que se pretenda aproveitar na própria obra ou em outras.

Na execução das demolições tomar-se-ão medidas adequadas à proteção contra danos às propriedades vizinhas, aos transeuntes e aos próprios operários.

A Contratada deverá proceder às diversas reposições, reconstruções e reparos de qualquer natureza, empregando todos os meios e recursos (pessoal, material, equipamento e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor ou, no mínimo, igual à obra removida, demolida ou rompida, e obedecendo a todas as normas e prescrições pertinentes emanadas dos órgãos ou entidades envolvidas.

A Contratada assumirá integral responsabilidade nos casos em que ocasionar danos a terceiros, por ação ou omissão, correndo por sua exclusiva conta todo material e mão-de-obra empregados nos reparos, bem como as indenizações porventura devidas.

O entulho e materiais não sujeitos a reaproveitamento, provenientes das demolições, serão transportados pela Contratada e levados para o bota-fora indicado pela Administração Regional e aprovado pela Fiscalização. Igual tratamento deverá ser dado periodicamente ao entulho e material inservível resultante dos serviços de construção.

4.36.6 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

4.36.6.1 Locação das Obras

Os serviços Topográficos compreenderão a execução de levantamentos planialtimétricos, objetivando a locação das obras.

Os levantamentos referir-se-ão aos marcos existentes na área em que serão implantadas as obras e indicados pela Fiscalização.

Caberá à Contratada realizar os seguintes serviços:

- Amarração planialtimétrica do eixo de locação das obras aos marcos de referência;
- Locação dos pontos notáveis (eixos, bordos, etc) das obras localizadas e eixos das valas e das tubulações;
- Controle, por nivelamento geométrico, das profundidades de escavação das obras localizadas, das valas e do greide da tubulação (a cada 20 m);
- Locação das caixas de visita e de todos os demais elementos do sistema a construir;

- Locação, nivelamento e verificação do alinhamento de todas as curvas e segmentos das tubulações a construir e que já se achem instaladas, blocos de ancoragem e outras singularidades;
- Coleta e ordenamento de todos os elementos necessários às medições e à elaboração do cadastro da obra;
- Cadastro das interferências existentes e eventualmente não detectadas na época da elaboração do projeto ou que foram construídas posteriormente.

Os levantamentos planialtimétricos serão executados com instrumentos de precisão. As medidas lineares deverão ser executadas com trena de aço e sempre verificadas com duas medidas taquiométricas a ré e a vante.

Os vértices das poligonais dos levantamentos planialtimétricos serão materializados no campo com piquetes de madeira de lei.

Para o fechamento angular das poligonais abertas serão determinados os azimutes extremos, por visadas ao sol.

Serão implantados marcos topográficos de concreto em pontos estratégicos, perfeitamente identificados, de modo a permitir locações durante e posteriormente ao término da obra.

Com relação aos levantamentos altimétricos, ressalta-se:

- Deverão ser feitos transportes de cotas, a partir de referências de nível aprovadas pela SAE, até o local previsto para a implantação das obras;
- Serão nivelados geometricamente os vértices das poligonais e os marcos topográficos;
- O nivelamento taquiométrico dos vértices das poligonais servirá de controle de eventuais erros grosseiros do nivelamento geométrico.

Os erros admissíveis para os serviços anteriormente descritos serão os seguintes:

- erro relativo admissível linear: 1:2.000;
- erro admissível de fechamento angular: $1'' \times n^{1/2}$, sendo **n** o número de vértices;
- erro admissível de fechamento do nivelamento taquiométrico: $50 \times k^{1/2}$ mm, onde **k** é o número de quilômetros nivelados.

Para a realização dos serviços topográficos previstos neste documento, e outros eventualmente necessários à perfeita implantação das obras, a Contratada deverá contar, no período de sua execução, durante o expediente da obra e no canteiro de serviços, com equipe de topografia que, em número e nível técnico de seus integrantes, atenda às necessidades do empreendimento. O equipamento topográfico deverá ser adequado e compatível com a magnitude dos serviços a serem executados.

4.36.6.2 Cadastro

O cadastro é o registro ordenado da natureza e localização de todos os elementos do sistema que foram construídos, dos elementos interferentes ou outros de interesse para a perfeita caracterização das obras.

O cadastro, que será propriedade da SAE, deverá ser apresentado sob forma de:

- Cadernetas de campo, onde constem:
- esquema da área ou elemento cadastrado;
- medidas e informações colhidas no campo, que localizem e caracterizem perfeitamente o elemento cadastrado.
- Planilhas de Cálculo;
- Desenhos em papel vegetal ou poliéster, elaborados nos mesmos padrões dos desenhos do projeto, em especial quanto a formato, qualidade de apresentação e grau de detalhamento, e que contenham, no mínimo:
- localização planialtimétrica do eixo das obras e outros elementos de interesse, inclusive os marcos topográficos utilizados e implantados;
- localização em planta e perfil das interferências encontradas, remanejadas ou não. No caso de interferências remanejadas deverão ser indicadas as situações inicial e final;
- todos os ajustes e modificações que, com a aprovação da Fiscalização, tenham sido feitos em relação ao projeto inicial;
- acréscimos ou complementações efetuadas;
- Relatório descritivo, circunstanciado, das ocorrências notáveis, justificando todas as mudanças eventualmente efetuadas, devendo ser anexadas cópias de todos os controles tecnológicos efetuados, acompanhados da devida análise, quando couber.

O levantamento planialtimétrico da diretriz das tubulações construídas será executado após a descida dos tubos nas valas, soldagem ou montagem das juntas, e antes do reenchimento final das valas.

Esse levantamento será executado com instrumentos de precisão, por processo taquiométrico, devendo ser locados pontos, no máximo a cada 20 m de distância, ao longo de todo o eixo da tubulação. Para os desenhos desses levantamentos serão consignadas cotas das geratrizes e coordenadas e ângulos das deflexões horizontais e verticais referentes aos sistemas de coordenadas e referências de níveis da SAE.

O cadastro dos serviços de cada medição deverá ser apresentado à SAE no máximo após 25 (vinte e cinco) dias do término do prazo estipulado em cada etapa do cronograma físico. A SAE terá 25 (vinte e cinco) dias para exame e aprovação do cadastro. Em caso de o mesmo não ser aprovado, a Contratada terá 5 (cinco) dias para reformular o cadastro não aprovado e dar nova entrada na SAE.

A SAE se pronunciará num máximo de 5 (cinco) dias em relação ao novo cadastro.

Caso o cadastro não seja apresentado no prazo estipulado nestas instruções, ou, quando apresentado pela segunda vez não seja aprovado pela SAE, este fato será considerado como atraso na obra, a partir do vencimento do prazo da etapa correspondente conforme o cronograma e, como tal, ficará a Contratada sujeita às penalidades legais do contrato.

A emissão da declaração de aprovação do cadastro corresponde à última fatura e ficará condicionada à apresentação de todos os originais, acompanhados de um jogo de cópias heliográficas completo.

4.36.7 MOVIMENTO DE TERRA

4.36.7.1 Escavação

Generalidades

A escavação compreenderá a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno nos níveis e cotas estabelecidos pelo projeto. Especificamente, a escavação abrangerá a cavação manual ou mecânica até as linhas e cotas especificadas nos projetos, além da carga, transporte e

descarga do material nas áreas e depósitos previamente aprovados pela Fiscalização. A obtenção de área para depósito do material excedente é de competência da Contratada.

Serviços preliminares de escavação

Os serviços preliminares de escavação compreenderão:

- demarcação do terreno, dos limites planialtimétricos das estruturas, de acordo com a Fiscalização;
- implantação dos meios de sinalização e balizamento necessários à segurança do trabalho e de terceiros, de acordo com as normas fornecidas pela Contratante;
- levantamento e remoção ou empilhamento das interferências encontradas nos limites das escavações;
- corte e derrubada de árvores porventura existentes, com arrancamento das raízes após a autorização da Fiscalização e licença prévia do órgão competente do Governo de Goiás, se for o caso;
- remoção, transporte e disposição dos troncos, toras, ramos, galhos e despejos objetáveis;
- remoção, para posterior aproveitamento, da camada superficial do solo (20 cm). O enleiramento da camada retirada será, sempre que possível, perpendicular ao sentido de escoamento das águas, evitando processos erosivos.

A escavação deverá ser feita de forma a resultar uma seção transversal, tanto quanto possível, retangular.

Diretrizes básicas dos trabalhos de escavação

Na praça das obras deverá permanecer somente a quantidade de material de escavação que estiver sendo manipulada.

Para evitar que as valas ou cavas resultantes das escavações tenham que ficar abertas além do tempo estritamente indispensável, os trabalhos só poderão ser iniciados após a verificação da existência de todos os elementos necessários à perfeita e completa execução das obras.

Para tanto, a Contratada, de posse dos projetos executivos, deverá programar com a Fiscalização as entregas dos materiais que a ela competir com a máxima antecedência, ficando inteiramente responsável pelo exato cumprimento destas indicações.

Classificação dos Materiais de Escavação

Os materiais de escavação são classificados em duas categorias:

a) Materiais de primeira classe - escavação comum

Compreendem toda a espécie de terra em geral, com ou sem presença de água em qualquer profundidade, com serviços de:

- escavação e limpeza da borda da trincheira;
- remoção de quaisquer obstáculos durante a escavação;
- amarração ou escoramento de tubulações e/ou interferências até seu posterior remanejamento;
- remoção de lodos e lamas provocados por chuvas.

Também serão considerados materiais de primeira classe os solos argilosos e arenosos, seixos, fragmentos soltos ou blocos de rocha até 1,00 m³, além de qualquer outro material que possa ser escavado manualmente, sem o auxílio de explosivos.

b) Materiais de segunda classe - escavação em rocha

Compreenderão rochas em maciço, de volume superior a 1,00 m³, que só podem ser extraídas em blocos ou com o auxílio de explosivos.

Em terrenos rochosos, para o caso de tubulações, as escavações deverão atingir até cerca de 15 cm abaixo do greide da geratriz inferior do tubo, para que, neste espaço, seja preenchida a escavação com material de melhor granulometria e uniformidade, como por exemplo areia e cascalho, sem possibilidade de que haja escoamento através das fissuras da rocha.

Para outros casos, a profundidade da escavação poderá ser a mesma das cotas do projeto.

Métodos Gerais de Escavação

Deverão ser aproveitadas ao máximo as possibilidades de escavação mecanizada das obras, tendo em vista a redução do tempo de execução. A Fiscalização poderá exigir, a seu critério, a

reformulação em quantidade e em qualidade dos equipamentos utilizados pela Contratada, quer no sentido de adaptá-los ao cumprimento dos prazos, quer no sentido de segurança do trabalho.

Serviços de características específicas, isto é, aqueles em que a escavação mecanizada puser em risco a segurança dos trabalhos, deverão ser executados manualmente.

O material excedente para o reaterro deverá ser imediatamente carregado e transportado para áreas indicadas pela Fiscalização, uma vez que não poderá ficar em depósitos junto às escavações.

Quanto às características geométricas das escavações, ter-se-á:

Forma de escavações, em geral:

Deverá ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes admitir-se-ão taludes inclinados, de acordo com as dimensões do projeto.

Profundidade da vala, no caso de tubulações:

Tubulações de ferro fundido: recobrimento mínimo de 90 cm quando sob o leito de rua e de 80 cm quando sob calçadas de pedestres;

Tubos de PVC: recobrimento mínimo de 80 cm sob o leito das ruas ou travessias das mesmas.

Largura da vala, no caso de tubulações:

Quando não definida no projeto, a largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se, na base da vala, o limite mínimo de $D + 0,50$ m para $D < 400$ mm e $D + 0,80$ m para $D \geq 400$ mm, onde D é o diâmetro da tubulação.

Transporte de Material Escavado

O transporte deverá ser feito por caminhões basculantes ou outro tipo de veículo adequado ao tipo de material a ser transportado, devendo o percurso ser previamente aprovado pela Fiscalização.

A Contratada deverá observar as leis de segurança do trânsito, para a efetivação dos transportes, tais como coberturas das cargas, condições de segurança dos veículos, sinalizações adequadas dos locais de saída, velocidade admissível, etc.

Caberá à Contratada a execução e a manutenção de toda a sinalização viária provisória, necessária à realização dos transportes dentro de padrões de segurança normalizados pelos órgãos competentes.

A Contratada deverá manter os veículos em perfeitas condições de uso e de atendimento às leis de segurança do tráfego, respondendo pela completa manutenção desses.

Não será permitido o tráfego de veículos julgados inadequados ou com os equipamentos de segurança e sinalização deficientes. Os serviços poderão ser suspensos, a critério da Fiscalização, diante de negligência ao atendimento desse item.

A Contratada deverá manter os acessos e vias públicas em condições de uso permanente, garantindo sua constante limpeza e conservação. Responderá a todas as intimações efetuadas nesse sentido pelos órgãos da administração pública.

A Contratada responderá por todos os acidentes de tráfego que envolverem veículos próprios ou de seus subcontratados.

Todo material escavado e considerado inservível deverá ser imediatamente transportado para o local do bota-fora indicado pela Administração Regional e aprovado pela Fiscalização.

4.36.7.2 Aterros

Generalidades

Os aterros compreendem a descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de escavação ou empréstimos.

Esse serviço tem como função estabelecer bases para a construção, bem como a eventual substituição de materiais de qualidade inferior, previamente retirados, com a finalidade de melhorar a fundação do aterro.

Serviços Preliminares

Para a execução do aterro, todas as obras realizadas deverão estar devidamente cadastradas, devendo o aterro ser precedido de limpeza.

No caso de valas contendo tubulações, antes do início dos reaterros haverá um teste para verificação da estanqueidade das juntas e da perfeita execução dos serviços.

Materiais para aterro

O material de aterro terá como função melhorar a fundação do terreno onde se apoiarão as estruturas. Para tanto será geralmente composto por areia ou terra, sem detritos vegetais.

Aterro de cavas ou obras não lineares

O material que comporá o aterro deverá ser lançado em camadas sucessivas, que não ultrapassem 0,20 m, e extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

A fim de serem evitadas fendas, trincas e desníveis, em virtude de recalque nas camadas aterradas, essas deverão ser convenientemente compactadas num certo teor de umidade ótima, após homogeneização, para remoção de torrões secos e material conglomerado.

Trechos que não atinjam condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, para se obter a massa específica aparente seca exigida pelo projeto.

Os aterros deverão ser executados com o emprego de tratores de lâmina, escavotransportadores, motoescavotransportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, rolos de pneus e pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

Em locais onde se verificar a impossibilidade de se efetuar aterros ou reaterros com equipamentos motorizados e/ou após a execução das estruturas que compõem as diversas obras civis projetadas, estes deverão ser efetuados manualmente. A recomposição deverá atingir as cotas de projeto.

Esse aterro ou reaterro manual será executado através de lançamentos do material em camadas de espessuras nunca superiores a 0,20 m e compactadas com equipamentos de pequeno porte, tais como soquetes manuais, sapos mecânicos ou outros julgados convenientes pela Fiscalização, desde que não ponham em risco a estabilidade das estruturas já executadas.

Aterros de Valas

O aterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais do terreno, ou da forma designada pela Fiscalização, e somente poderá ser executado após os testes e a autorização da mesma.

A partir do fundo da vala, até 25 cm acima da geratriz superior da tubulação, o aterro deverá ser manual. Neste caso a espessura das camadas deverá ser de 10 cm e somente será permitido o uso de soquetes de ferro. O grau de compactação a ser atingido deverá ser da ordem de 72% a 74% do Proctor Normal.

Controle

No caso de aterros de valas ou cavas de fundação com controle do grau de compactação, deverá ser atingido o índice mínimo de 95% do Proctor Normal. Poderão ser realizados ensaios para verificação deste índice.

Caso não se adote controle laboratorial do grau de compactação, a verificação será feita visualmente pela Fiscalização.

4.36.8 ESCORAMENTOS

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a Contratada será obrigada a providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas ou escavações de profundidades superiores a 1,50m, conforme Portaria nº46 do Ministério do Trabalho, de 09/02/1962. Os tipos de escoramento utilizados serão os determinados em projeto, ou a critério da Fiscalização, dentre os a seguir apresentados.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando da abertura de valas ou cavas, qualquer que seja o tipo de escoramento utilizado, ou principalmente na ausência deste.

Para evitar percolação de águas pluviais dentro da vala ou cava, a Contratada deverá:

- no aparecimento de trincas laterais à escavação providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área;

- vistoriar continuamente a ocorrência de penetração de água no interior da escavação, tomando, sempre que se verifique este fato, providências no sentido de impedir o seu prosseguimento;
- quando necessário promover a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações, desviando as águas para um local adequado de descarga.

Sempre que forem encontradas redes públicas de distribuição de água no interior da escavação estas deverão ser pontaleteadas junto às bolsas, no máximo a cada dois metros, antes do aterro da vala ou cava.

A SAE se reserva o direito de proceder alterações nos projetos dos sistemas de escoramentos, caso haja conveniência de ordem técnica e econômica.

Os itens a seguir descrevem os tipos de escoramentos a serem utilizados.

4.36.8.1 Pontaleteamento

O solo lateral à cava ou vala será contido por tábuas de madeira de lei de 27 x 160 mm, espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente por estroncas de madeira roliça com diâmetro de 20 cm.

4.36.8.2 Descontínuo, em Madeira

Esse escoramento consiste na contenção do solo lateral à vala ou cava, com pranchões de madeira de 22 cm de largura x 5 cm de espessura, cravados no fundo da escavação e espaçados no máximo de 1,00 m. Os pranchões são travados horizontalmente por longarinas de madeira, contínuas, de 22 x 7,5 cm, espaçadas no máximo de 1,50 m de eixo a eixo. As longarinas descarregarão seus esforços em estroncas de madeira roliça, de diâmetro mínimo igual a 20 cm, com espaçamento horizontal de 1,00 m e vertical de 1,50 m, a contar dos eixos.

As emendas das longarinas deverão ocorrer sempre sobre o eixo do pranchão vertical cravado, de forma a coincidir com eixo da estronca de madeira roliça.

4.36.8.3 Contínuo em Madeira

O escoramento contínuo em madeira consistirá na contenção do solo lateral à vala ou cava com pranchões de madeira de 2 cm de largura por 5 cm de espessura, cravados no fundo da escavação,

justapostos uns aos outros, sem espaçamento entre eles. Os pranchões serão travados horizontalmente por longarinas de madeira, contínuas, de 22 x 7,5 cm, espaçadas de no máximo 1,50 m de eixo a eixo. As longarinas descarregarão seus esforços em estroncas de madeira roliça, de diâmetro mínimo de 20 cm, com espaçamento horizontal de 1,00 m e vertical de 1,50 m, a contar dos eixos.

As emendas das longarinas deverão ocorrer sempre sobre o eixo do pranchão vertical cravado e de forma a coincidirem com o eixo da estronca de madeira roliça.

4.36.8.4 Escoramento Especial

O solo lateral à cava, neste caso, será contido por pranchas de madeira de lei de 50 x 160 mm, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 80 x 180 mm, em toda a sua extensão, e estroncas de madeira roliça com diâmetro de 20 cm, espaçadas de 1,35 m, exceto nas extremidades das longarinas, onde as estroncas estarão a 0,40 m.

4.36.8.5 Escoramento com Perfis Metálicos e Pranchas de Madeira

Neste caso, o solo lateral à cava será contido por escoramento metálico-madeira, constituído com perfis metálicos e pranchas de madeira. A escavação e a retirada do material poderão ser feitos por caçamba “clamshell” operando entre as estroncas.

Na cravação dos perfis, não sendo encontrados matacões, rocha ou qualquer outro elemento impenetrável, a “ficha” será aquela especificada em projeto. Havendo obstáculo que acarrete “ficha” insuficiente, será obrigatório o uso de estronca adicional, cuja cota deverá estar marcada no topo do perfil antes de ser iniciada a escavação.

Se o solo apresentar uma camada mole e outra rígida, a montagem do escoramento poderá ser feita através de estroncas provisórias, de modo a possibilitar a escarificação do material por equipamentos internos à vala. O comprimento da vala escorada com estronca provisórias não deverá ser superior a 4 m. A remoção das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação do quadro definitivo de longarinas-estroncas. Os trabalhos de substituição deverão ser contínuos.

O empranchamento deverá acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre perfis, com altura superior a 0,50 m em terreno mole, e a 1,00 m em terreno rígido. O empranchamento deverá ser feito na mesma jornada de trabalho da escavação.

Todo cuidado deverá ser tomado na colocação das estroncas, cuidando-se que as mesmas fiquem perpendiculares aos planos dos escoramentos.

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- o plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela Fiscalização;
- a remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e a compactação, com a retirada progressiva das cunhas;
- uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- as estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada;
- os furos deixados no terreno pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

4.36.9 ESGOTAMENTO E DRENAGEM

Quando a escavação atingir o lençol de água, o local deverá ser conveniente e permanentemente drenando, de forma a impedir que a água se eleve no interior da escavação, até que os serviços executados atinjam cota superior à comumente alcançada pelas águas.

A drenagem deverá ser feita de modo a impedir que a água corra por sobre os serviços anteriormente executados, lavando concretos ou carregando areias ou britas dos lastros de fundação.

A água retirada das escavações deverá ser encaminhada para fora dos limites da zona de trabalho, por meio de calhas ou condutos, de modo a evitar alagamento dos terraplenos vizinhos ou a inundação de outras valas.

Na drenagem poderão ser usadas valetas, drenos cegos ou franceses, drenos perfurados e drenos sem perfuração. A profundidade, dimensionamento, declividade e características serão definidos para cada caso particular pela Contratada e aprovados pela Fiscalização.

Caso seja constatada a necessidade, o rebaixamento poderá ser executado por bombeamento direto. Para tanto a Contratada deverá ter disponível, no canteiro de obras, bombas em quantidade compatível com as frentes de serviços.

4.36.10 INTERFERÊNCIAS NA INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE

Consideram-se interferências todas as instalações existentes e situadas na área de implementação das obras, em posição tal que dificultem ou impossibilitem os serviços necessários à execução das mesmas.

Dever-se-ão executar todas as sustentações ou remanejamentos de instalações subterrâneas superficiais e aéreas existentes, cadastradas ou não, que interfiram nos serviços executados, assegurando seu perfeito funcionamento nas novas posições.

Todas as instalações deverão ser cadastradas.

As sustentações deverão ser projetadas e programadas com a devida antecedência e de acordo com a Fiscalização e/ou concessionárias, devendo-se tomar, na execução dos serviços, os cuidados e precauções que se fizerem necessários, a fim de se evitarem danos às instalações existentes, cadastradas ou não.

A Fiscalização fornecerá as indicações que dispuser sobre as interferências existentes, podendo entretanto ocorrer outras, não cadastradas, cuja sustentação deverá ser programada de forma a não prejudicar o início previsto, nem o cronograma das obras.

Não havendo possibilidade de sustentação, a critério da Fiscalização, proceder-se-á o remanejamento da interferência, que poderá ser definitivo ou provisório.

4.36.11 TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS

4.36.11.1 Transporte, Estocagem e Movimentação de Tubos e Peças

4.36.11.1.1 Carregamento dos Tubos

O manuseio dos tubos e peças especiais em seu carregamento deverá ser feito com o auxílio de tiras de lona ou nylon, suficientemente fortes para resistirem ao peso dos tubos e peças especiais.

As tiras de lona ou nylon deverão estar perfeitamente ajustadas a seu diâmetro, a fim de não danificarem a pintura de proteção.

Não será permitido o uso de cabos, correntes, ganchos, barras ou alavancas que possam afetar o revestimento dos tubos durante o manuseio e o transporte.

Os tubos e peças especiais que forem danificados por quedas durante as operações de manuseio e carregamento serão rejeitados e deverão ser repostos ou recuperados sem ônus para a SAE.

4.36.11.1.2 Transporte dos Tubos

Os tubos a serem transportados deverão ser acondicionados sobre berços almofadados com feltro ou borracha na parte curva, que forneçam proteção adequada contra amassamentos e outros danos possíveis de ocorrer.

O feltro ou borracha de proteção dos berços deverá ter dimensões suficientes para evitar o contato do tubo com qualquer outra parte do berço.

Os berços deverão ter curvatura adequada ao diâmetro dos tubos e largura suficiente para o assentamento dos mesmos, evitando qualquer tipo de dano. Deverão ser fixados no caminhão ou na carreta de modo a proporcionarem segurança durante o transporte. Os tubos deverão ser convenientemente acomodados, a fim de evitar choques ou contato com superfícies abrasivas.

Para o transporte, os tubos deverão ser reforçados internamente com cruzetas nas extremidades livres de revestimento, a fim de evitar as deformações ou “ovalizações”.

4.36.11.1.3 Descarga dos Tubos

A descarga dos tubos, sempre que possível, será feita próxima ao local de assentamento.

Não será permitido que os tubos sejam jogados no solo diretamente do caminhão ou da carreta. Deverão ser utilizados equipamentos mecânicos apropriados e suportes de lona ou nylon suficientemente largos para o manuseio da descarga, a fim de evitar marcas constantes no revestimento. Esses suportes terão largura mínima de 40 cm e deverão ser utilizados no ponto de equilíbrio do tubo.

A retirada dos tubos dos caminhões ou carretas deverá ser feita por equipamentos adequados, permitindo-se o uso de guinchos providos de correntes com duas patolas nas pontas, desde que essas suspendam o tubo pelas extremidades não revestidas e não entrem em contato com os revestimentos interno e externo.

Quando os tubos forem deixados sobre o terreno, deverão ser colocados em peças de madeira situadas sob as extremidades não revestidas, respeitando-se as indicações previstas para armazenamento e estocagem dos mesmos.

4.36.11.1.4 Armazenamento ou Estocagem dos Tubos

Os tubos deverão ser estocados, preferencialmente, ao lado da diretriz das linhas, de forma a permitir fácil movimentação para o local de assentamento.

Os tubos poderão ser estocados em pilhas, com peças de madeira intercaladas entre eles. As pilhas não deverão ultrapassar 3,50 m de altura, compatíveis com a utilização de equipamentos simples para movimentação, sem risco de danificar o revestimento.

Para a estocagem, os suportes deverão ser bastante largos ou acolchoados com material elástico, para evitar deformações no revestimento. Isso deverá ser arranjado de maneira que a tubulação revestida descansa sobre a largura total do suporte.

Não será permitido a trabalhadores ou outras pessoas andarem sobre os tubos ou no interior dos mesmos.

4.36.11.1.5 Movimentação dos Tubos

Toda a movimentação dos tubos de sua posição de estocagem deverá ser feita com equipamentos apropriados previamente aprovados pela Fiscalização.

Não será permitido o arraste ou rolamento direto dos tubos no solo, nem o uso de alavancas, correntes ou cabos de aço sem proteção de lona.

4.36.11.1.6 Berços de Apoio

O leito das valas deverá ser revestido com um lastro para apoio dos tubos, a ser definido pela Fiscalização de acordo com as recomendações a seguir. Casos especiais não contemplados nestas especificações deverão ser submetidos à análise e aprovação da Fiscalização.

4.36.11.1.6.1 DE AREIA

Deverá ser empregada areia grossa e apresentar um grau de compacidade relativa de 50%. A espessura das camadas deverá ser igual a 20 cm.

4.36.11.1.6.2 DE PEDRA BRITADA

Deverão ser executadas duas camadas: a primeira de brita nº 3 e a segunda de brita nº 2, ambas com 10 cm de espessura.

Para as fundações será utilizada brita nº 2 com espessura de 5 (cinco) cm.

4.36.11.1.6.3 DE CONCRETO MAGRO

A execução deste tipo de lastro deverá atender onde couber às especificações de “Estrutura de Concreto”, descritas adiante. A execução do lastro, propriamente dita, será em camada única de 11 cm, conformada por formas de madeira e adequadamente vibrada. Deverá ser utilizado concreto com consumo mínimo de cimento de 110 kg por metro cúbico.

4.36.11.1.6.4 DE CASCALHO DE CAVA

O material a ser empregado será o cascalho comum, em seu estado natural. O lastro será executado em camadas de 10 cm de espessura, com o material previamente umedecido e posteriormente compactado. O número de camadas será determinado pela Fiscalização, para cada local, e a compactação será mecânica.

4.36.11.2 Assentamento de Tubulações e Peças

4.36.11.2.1 Tubos de Ferro Fundido e PVC

A montagem das juntas dos tubos de ferro fundido deverá ser processada de acordo com a NB-126 e a dos de PVC em conformidade com a NB-111 da ABNT.

O apoio e a fixação dos mesmos obedecerão ao detalhamento do projeto executivo da tubulação, o mesmo ocorrendo com o tipo e dimensões das peças utilizadas. As alterações somente serão permitidas com consentimento prévio da Fiscalização.

No caso de tubos enterrados os mesmos deverão ficar apoiados ao longo de todo o corpo cilíndrico, e as juntas acomodadas em cachimbos escavados.

Em terrenos acidentados o assentamento deverá ser iniciado pela extremidade mais baixa.

Para o caso de ocorrer interrupção do assentamento da tubulação, a extremidade aberta deverá ser tamponada com peças provisórias, para evitar a penetração de água, animais ou outros materiais.

A tubulação assentada será mantida na posição correta, iniciando-se o aterro e a compactação simultaneamente em ambos os lados e, posteriormente, nos cachimbos.

A limpeza interna do tubo, após o assentamento, será feita através de uma bucha amarrada a uma corda previamente colocada em posição, sendo que esta, ao ser passada no interior do tubo, não deverá soltar fiapos, danificar o revestimento ou deslocar o tubo de sua posição.

A ligação entre os tubos, ou entre esses e peças especiais, será feita através de juntas elásticas, mecânicas ou flangeadas.

a) Juntas elásticas

As bolsas deverão ser limpas, removendo-se completamente todo o material estranho ou excesso de revestimento na ranhura que irá receber a junta, em todo perímetro, na distância recomendada para a penetração na bolsa. As bordas externas não deverão apresentar arestas vivas, sendo que, quando o tubo for cortado no campo, a ponta será convenientemente chanfrada. Os anéis de borracha deverão ser colocados com a face perfurada voltada para dentro do tubo, sendo a posição correta verificada com o auxílio de ferramenta adequada. A ponta do tubo deverá estar nivelada e centralizada para a sua introdução na bolsa.

Após a aplicação do lubrificante adequado e verificado o perfeito ajuste em todo o perímetro de anel, a ponta será introduzida com pressão uniforme até atingir o fundo da bolsa, recuando-se o tubo, no máximo, 10 mm, a fim de permitir a mobilidade da junta das tolerâncias normalizadas.

A tubulação deverá ser assentada de forma que a bolsa fique sempre voltada para montante, exceto nas tubulações sob pressão, quando são aceitáveis quaisquer dos sentidos.

b) Juntas mecânicas

São consideradas juntas mecânicas os acoplamentos efetuados entre peças que, garantindo a vedação, conservem a descontinuidade entre as peças ligadas. Essas juntas poderão ser do tipo “Dresser”. “Gibault”, “Alvenius” ou “Straubflex”, sendo que o projeto indicará o tipo de junta e sua localização.

Deverão ser verificados os mesmos cuidados previstos para limpeza no item anterior.

As juntas mecânicas efetuadas com o uso de parafusos e porcas deverão ser apertadas de modo alternado, defasadas 180°, para proporcionar aperto uniformemente distribuído.

c) Juntas flangeadas

Para a montagem de juntas flangeadas deverá ser observado que o plano de face dos flanges esteja perpendicular ao eixo da peça. O plano vertical que contiver o eixo da peça deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos dos parafusos superiores, verificando-se esta condição com nível de bolha.

Do mesmo modo que para as juntas mecânicas, os parafusos, após colocação da arruela entre os ressaltos, deverão ter apertos gradual e diametralmente opostos.

d) Casos especiais

Não serão aceitas soldagens executadas no campo em peças de ferro fundido, sendo que, alternativamente e critério da Fiscalização:

- a peça deverá ser executada em aço;
- poderão ser aceitas peças soldadas em oficina que disponha de forno para pré-aquecimento e meios para o resfriamento controlado da peça.

4.36.11.2.2 Válvulas

A montagem das válvulas será precedida da verificação do posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano de face do flange fixo esteja, forçosamente, perpendicular ao eixo da tubulação. O plano vertical que contiver o eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores.

Esta condição poderá ser verificada com adequado nível de bolha de ar, aplicado aos dois furos superiores.

A válvulas deverão ser montadas totalmente abertas nas linhas de juntas soldadas e totalmente fechadas nas demais; as válvulas montadas abertas somente poderão ser acionadas após limpeza prévia.

Durante a montagem das válvulas o operador deverá protegê-las contra eventuais danos e sujeiras.

As válvulas serão entregues montadas, ou em subconjuntos próprios para seu manuseio.

Estando o conjunto da válvula completamente instalado, limpo e lubrificado, e tendo sido verificado todo o seu mecanismo, a válvula deverá ser operada em todos os cursos.

Feitas as ajustagens necessárias, deverá funcionar suavemente, de acordo com as características próprias do equipamento.

Não deverão ser efetuadas modificações ou ajustes de peças fixas e móveis sem prévia autorização da Fiscalização.

4.36.11.3 Ensaio das Linhas

Caberá à Contratada providenciar todos os recursos e coordenar todas as atividades necessárias à execução dos testes de linha, destinados a determinar possíveis falhas de material, mão-de-obra e/ou métodos de construção.

Todas as tubulações deverão ser submetidas a teste hidrostático, de acordo com os procedimentos descritos as seguir:

- À Contratada competirá apresentar um método para execução do teste hidrostático, para prévia aprovação, no qual deverá constar, no mínimo: a pressão, o tempo de duração, os trechos a serem ensaiados, os locais para medição e os critérios de operação;

- A Contratada poderá propor à Fiscalização a divisão da linha em outros trechos ou seções, não previstos inicialmente para efeito de teste, caso este procedimento seja justificável para a obtenção de melhores condições ou maiores facilidades para a realização dos testes. Nesse caso, a Contratada deverá apresentar uma especificação completa e uma descrição detalhada dos testes a serem efetuados, para aprovação prévia da Fiscalização;
- Os trechos da tubulação utilizados nas travessias aéreas deverão, conforme o método e a critério exclusivo da Fiscalização, ser submetidos aos mesmos testes específicos para as travessias subterrâneas;
- A Fiscalização e a Contratada deverão determinar, de comum acordo, os pontos em que deverão ser instalados os instrumentos registradores de pressão.

A execução dos trabalhos de correção das eventuais falhas verificadas será de responsabilidade da Contratada, devendo as mesmas ser imediatamente reparadas.

Todos os recursos de mão-de-obra, materiais, equipamentos, ferramentas, instrumentos, etc., necessários à completa realização dos testes, bem como à execução dos trabalhos de correção das eventuais falhas verificadas, serão de única e exclusiva responsabilidade da Contratada.

A Contratada montará os instrumentos de pressão numa derivação conectada à tubulação em teste, submetendo-os a um ensaio de pressão a fim de verificar seu funcionamento e respectiva calibração.

Durante a execução do teste hidrostático a Contratada efetuará leituras a cada hora, anotando os resultados em relatório apropriado.

Após a execução do teste a Contratada fará uma análise dos resultados obtidos e os apresentará à Fiscalização para aprovação.

4.36.12 FUNDAÇÕES

4.36.12.1 Generalidades

Este item tem por objetivo estabelecer os procedimentos e rotinas para execução das fundações nas obras localizadas, definindo os quesitos mínimos a serem atendidos durante a confecção das mesmas.

O fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à locação e execução das fundações das estruturas previstas será de inteira responsabilidade da Contratada e deverá atender às características exigidas no projeto.

Caberá à Contratada a realização de todos os serviços necessários à completa e perfeita execução das fundações das estruturas.

4.36.12.2 Blocos, Sapatas e Baldrames

De modo geral os blocos, sapatas e baldrames deverão ser executados sobre um leito de concreto magro (consumo mínimo de cimento = 150 kg/m^3) de regularização do terreno, com pelo menos 5 cm de espessura.

Tanto o emprego de concreto magro quanto a confecção propriamente dita do elemento estrutural deverão ser realizados em locais drenados, não se permitindo nenhum bombeamento de drenagem durante o período de concretagem.

Uma vez feita a camada de regularização, a Contratada deverá ter condições para, logo após, proceder à colocação de formas e armaduras e à concretagem das peças, efetuando, em seguida, o reaterro da cava até a altura determinada pela Fiscalização, de modo a evitar atuação de agentes de intemperismo no local.

A execução de formas, ferragens, concretagem, cura, desforma e correção de defeitos deverá obedecer ao disposto nas especificações pertinentes, apresentadas neste volume.

No caso de suspeita de mau desempenho de partes das peças concretadas, a Fiscalização poderá, a qualquer tempo, promover a realização de provas de carga nas mesmas.

4.36.12.3 Estacas pré Moldadas de Concreto

As capacidades mínimas fixadas para fabricação das estacas deverão estar de acordo com as especificações e detalhes do projeto. No caso de ocorrências não previstas nos desenhos, que venham a exigir modificações de projeto, as mesmas só poderão ser realizadas depois de aprovadas pela Fiscalização.

As estacas pré-moldadas deverão ser suficientemente resistentes para suportar todos os esforços resultantes da cravação.

Na execução dos serviços, deverão ser considerados os seguintes aspectos:

Aceitação das estacas

A Contratada deverá fornecer Certificado de Resistência do concreto utilizado nas estacas à compressão simples, expedido por firma ou instituição aceita pela Fiscalização.

Poderão ser consideradas defeituosas as estacas que apresentarem fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da seção transversal, ou quando acusarem qualquer defeito que, a juízo da Fiscalização, afete a sua resistência ou vida útil.

As estacas serão cuidadosamente examinadas pela Fiscalização, antes de sua cravação, para verificação das condições em que se encontram. Se em qualquer estaca for observada qualquer irregularidade de fabricação, como presenças de vazios provenientes de má concretagem, trincas no corpo da estaca e outras, esta estaca será rejeitada.

Será de responsabilidade da Contratada a substituição das estacas consideradas defeituosas pela Fiscalização.

A aprovação das estacas pré moldadas não eximirá a Contratada da responsabilidade total sobre o estaqueamento e serviços pertinentes.

Manuseio, armazenamento e transporte

O armazenamento e manuseio das estacas deverá ser feito de modo a não ocasionar flexões, provocar trincas ou quaisquer defeitos nas mesmas. Quando forem constatados defeitos nas estacas, a Fiscalização recusará as mesmas, que não poderão ser utilizadas, correndo por conta da Contratada a substituição dos elementos recusados.

As estacas deverão ser dimensionadas para resistir, durante o transporte, aos esforços de flexão devidos ao seu peso próprio, com coeficiente de segurança que leve em conta os efeitos dinâmicos.

As estacas deverão ser armadas adequadamente, para que possam ser manejadas e transportadas com qualquer face (ou geratriz) voltada para cima.

As estacas já aprovadas e que venham a apresentar trincas, durante a sua colocação na vertical para cravação, serão rejeitadas e substituídas às expensas da Contratada.

Comprimento das estacas

Os comprimentos das estacas serão obtidos a partir de estacas de prova. As cabeças das estacas, depois da cravação, deverão ficar acima das cotas de arrasamento previstas, de tal forma que a ferragem longitudinal dessa parte possa ser embutida nos blocos de fundação, conforme indicado nos desenhos de projeto.

Caso a cabeça de uma estaca fique abaixo da cota de arrasamento, a Fiscalização poderá autorizar a complementação, de acordo com os desenhos de projeto, ou outro método apresentado pela Contratada e devidamente aprovado pela Fiscalização.

Estacas de prova

A critério da Fiscalização, para definir em cada local o comprimento correto das estacas a serem cravadas, a Contratada deverá cravar estacas de prova. As estacas de prova deverão ser determinadas pela Fiscalização.

Exceto quando especificado em contrário, os espaçamentos entre as estacas de prova deverão ser da ordem de 30 m.

Para cada estaca de prova deverá ser elaborado um diagrama de cravação. As estacas de prova deverão ser cravadas com o mesmo bate estacas que será utilizado para o estaqueamento e poderão fazer parte da estrutura definitiva, a critério da Fiscalização.

A Fiscalização se reserva o direito de solicitar a recravação de qualquer estaca de prova ou estaca definitiva, quando isso se tornar necessário, para confirmar seu comprimento ou capacidade de carga. O intervalo de tempo entre a cravação original e a recravação deverá ser aprovado pela Fiscalização.

Locação das estacas e tolerância

A locação dos eixos de estacas será feita pela Contratada. Serão permitidos erros de locação de até 10% do diâmetro da estaca e desaprumos de até 1% do comprimento total da estaca em relação às indicações dos desenhos de projeto. A verificação da locação por parte da Fiscalização não eximirá a Contratada desta responsabilidade.

A verificação da verticalidade de cada estaca deverá ser feita imediatamente antes do início da cravação e após ter sido cravada metade de seu comprimento previsto.

A tolerância para a diferença entre cotas de assentamento de estacas de um mesmo bloco será, no máximo, igual ao valor da distância entre eixos das estacas.

Cravação

A cravação será executada por bate-estacas previamente examinados e aprovados pela Fiscalização.

Quando a natureza da cravação for tal que ocasione avarias na cabeça das estacas, as mesmas deverão ser protegidas por um anel de aço de tipo aprovado pela Fiscalização. Quando a área da cabeça de qualquer estaca for maior que o martelo, deverá ser usado um anel adequado para distribuir uniformemente o golpe, evitando desse modo, tanto quanto possível, a tendência de rachar ou fragmentar a estaca.

A Contratada deverá determinar criteriosamente o comprimento das estacas, de forma a apresentarem a capacidade de carga desejada.

As estacas deverão ser cravadas até uma profundidade tal que possa ser verificado o critério apresentado pela Contratada para atender a capacidade de carga especificada para as mesmas.

A cravação das estacas deverá ser contínua, sem interrupção, até que seja atingida a profundidade que permita obter a capacidade de carga requerida.

Em função do tipo de equipamento de cravação a ser empregado, peso do martelo, do capacete e da estaca, será determinada pela Contratada a “nega” admissível a ser obedecida, que deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização.

As estacas serão cravadas, em cada caso, até a “nega” aprovada pela Fiscalização, devendo a mesma ser obtida sempre com o mesmo martelo.

Não sendo alcançada a “nega” especificada com a cravação total da estaca, poderá ser utilizado para continuar a cravação um suplemento de comprimento não superior a 5,0 m (cinco metros). Nessas condições, a “nega” a ser obtida deverá ser reestudada pela Contratada, sujeita a aprovação da Fiscalização.

Os custos adicionais para permitir o engastamento dos blocos de coroamento com as cabeças das estacas ficarão às expensas da Contratada, sempre que as cotas de arrastamento das estacas se apresentarem com desvios maiores que 10 cm da cota especificada em projeto e confirmadas pelas estacas de prova.

Não sendo obtida a “nega” requerida com a aprovação auxiliada pelo suplemento, o projeto do bloco de estacas será remanejado pela Fiscalização, sendo que os custos adicionais para executar este remanejamento serão absorvidos pela Contratada.

Durante a cravação de estacas pré moldadas de concreto deverá ser usado um coxim adequado entre o cabeçote e a cabeça de estaca. A espessura do coxim deverá variar em função do bate-estaca e da resistência encontrada na cravação. Quando necessário deverá ser usado um coxim adicional.

Os coxins deverão ser inspecionados regularmente, não sendo permitido o emprego de coxins que tenham perdido sua forma inicial e sua consistência natural.

Deverão ser tomadas precauções no sentido de se evitar a ruptura da estaca ao atingir qualquer obstáculo que torne difícil a sua penetração. A critério da Fiscalização esses obstáculos deverão ser removidos.

Quando a cravação das estacas for interrompida, ou a frequência de golpes diminuída por alguma razão, a extensão dessas ocorrências deverá ser cuidadosamente registrada pela Contratada. Nessas condições, o critério para fixação da profundidade das estacas para obtenção da capacidade de carga referida deverá ser revisto pela Contratada, com aprovação da Fiscalização. Essa verificação não eximirá a Contratada da responsabilidade sobre a qualidade final do serviço.

Não será permitida a utilização de jatos de água ou de ar, a menos que isto seja especificado. Se durante a observação da “nega”, ocorrer alguma redução considerável na resistência à penetração da estaca, a Fiscalização deverá ser imediatamente notificada e todas as estacas do grupo serão recravadas até a obtenção da “nega” para a capacidade de carga requerida.

Deverão se feitas pela a Contratada observações para determinar se a cravação das estacas ocasionará o levantamento de estacas adjacentes.

Se forem registrados levantamentos maiores que 5 mm a Fiscalização deverá ser imediatamente informada, para que essas estacas sejam recravadas até a obtenção da capacidade de carga requerida.

Cuidados especiais deverão ser tomados durante a cravação, de forma a minimizar as perturbações nas fundações vizinhas.

Se, durante a cravação de uma estaca forem encontrados obstáculos, como matacões, blocos de concreto, etc., que impeçam o prosseguimento da cravação, o seguinte critério deverá ser obedecido:

se a estaca não puder ser removida e/ou reaproveitada, deverá ser cortada, e o trabalho de cravação da mesma será considerado como treinamento (para efeito de pagamento) para estaca em questão; se a estaca puder ser removida e reaproveitada e a Fiscalização autorizar a Contratada a remover a obstrução e executar os necessários reaterros no local, a estaca será recravada, e os trabalhos deverão prosseguir normalmente.

Se forem necessárias estacas adicionais como consequência das obstruções, a Fiscalização providenciará novo projeto das fundações afetadas e autorizará, por escrito, sua execução.

Se durante a cravação da estaca forem constatadas trincas ou quaisquer outros danos em seu corpo, a Fiscalização deverá ser imediatamente notificada. As soluções a serem adotadas pela Contratada deverão ser aprovadas pela Fiscalização, continuando a Contratada totalmente responsável pela solução adotada e qualidade final dos serviços.

Para estacas danificadas nas operações de cravação, devido a defeitos internos ou de cravação, ou não atendimento da presente especificação, ou ainda para estacas com seu topo abaixo da cota de arrasamento prevista, a Contratada poderá adotar um dos seguintes procedimentos, conforme instruções da Fiscalização, sem ônus para a SAE:

- arrancamento da estaca, preenchimento com areia do furo deixado pela mesma e cravação de outra no mesmo local;
- cravação de uma ou mais estacas adjacentes, em substituição à defeituosa;
- emenda da estaca com extensão suficiente para atender ao objetivo.

Corte de estacas

Terminada a cravação e verificado o índice de “nega” em todas as estacas de um mesmo bloco de fundação, a Fiscalização autorizará o corte das estacas em altura acima da cota de arrasamento, conforme os desenhos de projeto.

O corte das estacas deverá ser feito manualmente e sempre normalmente ao eixo. Por ocasião da concretagem do bloco da fundação deverá ser removido o concreto existente nas estacas, acima do nível de arrasamento, deixando a armadura livre e limpa para ser embutida no bloco de fundação. Esses cortes deverão ser feitos com ponteiros na direção perpendicular ao eixo da estaca, deixando-se plana a superfície do topo após o corte. Se necessário, deverão ser realizadas escavações para a execução dos cortes.

Emendas de Estacas

As estacas deverão, sempre que possível, ser inteiras. Quando não for possível evitar emendas, estas deverão ser feitas de acordo com os detalhes propostos pela Contratada e previamente aprovados pela Fiscalização. As emendas, qualquer que seja seu tipo, deverão transmitir adequadamente os esforços totais previstos para as estacas.

Fissuras, desprendimentos de material, ou quaisquer outros sinais de defeitos na emenda serão motivo de rejeição. Se a emenda for danificada no reinício da cravação, deverá ser removida e refeita. O módulo superior da estaca deverá ser fabricado especialmente para essa finalidade.

Preparo da cabeça da estaca

Consistirá no apicoamento da cabeça da estaca para garantir a emenda com o concreto do bloco.

4.36.12.4 Controle

A Fiscalização, durante a execução da obra, fará o controle técnico dos serviços, incluindo a liberação das cavas para fundação direta.

A Contratada deverá seguir as recomendações da Fiscalização para a observância dos desenhos e especificações do projeto, bem como aquelas referentes a aspectos não abordados pelas especificações e já consagradas pela boa prática de engenharia.

A Contratada deverá facilitar os serviços da Fiscalização, bem como fornecer a esta as folhas de registros das medidas de campo.

A Fiscalização poderá solicitar a qualquer instante memoriais descritivos do cálculo das estacas.

4.36.12.4.1 Controle de cravação (estacas pré-moldadas de concreto)

O controle de cravação será feito através dos diagramas de cravação e das “nega” observadas. Deverá ser feito o diagrama de cravação para, pelo menos, 10% das estacas da obra. Esses dados deverão constar de boletim específico elaborado pela Contratada, sendo uma via entregue à Fiscalização.

As estacas serão cravadas até a “nega” aprovada pela Fiscalização. A “nega” expressa em centímetros, para os últimos dez golpes do martelo, deverá ser confirmada em mais duas determinações subsequentes.

Deverá ser assumido como valor da “nega” o resultado da primeira determinação.

4.36.12.4.2 Descrição e Registro dos Dados (estacas pré-moldadas de concreto)

A Contratada deverá fazer um registro completo (tabela resumo) de cravação de cada estaca, conforme modelo de formulário a ser aprovado pela Fiscalização, do qual constarão, entre outros, os seguintes itens:

- data de cravação (de início e fim);
- número e localização da estaca, identificando número do desenho, estrutura, apoio, etc.;
- dimensões (diâmetro, comprimento, etc.);
- cota do aterro no local da cravação;
- cota de arrasamento;
- comprimento cravado da estaca;
- cota da ponta da estaca após a cravação;
- sobra acima do arrasamento de suplemento;
- tempos de interrupção da operação, suas causas e hora em que a mesma ocorreu;
- descrição do martelo, incluindo tipo, modelo, peso e altura de queda ou energia nominal;
- descrição do suplemento, incluindo peso e comprimento;
- observações especiais que se fizeram necessárias.

Deverá ser anotado diagrama de cravação em pelo menos 10% das estacas da obra, em modelo de boletim a ser aprovado pela Fiscalização.

A Contratada deverá fornecer três cópias destes dados à Fiscalização, para sua referência e registro.

4.36.12.4.3 Provas de Carga (estacas pré-moldadas de concreto)

Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, a Fiscalização poderá exigir comprovação de seu comportamento satisfatório. Se essa comprovação não for julgada suficiente, e dependendo da natureza da dúvida, a estaca deverá ser substituída, ou seu comportamento comprovado através da execução de prova de carga.

A critério da Fiscalização serão selecionadas estacas para a realização de provas de carga. O custeio destas provas de carga correrá por conta da Contratada, no caso de não comprovação de comportamento satisfatório, conforme NBR-6121 e NBR-6122 da ABNT. Caso contrário os ônus serão da SAE.

Na prova de carga o carregamento será levado até 2 (duas) vezes a carga de trabalho admitida para a estaca.

Na determinação da carga admissível o coeficiente de segurança à ruptura deverá, no mínimo, ser igual a dois. No caso de não se levar a prova de carga até a ruptura, adotar-se-á como admissível 1/1,5 da carga que conduza, na prova de carga, a um recalque da estaca de 15 mm.

As provas de carga serão supervisionadas pela Fiscalização.

A Fiscalização estabelecerá as medidas necessárias a serem tomadas, caso não sejam verificadas as condições exigidas. A execução das medidas adotadas ficará totalmente às expensas da Contratada.

4.36.13 ESTRUTURAS DE CONCRETO

A execução das estruturas de concreto deverá obedecer rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes, assim como às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da Contratada a resistência e estabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

Para efeito dessas especificações deverão ser consideradas as seguintes Normas:

NBR-5732/88 - Cimento Portland Comum - Especificação;
NBR-5733/80 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - Especificação;
NBR-5735/87 - Cimento Portland de Alto Forno - Especificação;
NBR-5736/86 - Cimento Portland Pozolânico - Especificação;
NBR-5737/86 - Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos;
NBR-5737/86 - Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos- Especificação;
NBR-7211/83 - Agregados para Concreto - Especificação;
CE-18:06.02-001 - Aditivos para Concreto de Cimento Portland - Especificação (em estudo);
CE-18:06.03.001 - Aditivos Incorporadores de Ar para Concreto de Cimento Portland - Especificação (em estudo);
NBR-7480/85 - Barras e fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado - Especificação;
NBR-7481/82 - Telas de Aço Soldadas para Armadura de Concreto-Especificação;
NBR-7212/84 - Execução de Concreto Dosado em Central - Procedimento;
NBR-7681/83 - Calda de Cimento para Injeção - Especificação;
NBR-6118/82 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado;
NBR 7187/82 - Cálculo e Execução de Pontes de Concreto Armado;
NBR-5738/80 - Moldagem e Cura de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto;
NBR-5739/80 - Ensaios de Compressão de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto;
NBR-5740/77 - Análise Química de Cimento Portland - Disposições Gerais;
NBR-7223/82 - Consistência de Concreto - Abatimento de Tronco de Cone.

4.36.13.1 Materiais Componentes do Concreto

4.36.13.1.1 Cimento

O cimento deverá atender às exigências das seguintes Normas Brasileiras:

Cimento Portland Comum (CP): NBR-5732/88;
Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (ARI): NBR-5733/80;
Cimento Portland de Alto Forno (AF): NBR-5735-87;
Cimento Portland Pozolânico (POZ): NBR-5736/86;

Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS) e Cimento Portland de Alta Resistência e Sulfatos (ARS): NBR-5737/86.

O cimento a ser utilizado nas obras será o portland comum.

Para superfícies em contato com a água, utilizar cimento de Alto Forno (AF), com 8% de microsilica.

A utilização de outros tipos de cimento dependerá de prévia e expressa autorização por parte da Fiscalização.

Os ensaios das amostras de cimento deverão ser executados de acordo com as normas relacionadas.

Não deverá ser utilizado cimento quente, tampouco cimento de marcas diferentes em um mesmo elemento estrutural.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando interrupções no lançamento por falta de material.

O armazenamento deverá ser feito de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue em primeiro lugar o cimento mais antigo, antes do recém armazenado.

Nas peças de concreto aparente o cimento a ser empregado será de uma só marca e tipo, a fim de ser garantida a homogeneidade de textura e coloração.

O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos às suas qualidades.

4.36.13.1.2 Agregados

Os agregados deverão atender à especificação NBR-7211/83 da ABNT.

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da norma acima citada, a liberação ficará a cargo da Fiscalização.

Armazenamento dos Agregados

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados, de modo a não haver possibilidade de se misturarem agregados de tamanhos diferentes. Igualmente deverão ser tomadas precauções de modo a não permitir mistura com materiais estranhos que venham a prejudicar sua qualidade.

Os agregados que estiverem cobertos de pó ou materiais estranhos e que não satisfizerem às condições mínimas de limpeza deverão ser lavados, ou então rejeitados.

Pelas causas acima apontadas, a lavagem ou rejeição não implica em ônus para a Contratante, correndo seu custo por conta da Contratada.

Areia

A areia deverá ser natural, quartzosa, de grãos angulosos e áspera ao tato; ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis, não devendo, em ambos os casos, conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas ou terrosas, ou de material pulverulento. Não se permitirá o emprego de areia artificial como único agregado miúdo.

Deverá ser sempre evitada a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas), bem como a ocorrência de mais de 4% (quatro por cento) de mica.

A areia deverá ser lavada sempre que for necessário, com ônus exclusivo da Contratada, devendo estar de acordo com a Especificação NBR-7211 da ABNT. Especial atenção deverá ser tomada à presença de cloretos e sulfatos no agregado. Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos ensaios de caracterização.

Pequenas variações de granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

Agregados Graúdos

Como agregado graúdo poderá ser utilizado o seixo rolado da vaza de rios ou pedra britada de rocha estável, com arestas vivas, isento de pó-de-pedra ou materiais orgânicos ou terrosos e não reativos com os álcalis de cimento. Deverão ser feitos ensaios para a verificação de acidez dos agregados, principalmente se for utilizado o seixo. O teor de acidez não poderá comprometer as características alcalinas do concreto.

Havendo os dois materiais e não havendo grande diferença de preço, será preferida a pedra britada. Entre pedra britada de granito e pedra britada de basalto, esta deverá ser preferida, desde que os grãos sejam globosos, não lamelares.

Os materiais deverão ser duros, resistentes e duráveis.

Os grãos dos agregados deverão apresentar-se com forma normal, ou seja, as três dimensões espaciais com a mesma ordem de grandeza.

Após a britagem o material deverá ser lavado para eliminação de materiais estranhos, uma ou mais vezes, de acordo com a Fiscalização. Vale a consideração feita para o agregado miúdo, quanto à presença de cloretos sulfatos no agregado.

Serão consideradas impurezas ou elementos nocivos:

- pó-de-pedra;
- materiais orgânicos, carvões, sais, em quantidades superiores a 1%;
- argila, que quando não aderente aos grãos dos agregados, e estiver uniformemente distribuída, poderá ser tolerada até 3%.

A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.

O armazenamento do agregado graúdo deverá obedecer às mesmas recomendações relativas ao armazenamento da areia.

Deverão ser utilizados três tipos de agregados graúdos:

- brita com diâmetro máximo de 19 mm (brita um);
- brita com diâmetro máximo de 38 mm (brita dois);
- brita com diâmetro máximo de 50 mm (brita três), o mesmo se aplicando quando do emprego de seixos rolados.

Periodicamente, ou quando se fizerem necessários, serão feitos ensaios de caracterização para comprovação da qualidade e da manutenção das características das britas.

Para estruturas em contato com a água, empregar brita de granito.

4.36.13.1.3 Água de Amassamento

Deverá ser tal que não apresente impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos do cimento, como sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão. A água potável da rede de abastecimento será considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência deverão ser feitos, no laboratório, ensaios com esta, em argamassa. As resistências obtidas deverão ser iguais ou superiores a 90% das obtidas com água de reconhecida boa qualidade e sem impurezas, aos sete e vinte e oito dias. Os ensaios químicos deverão atender ao especificado no item 8.1.3. da NBR-6118.

A presença de cloretos e sulfatos ficará restrita aos seguintes limites máximos, cujos teores também incluam os já incorporados nos agregados e nos aditivos:

Concreto simples

Cloretos - máximo 2.000 ppm;

Sulfatos - máximo 1.500 ppm.

Concreto armado

Cloretos - máximo 1.000 ppm;

Sulfatos - máximo 1.200 ppm.

4.36.13.1.4 Aditivos

Sempre que considerados convenientes, desde que aprovados pela Fiscalização, serão empregados aditivos na confecção do concreto.

O desempenho do aditivo será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto “referência”, sem aditivo (CE:18.06.02-001 da ABNT). Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

A resistência do concreto aditivado, na idade de 72 horas ou maior, não poderá ser menor que a resistência do concreto sem aditivos.

Entender-se-ão por aditivos ou adjuvantes os produtos e processos destinados a atuar sobre os componentes do concreto, por via física ou química, com a finalidade de melhorar determinadas

qualidades e características de preparo, manuseio e utilização, com menor dispêndio de energia ou com economia de material.

Serão considerados os seguintes tipos de aditivos:

Plastificantes

Têm por finalidade melhorar a plasticidade das argamassas e concreto, permitindo melhor compactação com menor dispêndio de energia, ou redução da quantidade de água, diminuindo a retratação, aumentando a resistência e economizando aglomerante.

Incorporadores de Ar

Têm por finalidade principal aumentar a durabilidade das argamassas e concretos, melhorar também a plasticidade, facilitando sua utilização. Exigem para seu emprego o controle de volume de ar incorporado.

Dispersores

Produtos que, por sua adsorção à superfície dos grãos de cimento e elementos mais finos de areia, defloculam os grãos e os mantêm num estado de dispersão estável, em face das ações repulsivas de natureza elétrica. São utilizados quer para melhorar a resistência, quer para obtenção de argamassas injetáveis.

Impermeabilizantes

Tratam-se de produtos que agem por obturação dos poros ou por ação repulsiva com relação à água.

Aceleradores de Endurecimento

Têm por finalidade reduzir o tempo de desforma das peças, podendo, inclusive, ser empregados quando a concretagem for efetuada a temperaturas mais baixas. Não será permitido o emprego de aceleradores contendo em sua composição cloreto de cálcio.

Expansores

São compostos convenientemente dosados de materiais ferrosos granulados, agentes plastificantes, oxidantes e expansivos, que permitem compensar a retratação das argamassas e concretos. Não será permitido o uso de expansores à base de pó de alumínio.

4.36.13.1.5 Aço

O metal destinado às armaduras das estruturas de concreto armado, comumente designado ferro, será o aço doce homogêneo cujos tipos e bitolas constam das plantas específicas.

O material deverá obedecer à NBR-7480/85 para barras laminadas de aço comum para concreto armado, e à EB-130 para barras de aço torcidas a frio.

A estocagem do aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade. Assim sendo, este deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a, no mínimo, 7,5 cm do piso ou 30 cm do terreno natural. Recomenda-se cobri-lo com plástico ou lona, protegendo-o da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, apresentando redução na seção efetiva de sua área.

Quando o armazenamento durar mais que 30 (trinta) dias, deverá ser aplicado óleo solúvel, sendo vedado o uso de graxa ou de óleos não solúveis em água.

Será retirada, para ensaio, uma amostra de cada partida de material que chegar à obra. Os resultados dos ensaios serão analisados pela Fiscalização, a quem competirá aceitar ou rejeitar o material de acordo com a especificação correspondente.

4.36.13.2 Execução do Concreto

4.36.13.2.1 Dosagem do Concreto

A Contratada submeterá à aprovação da Fiscalização a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir a resistência mínima à compressão (f_{ck}) indicada nos desenhos. Para isso, deverá apresentar um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre esse requisito. O f_{ck} mínimo para estruturas em contato com a água é de 20 MPa, com fator água-cimento $\leq 0,5$.

A dosagem terá que ser feita sempre de modo racional, de acordo com a NBR-6118/82, item 8.3, não se admitindo dosagens empíricas.

Para alcançar o objetivo prefixado deverão ser realizados, com a devida antecedência e antes de proceder à concretagem, testes de prova com misturas de diferentes composições. Os corpos de prova resultantes dessas diversas misturas, devidamente catalogados e individualizados, depois de submetidos aos ensaios especificados nos métodos NBR-5738/80 e NBR-5739/80 da ABNT, determinarão quais as dosagens a serem adotadas e aprovadas pela Fiscalização.

Uma vez determinada a dosagem, esta deverá ser obedecida integralmente na execução do concreto. Só poderá sofrer alterações se, em ensaios sucessivos, a critério da Fiscalização, ou sob proposta da Contratada devidamente aprovada, tais mudanças conduzirem ao mesmo resultado ou a resultados melhores que os obtidos no primeiro ensaio.

Sempre que houver modificação nas características dos materiais componentes do concreto deverão ser feitos os ajustes necessários na dosagem.

A produção dos materiais deverá resultar em um concreto com trabalhabilidade compatível com as características das peças a serem concretadas, considerando suas dimensões, densidade e espaçamento das armaduras.

Para se obter a resistência e a durabilidade requeridas e dar a adequada proteção às armaduras contra os efeitos de um meio ambiente desfavorável, as quantidades de cimento não poderão ser inferiores aos valores mínimos, e a relação água-cimento não poderá ultrapassar os valores máximos, os quais são apresentados a seguir.

As quantidades mínimas de cimento, fixadas de acordo com os tipos de estruturas e influência do meio ambiente, salvo modificações determinadas pela Fiscalização, deverão ser:

- Estruturas de concreto simples: 250 kg de cimento por m^3 de concreto;
- Estruturas expostas à ação de meios agressivos e reservatórios: 320 kg de cimento por m^3 de concreto (consumo mínimo);
- Concreto submerso lançado sob água: 400 kg de cimento por m^3 de concreto;
- Concreto magro: 150 kg de cimento por m^3 de concreto;
- Consumo máximo de cimento por m^3 : não poderá exceder o valor de 400 kg em qualquer peça da estrutura.

Somente a Fiscalização poderá autorizar o emprego de cimento em quantidade superior a 400 kg/m³ de concreto.

A relação água-cimento será fixada levando-se em conta os seguintes fatores:

- Resistências (fck) especificadas no projeto;
- Características e necessidades da estrutura, sua exposição ao meio ambiente, durabilidade, impermeabilidade, etc.;
- Outros requisitos, tais como resistência à ação de desgastes, modo de evitar contrações excessivas, etc.,
- Natureza e forma dos agregados miúdos.

A relação água-cimento a ser adotada deverá ser a menor possível para alcançar os objetivos acima citados e apresentar trabalhabilidade compatível com a aplicação, bem como atender ao limite máximo de 0,52 l/kg.

O teor de umidade dos agregados miúdos deverá ser determinado por meio de higrômetros atuados eletricamente, ou por qualquer outro processo indicado ou aprovado pela Fiscalização, de modo a poder corrigir a relação água cimento sempre que necessário.

A falta de trabalhabilidade provocada pela adoção de baixos fatores água-cimento poderá ser compensada pela utilização de aditivos, de comum acordo com a Fiscalização e após ensaios que confirmem a não influência desse aditivo na qualidade final do concreto.

4.36.13.2.2 Mistura e Amassamento do Concreto

Generalidades

O traço do concreto a ser utilizado deverá obedecer ao resultado obtido nos ensaios preliminares.

O cimento será sempre medido em peso, tomando-se como unidade o saco de cimento, previamente aferido, não sendo permitido o uso de frações de saco.

No caso de cimento a granel, a mistura deverá ser feita utilizando-se dosadores em peso, rigorosamente controlados e aferidos conforme as normas da ABNT, para fornecer a quantidade exata de cimento requerida.

Quando for utilizado o “controle rigoroso” na execução do concreto, os agregados, tantos miúdos como graúdos, deverão ser medidos em peso.

O controle da água poderá ser feito em peso ou volume, não devendo apresentar diferenças maiores que 2% sobre o índice estabelecido.

O teor de umidade dos agregados miúdos e graúdos deverá ser determinado antes da aplicação, de forma a permitir a manutenção do fator água-cimento adotado.

No caso do “controle razoável” na execução do concreto, a medição dos agregados poderá ser feita em volume, utilizando-se caixas de dimensões capazes de fornecer volumes de agregados cujo peso seja correspondente ao necessário à mistura. Essas caixas deverão ser vistoriadas e aprovadas pela Fiscalização.

Qualquer que seja o tipo de controle adotado, em função das características finais do concreto a que se pretende atingir, e a critério da Fiscalização, o concreto só deverá ser preparado nas quantidades necessárias para o uso. Excessos ou sobras de massa preparada e não aplicada serão rejeitados.

Do mesmo modo, o concreto em início de pega, devido à demora em sua aplicação, não poderá ser remisturado para novo aproveitamento; deverá ser retirado da obra sem ser aplicado, não cabendo à Contratada nenhuma indenização por essa perda.

A operação de mistura e amassamento do concreto poderá ser efetuada de três modos:

- mistura do concreto em betoneira mecânica na obra (somente para concreto magro de regularização);
- mistura do concreto em central de concreto na obra;
- mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada.

Em qualquer dos casos a Contratada será a única responsável pelo concreto aplicado na obra.

Operação de mistura com betoneira mecânica na obra

Antes de iniciar a operação de concretagem o tambor rotativo da betoneira deverá se encontrar perfeitamente limpo e sem resquícios de materiais das betonadas anteriores. Proceder-se-á a um ligeiro umedecimento do tambor e, em seguida, despejar-se-á nele parte do agregado graúdo. A seguir será colocado todo o cimento e o agregado miúdo (areia), devendo a betoneira continuar em movimento.

Despejar-se-á então parte da água e o restante do agregado graúdo. O restante da água deverá ser completado antes de transcorrer 1/4 do tempo total da mistura. O tempo de duração da mistura, depois da última adição de agregado, para capacidade de até 1 m³, será de 2,0 minutos. Para cada 0,4 m³ de acréscimo na capacidade, o tempo de mistura será de mais 15 segundos. Findo este tempo, a mistura será despejada da betoneira, podendo então ser levada para a obra. A mistura será julgada homogênea quando:

- apresentar cor e consistência uniformes;
- a variação no abatimento das amostras, no ensaio de tronco de cone, tomada no primeiro e no último quarto de descarga, não exceder 3 cm a média dos valores.
- A variação no peso do agregado graúdo, por metro cúbico de concreto, nas amostras no primeiro e no último quarto de uma betonada, não poderão exceder 65 kg/m³ de concreto, na média dos dois valores.

Estes ensaios serão feitos diretamente pela Fiscalização, devendo a Contratada providenciar o acesso para retirada das amostras.

O movimento rotativo do tambor da betoneira deverá estar situado entre quatorze e dezoito rotações por minuto, salvo se houver indicações diferentes para o tipo de betoneira usada.

A temperatura dos componentes, bem como a da mistura durante a operação, deverão estar dentro de limites razoáveis, de modo a não afetar a resistência nem provocar a fissuração do concreto.

A betoneira não deverá ser carregada além da capacidade indicada pelo fabricante.

No final de cada betonada, o tambor deverá ser rigorosamente limpo.

Mistura do concreto em central de concreto na obra

A operação de mistura em central de concreto na obra deverá obedecer a todas as especificações do caso anterior e da NBR-7212/84 da ABNT.

O funcionamento da central, sua capacidade e seus elementos de controle de abastecimento serão vistoriados e aprovados pela Fiscalização, que poderá mandar substituir qualquer elemento julgado não satisfatório por outro em condições de preencher sua função.

Mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada

Quando o concreto for fornecido por empresa especializada, qualquer entrega na obra deverá ser acompanhada do certificado, emitido pelo fornecedor, no qual deverão constar: atestado de dosagem, hora de saída da central e quantidade de mistura, além de outros dados necessários ao perfeito controle do material transportado, a critério da Fiscalização.

O fornecimento deve obedecer ao especificado na NBR-7212/84.

A Fiscalização poderá, ainda, manter um técnico na central de concreto para controlar os traços preparados, com a finalidade de confirmar os dados fornecidos pela empresa produtora.

O fornecimento de concreto deverá ser programado de tal maneira que se possa realizar uma concretagem contínua, calculando-se intervalos de tempo nas entregas, de modo a impedir o início de pega das camadas já colocadas antes de receber nova camada.

Quando necessário, poderá ser adicionado ao concreto um retardador de pega, com ou sem efeito plastificante, conforme conveniência, a critério da Fiscalização.

O transporte do concreto deverá ser feito através de caminhões betoneira e o prazo entre a saída da central e a conclusão de lançamento será de, no máximo, 90 minutos, salvo os casos de utilização de aditivo retardador de pega, em que deverá ser observado o início de pega do concreto.

A carga do caminhão betoneira não deverá exceder 80% do volume do tambor, e a velocidade de rotação do mesmo deverá ser no mínimo de quatro revoluções por minuto.

Os caminhões deverão estar equipados com contadores de voltas e hidrômetros para permitir a verificação desta especificação.

4.36.13.2.3 Lançamento do Concreto

Generalidades

A Fiscalização deverá ser notificada, no mínimo 24 horas antes do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das formas, armações e espaçamento das pastilhas, verificar as providências tomadas para fornecimento do concreto, conferir se no canteiro existe materiais e equipamentos suficientes para a execução do serviço e designar pessoa autorizada para acompanhar a concretagem. Sendo satisfatória a vistoria, será autorizada a operação, desde que já sejam conhecidos os resultados dos testes para a determinação da resistência para cada traço de concreto a ser utilizado e a respectiva relação água-cimento.

O lançamento do concreto, exceto quando autorizado pela Fiscalização, só poderá ser feito durante as horas do dia, subordinado à temperatura ambiente, que não poderá ser inferior a 10º C, nem superior a 40ºC, e levando-se em consideração o estado do tempo. Essa operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a Fiscalização poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo as partes afetadas pela chuva.

A Fiscalização poderá autorizar a execução de lançamento nas horas noturnas, desde que a Contratada tenha instalado no local um sistema de iluminação eficiente, seguro e suficiente para ao bom andamento da operação e do controle por parte da Fiscalização.

No caso de temperatura ambiente superior a 40ºC deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados e conservação da relação água-cimento.

Em dias muito quentes e ventilados, deverá ser evitado o início da concretagem de lajes no período da manhã, de modo a não permitir que a pega se inicie nas horas mais quentes do dia, que poderia resultar em fissuramento por retratação.

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a Fiscalização, deverá ser iniciado no meio da tarde, após certificar-se da baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

Em nenhum caso poderá ser excedido o prazo de 45 minutos entre o início e o fim do lançamento da carga completa de um caminhão betoneira, de forma a evitar-se possíveis segregações, salvo o concreto com utilização de aditivo retardador de pega. Além desse prazo, a massa pronta e ainda

não aplicada será rejeitada e deverá ser removida do canteiro, não cabendo à SAE nenhum ônus por essa perda de material.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início da pega, conforme o item 13.2. da NBR-6118/82.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas só será permitido quando autorizado pela Fiscalização.

Se esse sistema for adotado, e a qualidade de concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a Fiscalização poderá interditar seu uso, substituindo esse método por outros adequados. Nos locais de grande inclinação as canaletas ou calhas deverão ser equipadas com placas de choque ou defletores, ou ser dispostas em trechos curtos, com alteração na direção do movimento. Todas as canaletas, calhas ou tubos deverão ser mantidos limpos e livres de quaisquer resíduos de concreto endurecido. As canaletas e as calhas abertas deverão ser metálicas ou revestidas de metal, devendo estar o mais próximas possível do ponto de despejo.

Quando a descarga tiver que ser intermitente deverá ser instalada uma comporta ou outro dispositivo de regulação de descarga.

A altura máxima para lançamento do concreto será de 1,5 m para peças esbeltas, como por exemplo paredes, e de 2,0 m nos demais casos. A distância entre dois pontos de lançamento não poderá ser superior a 2,0 m.

Ao se concretar lajes inferiores, deverá ser obrigatoriamente concretado em conjunto o arranque das paredes, numa altura de 30 a 40 cm, incluindo também todo o chanfro.

Deverá ser elaborado e apresentado com antecedência mínima de 24 horas o plano de concretagem a ser aprovado pela Fiscalização.

Lançamentos em fundações

A superfície destinada a receber o concreto deverá estar perfeitamente nivelada, limpa e compactada. Havendo água, a mesma terá que ser retirada antes do início da concretagem. Qualquer fluxo de água corrente deve ser evitado para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa.

Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida antes da concretagem, evitando-se o empoçamento de água.

Se a superfície apresentar rochas detonadas, todas as fendas e rachaduras aparentes deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, antes de se iniciar o lançamento do concreto.

4.36.13.2.4 Adensamento do Concreto

Todo o concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração, ou na forma ordenada pela Fiscalização. O número e tipo de vibradores requeridos, bem como sua localização, serão determinados pela Fiscalização.

O concreto deverá ser lançado na formas em camadas horizontais, nunca superiores a 3/4 do comprimento de agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação dos mesmos.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não prejudicar as formas, nem deslocar as armaduras nelas existentes.

A distância da imersão da lança, entre um ponto e o sucessivo, não deverá ser maior que 40 cm. A duração de cada vibração deverá ser no máximo de 30 segundos; findo esse tempo, a lança deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou bolsas de ar. De modo algum a lança do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas.

Em elementos estruturais muitos delgados, ou de armaduras muito densas, a critério da Fiscalização, a vibração poderá ser feita por vibradores externos ou de placas vibratórias, tendo-se os mesmos cuidados em relação às formas e ferragens.

4.36.13.2.5 Cura do Concreto

As superfícies de concreto serão protegidas contra as condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, e a aspersão de água deverá prolongar-se por quatorze dias. Nas superfícies das lajes deverá ser previsto o represamento de uma delgada lâmina d'água, assim que se verifique o início de pega do concreto.

O período de cura, seus métodos e tempos de duração são a seguir especificados.

Cura pela água

O concreto, depois de lançado, deverá ser conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida ou panos de saco, molhados e espelhados em toda a superfície. A cura deverá ser iniciada logo após a verificação do início de pega nos trechos concretados. A água deverá ser do tipo da que foi empregada na concretagem. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% nos seguintes casos:

- quando a menor dimensão da seção da viga ou laje for maior que 75 cm;
- quando a temperatura ambiente for muito alta, ou o clima muito seco;
- quando houver contato com líquidos ou solos agressivos.

Cura por pigmentação ou por membranas

A cura por pigmentação ou por membranas só poderá ser executada com ordem da Fiscalização e quando for absolutamente necessário reduzir o tempo de cura normal. A Fiscalização determinará os métodos e os materiais a serem empregados.

Produtos para cura

São substâncias pulverizáveis sobre o concreto logo após o seu lançamento, para obturar os capilares da superfície e impedir a evaporação da água de amassamento nos primeiros dias. É de uso apropriado nos lugares de baixa higrometria ou em concretos sujeitos a insolação e ventos fortes, sempre a critério da Fiscalização.

Cura a vapor

O método de cura a vapor só poderá ser utilizado quando for absolutamente necessária a redução do tempo de cura e desforma e autorizado pela Fiscalização.

A cura a vapor só será iniciada depois de transcorrido o tempo de pega inicial.

Empregando-se cimento de alta resistência inicial, o período de cura poderá ser reduzido, a critério da Fiscalização.

4.36.13.3 Armaduras de Aço

4.36.13.3.1 Generalidades

Esta seção abrange os serviços relativos à montagem das barras, fios e malhas de aço para armaduras das estruturas de concreto, de acordo com a classificação, diâmetro e quantidades de detalhes mostrados nos desenhos ou ordenados pela Fiscalização. Deverão ser obedecidas a norma NBR-6118/82 e as condições aqui estabelecidas.

4.36.13.3.2 Armadura Frouxa

Corte e dobramento

As barras, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, sendo que os trabalhos de retificação, corte e dobramento deverão ser efetuados com todo o cuidado, de forma a não prejudicar as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras deverão ser feitos obedecendo-se ao especificado no item 12, Anexo 1, da NBR-7480/82, sempre que possível a frio.

As tolerâncias de corte e dobramento serão as seguintes:

- comprimento total da barra: ± 2 cm;
- cateto vertical de barras dobradas, estribos em vigas ou pilares não cintados: ± 1 cm.

Emendas de barras

Deverão ser feitas obedecendo-se rigorosamente os detalhes dos desenhos do projeto.

A Contratada poderá propor a localização das emendas, quando não indicadas especificamente nos desenhos do projeto, assim como substituir emendas de superposições por emendas soldadas ou por barras contínuas, desde que aprovado pela Fiscalização.

Nas lajes deverá ser feita a amarração dos ferros em todos os cruzamentos, sendo que a montagem deverá estar terminada antes do início da concretagem.

Emendas com solda

As emendas das malhas soldadas deverão ser feitas com superposição não menor que a distância entre as barras correspondentes, soldando-se as bordas de modo a assegurar resistência uniforme.

Os eletrodos empregados na soldagem deverão ser constituídos por metais de características adequadas às do metal de base das barras. Deverão possuir revestimento básico, para evitar fissurações pela absorção de nitrogênio.

Na execução da soldagem, tanto de topo como de lado, deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- evitar aquecimento excessivo, impedindo o aparecimento de compostos de têmpera frágil, que viriam a diminuir a tenacidade das barras;
- nas barras de grande diâmetro a solda deverá ser feita em X, sendo as extremidades das barras chanfradas a serra ou com esmeril;
- a soldagem deverá ser feita em etapas sucessivas, não se iniciando uma segunda etapa antes que a precedente esteja completamente esfriada;
- a soldagem deverá ser feita com arco curto, de forma a evitar a absorção de nitrogênio;
- a soldagem de barras de aço CA-50A não é permitida, exceto quando autorizada pela Fiscalização;
- a Fiscalização supervisionará as operações de emendas com solda, verificando o cumprimento destas instruções e os requisitos estabelecidos no Anexo I da NBR-7480/82, item 11 e NBR-6118/82.

Montagem

Na montagem das armaduras deverá ser observado o prescrito na NBR-6118/82.

A armadura deverá ser montada no interior das formas, na posição indicada em projeto e do modo que se mantenha firme durante o lançamento do concreto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e das faces internas das formas.

Permitir-se-á, para isso, o uso de arame, tacos de concreto ou espaçadores. Não será admitido que o cobrimento do aço, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que o prescrito na NBR-6118/82. Na montagem das peças dobradas a amarração deverá ser feita utilizando-se arame ou pontos de solda, a critério da Fiscalização.

Substituição das barras

Só será permitida a substituição das barras indicadas nos desenhos por outras de diâmetros diferentes com autorização expressa da Fiscalização, sendo que, neste caso, a área de seção das barras, resultante da armadura, deverá ser igual ou maior do que a área especificada nos desenhos.

Instalação nas formas

Deverão ser obedecidas todas as especificações contidas nos desenhos, dentro das seguintes tolerâncias:

recobrimento da armadura: $\pm 0,5$ cm;

localização das barras no sentido da correspondente a dimensão “d” dos diferentes elementos estruturais:

$d \leq 20$ cm $\pm 0,5$ cm;

$20 \text{ cm} < d < 60$ cm $\pm 1,0$ cm;

$d \geq 60$ cm $\pm 1,5$ cm;

localização das barras no sentido de seu comprimento $\pm 5,0$ cm;

espaçamento entre barras principais de lajes e muros $\pm 0,5$ cm;

espaçamento entre barras de armadura de distribuição $\pm 3,0$ cm.

O recobrimento de todas as armaduras deverá ser de 4 cm nas faces voltadas para o interior do tanque de contato, ou de outras unidades em contato com a água, e de 3 cm nas demais. Especiais cuidados deverão ser tomados nas armaduras das lajes, com a utilização de um maior número de espaçadores. Todos os recobrimentos deverão ser rigorosamente respeitados.

A fim de manter as armaduras afastadas das formas, não deverão ser usados espaçadores de metal, sendo para tal usadas semicalotas de argamassa com traço 1:2 (concreto:areia, em volume) com raio igual ao recobrimento especificado, as quais deverão dispor de arames para fixação às

armaduras. Serão dispostas de maneira a apresentar, teoricamente, um contato pontual com a forma.

Poderão também, alternativamente, ser usadas pastilhas de forma piramidal, desde que sejam mantidas as dimensões do recobrimento e o contato pontual com a forma. Blocos de madeira não serão admitidos como espaçadores.

Para travamento das formas será permitido o uso de parafusos ou tirantes de aço passantes, desde que os mesmos recebam tratamento posterior.

As telas de armação, quando recebidas em bobinas, deverão ser esticadas em folhas planas antes de serem colocadas.

A Fiscalização deverá inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural, depois de colocada, para que se inicie o lançamento do concreto.

Limpeza das armaduras

As armaduras, antes do início da concretagem, deverão estar livres de contaminações, tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderindo às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos de aderência entre o aço e o concreto.

4.36.13.4 Formas

4.36.13.4.1 Generalidades

As formas poderão ser de tábuas de madeira (bruta ou aparelhadas), de madeira compensada (simples ou plastificada), madeira revestida de placas metálicas ou de chapas de aço ou de ferro.

A madeira utilizada deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 2,5 cm. No caso de madeira compensada, a espessura será de 1,0 cm. Casos onde haja necessidade de materiais de espessuras menores deverão ser objeto de análise e aprovação por parte da Fiscalização.

Os pregos serão de arame de aço, admitindo-se também o grampeamento.

A execução das formas deverá obedecer ao item 9 da NBR-6118.

4.36.13.4.2 Formas comuns

Entende-se como fazendo parte das “formas”, não apenas a madeira em contato com o concreto, mas também toda aquela que for necessária à transferência das cargas para as cabeças das peças verticais do escoramento.

As formas serão usadas onde houver necessidade de conformação do concreto segundo os perfis de projeto, ou de impedir sua contaminação por agentes agressivos externos.

As formas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto. Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos deverá ser removida e substituída, sem ônus adicional para a Contratante.

Deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, sendo mantidas rigidamente na posição correta e não sofrer deformações.

Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem e deverão ser untadas com produto que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto.

Os arames e tirantes para a fixação das formas deverão ter suas pontas posteriormente cortadas no interior de uma cavidade no concreto com 3,0 cm de profundidade. O uso de barras com rosca será permitido, desde que essas fiquem totalmente embutidas no concreto, isto é, desde que suas extremidades se distanciem, no mínimo, 3 (três) centímetros da face interna das formas.

No momento da concretagem as superfícies das formas deverão estar limpas e isentas de nata ou quaisquer outros materiais incrustados. As calafetações que se fizerem necessárias somente poderão ser executadas com materiais aprovados pela SAE.

As formas, desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas, deverão ser saturadas com água, em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto, mantendo-se as superfícies úmidas e não encharcadas.

Deverão ser executadas “janelas” ou aberturas nas formas que ultrapassem a altura máxima permitida para o lançamento do concreto. As posições das “janelas” e suas dimensões deverão ser compatíveis com as dimensões da peça a ser concretada e adequadas ao processo de lançamento. O uso dessas aberturas estará sempre condicionado à prévia aprovação da SAE.

Não será permitido, na construção das formas, o uso de pequenas peças de madeira que venham a ocasionar impressão de concreto remendado, mesmo que haja revestimento posterior.

Na face que receberá o concreto, as juntas das madeiras deverão apresentar-se rigorosamente concordadas entre si.

A Contratada será responsável pela execução dos projetos das formas e de sua estrutura de sustentação. Esse projeto deverá ser encaminhado à SAE para aprovação, o que não eximirá em nenhuma hipótese a responsabilidade da Contratada sobre a execução dos serviços.

Os escoramentos e as formas para concreto deverão ser calculados e executados levando-se em conta o método de trabalho a ser adotado e o tipo de equipamento a ser empregado. Mesmo considerado todas as informações e flexões inevitáveis, a superfície final de concreto não poderá afastar-se mais de 1 (um) centímetro da inicialmente prevista em lajes e paredes. Os pilares não poderão apresentar diferenças superiores a 4 (quatro) milímetros por metro nas prumadas finais. A Fiscalização não liberará as concretagens sem que tenham sido cumpridos os requisitos mínimos aqui indicados.

A critério da Fiscalização e/ou por exigência de métodos construtivos específicos, poderão ser exigidas formas especiais.

4.36.13.4.3 Escoramentos

As escoras serão de madeira ou metálicas (tubulares ou não) e providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado, segundo plano estabelecido pela Contratada e aprovado pela Fiscalização.

A retirada dos escoramentos deverá ser feita de maneira progressiva, conforme plano de descimbramento e observados os seguintes prazos mínimos:

faces laterais: 03 dias;

faces inferiores, deixando-se pontaletes bem cunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;

faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias;

reforço de estruturas existentes: 28 dias.

4.36.13.4.4 Formas para Concreto Aparente

Na execução das formas de concreto aparente, será levado em conta que as mesmas deverão satisfazer não somente aos requisitos indicados nos itens anteriores, onde são pertinentes, mas também as condições inerentes a um material de acabamento, ou seja, um rigoroso controle de qualidade, uniformidade de materiais e serviços, objetivando homogeneidade de textura e regularidade das superfícies das peças concretadas.

As formas de escoramentos deverão apresentar resistência suficiente para não se deformarem sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As formas serão de madeira aparelhada ou de chapas de madeira compensada, plastificada ou metálica.

Na hipótese do emprego de madeira aparelhada, será efetuada sobre a superfície a aplicação de produto com a finalidade de evitar aderência com o concreto.

Será vedada a untagem com óleo queimado ou materiais outros que posteriormente venham a prejudicar a uniformidade da coloração e/ou resistência.

As formas serão estanques, de maneira a impedir as fugas de nata de cimento.

Após a retirada das formas, as extremidades dos tensores de forma serão obturadas com argamassa de cimento e areia traço 1:2 (em volume).

Será objeto de particular cuidado a execução das formas de superfícies curvas.

4.36.13.4.5 Desforma

Quando da remoção das formas, os planos de descobrimento deverão ser apresentados à Fiscalização para prévia aprovação.

4.36.13.5 Juntas de Concretagem

As juntas de concretagem deverão ser feitas somente nos pontos assinalados nos desenhos ou indicados pela Fiscalização.

As sequências de concretagem deverão ser submetidas previamente à aprovação da Fiscalização.

O lançamento do concreto deverá ser executado de modo contínuo, de junta a junta.

As bordas da face de todas as juntas expostas deverão ser cuidadosamente acabadas, em alinhamento e greide.

Quando o lançamento do concreto for interrompido por razões de emergência, as juntas de construção deverão ser localizadas conforme determinação da Fiscalização. Deverão ser tomadas providências para proporcionar interligação com a camada seguinte, não dando acabamento à superfície e instalando ressaltos, ferros de espera ou medidas similares determinadas pela Fiscalização.

Todas as juntas de concretagem deverão ser cuidadosamente tratadas, devendo ser utilizado um dos seguintes métodos:

- “Corte Verde”, que consiste na aplicação de jato de água sob pressão na superfície do concreto, num intervalo de tempo onde se verifique o endurecimento superficial do concreto (cerca de quatro a cinco horas após a concretagem). Dever-se-á garantir que toda água possa escoar para fora de superfície tratada, carregando o material removido;
- “Apicoamento” manual ou mecânico da superfície da junta, de modo a remover toda a camada superficial da nata de cimento.

Em ambos os processos o agregado graúdo deverá estar aparente em 30% da sua extensão, em profundidade.

Ao se lançar concreto novo sobre o concreto já endurecido da etapa anterior, deverá ser observado que:

- intervalo de tempo não deverá ser inferior a 48 horas;

- A superfície deverá estar tratada conforme o item anterior;
- A superfície da junta, as armaduras e as formas deverão ser lavadas com jato de água limpa sob pressão;
- A superfície da junta deverá estar saturada de água, operação essa que deverá ser iniciada pelo menos uma hora antes do início da concretagem;
- Não poderá haver água empoçada na superfície da junta por ocasião da concretagem.

4.36.13.6 Condições Específicas das Estruturas de Concreto

Além de todas as condições gerais estabelecidas nas especificações, relacionadas à boa técnica de execução e ao atendimento das Normas Brasileiras, dever-se-á também obedecer às condições específicas enunciadas a seguir, relativas à execução de estruturas hidráulicas.

4.36.13.6.1 Generalidades

As estruturas hidráulicas, bem como todas as estruturas auxiliares em contato permanente com a água, deverão apresentar as seguintes características básicas:

Absoluta Estanqueidade

A Contratada deverá esmerar-se no que diz respeito à qualidade dos serviços e materiais empregados na obra, no sentido de construir uma estrutura de concreto impermeável que, independentemente da aplicação posterior de sistemas impermeabilizantes de qualquer natureza, se apresente sem vazamentos ou infiltrações de qualquer magnitude, como por exemplo através de:

- porosidade ou segregações no concreto;
- juntas de concretagem;
- trincas;
- interface entre o concreto e tubulações;
- juntas de dilatação.

Resistência e Estabilidade Estruturais

Reservatórios e tanques são em geral estruturas esbeltas, e sensíveis, principalmente, à movimentações da fundação. O aparecimento de trincas ou fissuras se reflete de imediato na perda da estanqueidade.

Uma criteriosa e cuidadosa execução das fundações e da estrutura, com aplicação de materiais de qualidade e resistência comprovadas e fiel obediência ao projeto e às especificações, são requisitos indispensáveis para a construção de uma obra estruturalmente resistente e estável.

Durabilidade

As águas superficiais da região do município são naturalmente ácidas, e a adição do cloro e outros produtos químicos no processo de tratamento resultará na formação de ambiente agressivo no interior dos reservatórios. A durabilidade da obra ficará, assim, condicionada à sua resistência a ambientes agressivos.

A resistência do concreto armado a ambientes agressivos está intimamente ligada aos seguintes fatores principais:

- Recobrimento das armaduras - com especial atenção para a face inferior da laje de cobertura, onde as falhas de recobrimento ocorrem com grande frequência;
- Fator água/cimento. Quanto maior a quantidade de água, maior a porosidade do concreto;
- Tipo de cimento;
- Qualidade dos agregados, sendo que os de origem cristalina são em geral os mais resistentes;
- Cura. Uma cura bem feita evita o fissuramento do concreto;
- Qualidade da superfície e estanqueidade das formas. Formas lisas e estanques resultam numa superfície menos porosa do concreto.

4.36.13.7 Acabamento Superficial

Todas as superfícies de concreto deverão ter acabamento liso, limpo e uniforme a apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes. Concreto poroso e defeituoso deverá ser retirado e refeito, em conformidade com as determinações da Fiscalização.

Nenhum serviço de reparo deverá ser executado sem que a superfície aparente da concretagem tenha sido anteriormente inspecionada pela Fiscalização. Todos os reparos deverão ser feitos efetivamente no prazo estabelecido pela Fiscalização.

Nas superfícies aparentes, a critério da Fiscalização, poderá ser feito o acabamento por fricção. Esse será executado com pedra de carborundun, de aspereza média, esmerilhando-se as superfícies previamente umedecidas, até se formar pasta. A operação deverá eliminar os sinais deixados pela forma, partes salientes e irregularidades.

A pasta formada pela fricção deverá, em seguida, ser cuidadosamente varrida e retirada.

O acabamento do concreto fresco será feito com desempenadeira apoiada nas guias, ou juntas colocadas na concretagem, e depois de ter-se verificado, por meio de um gabarito apropriado, a regularidade da superfície.

4.36.13.8 Reparos no Concreto

Após a desmoldagem e antes de qualquer reparo, a Fiscalização inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo inclusive ordenar a demolição imediata das partes defeituosas, de forma a garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade e o bom acabamento do concreto.

As pequenas cavidades e falhas superficiais porventura resultantes nas superfícies serão regularizadas com argamassa de cimento e areia, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante à do concreto circundante.

As trincas deverão receber tratamento específico, definido pela Fiscalização em concordância com a projetista.

Os arames e ferros da armação, cujas pontas forem visíveis, deverão ser cortados 5 cm abaixo da superfície, e as cavidades produzidas serão recobertas com argamassa de cimento e areia pelo processo “dry-pack” (argamassa seca socada). A superfície deverá ter acabamento liso e uniforme e, ao término da operação, apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes. As rebarbas e saliências maiores que acaso ocorram serão eliminadas ou reduzidas, a critério da Fiscalização.

Ficará a critério da Fiscalização determinar a limpeza de parte ou de todas as superfícies de concreto aparente, por um dos seguintes processos:

- lavagem com água e escova de cerdas duras;
- lavagem com solução fraca de ácido clorídrico, a qual deverá ser inteiramente removida da face do concreto após a limpeza de superfície.

Essa limpeza terá como objetivo igualar cor e aparência do concreto aparente.

Todos os reparos necessários, causados por eventual falha de construção, inclusive demolições, correrão por conta da Contratada, sem ônus para a SAE.

4.36.13.9 Argamassas Seca Socada (“Dry-Pack”)

Consiste em uma mistura de cimento e areia na proporção 1:3, em volume, feita a seco. Dever-se-á adicionar água aos poucos até a obtenção de uma mistura homogênea e úmida com consistência semelhante a uma “farofa”.

Utilizar areia peneirada na peneira nº 16 da ABNT.

A aplicação será feita em camadas de 1,0 cm, socadas energicamente, com soquete de madeira precedida da saturação da cavidade e remoção de eventuais empoçamentos.

4.36.14 CONTROLE TECNOLÓGICO

O controle tecnológico não se limitará ao prescrito pelas Normas Brasileiras, devendo também ser atendidas as especificações do projeto e solicitações da Fiscalização.

Os serviços de controle tecnológico serão executados por empresa especializada, de comprovada capacidade técnica e idoneidade, às expensas da SAE e por ela Contratada.

Será facultada à Contratada a realização de seus próprios testes e ensaios, às suas próprias custas.

No caso de eventual divergência entre resultados de ensaios realizados pela Fiscalização e outros executados pela Contratada, esta poderá solicitar a realização de novos ensaios de contraprova. Os ônus dessa atividade correrão por conta da parte que não obtiver a confirmação dos resultados dos ensaios iniciais.

Caberá exclusivamente à Fiscalização a indicação da empresa que realizará os testes comprobatórios, podendo inclusive ser a mesma por ela já contratada. A SAE poderá entretanto abrir mão dessa exclusividade, escolhendo, de comum acordo com a Contratada, um terceiro laboratório para a realização desses testes.

4.36.14.1 Concreto

O controle de qualidade dos concretos deverá ser feito em três fases, conforme especificadas a seguir.

a) Controle de execução do concreto

Sua finalidade será verificar, durante a execução do concreto, se estão sendo obedecidas as prescrições e satisfeitos os valores fixados pela dosagem.

Este controle reunirá: gravimetria do traço, umidade dos agregados, sua granulometria e o consumo de cimento. Pelos resultados obtidos serão feitas, quando necessário, as correções na dosagem, de forma a alcançar os índices pré-determinados. Competirá à Fiscalização indicar a frequência necessária desse ensaio, em face do tipo da obra e do volume de concreto a executar.

b) Controle de verificação da resistência mecânica

O controle será feito pelos métodos NBR-5738/80 e NBR-5739/80 da ABNT. O número dos corpos de prova nunca será inferior a quatro para cada 30 m³ de concreto. Havendo mudança de traço ou de tipo de agregado serão ensaiados mais quatro corpos de prova.

Caso venha a ser retirada uma série de corpos de prova para cada caminhão betoneira, o controle estatístico tornar-se-á desnecessário.

c) Controle estatístico dos Resultados

O controle estatístico de resistência do concreto deverá ser efetuado de acordo com o item 15 da NBR 6118/82.

d) Padrão de qualidade da obra

O grau de controle exercido na obra durante a execução do concreto é o especificado no item 8.3.1.2. da NBR-3118/82.

e) Consistência do concreto

A consistência do concreto deverá ser verificada utilizando-se o método de ensaio NBR-7223/83. Este ensaio deverá ser feito paralelamente à moldagem dos corpos de prova.

f) Amostras e ensaios

A observância dos requisitos estabelecidos para os materiais componentes do concreto, ou para o processo, deverá ser verificada de acordo com as prescrições fixadas.

A Contratada deverá preparar e entregar, às suas expensas, amostras de materiais em quantidades tais que permitam a realização dos ensaios segundo as normas apresentadas nestas indicações.

g) Água para concreto

A água deverá ser retirada para amostragem periódica e submetida a testes de análises químicas e de ensaios de argamassa. A quantidade mínima para cada amostra deverá ser de dois litros. Os ensaios de argamassa incluirão o controle do tempo de endurecimento e de resistência.

h) Corpos de prova cilíndricos

O concreto retirado para confecção de cilindros de prova deverá ser fornecido pela Contratada, sem ônus para a SAE.

A retirada do condicionamento e os ensaios deverão obedecer a NBR-5738/80 da ABNT.

4.36.15 TESTE DE ESTANQUEIDADE

Concluídas as obras, a estrutura hidráulica deverá ser submetida a um teste de estanqueidade, conforme segue:

- encher lentamente a estrutura, mantendo-a sob permanente vigilância durante esse período, que deverá durar de 36 a 48 horas;
- atingido o nível máximo de projeto, este deverá ser mantido por dez dias consecutivos;
- durante esse período, o nível de água interno deverá ser medido diariamente, e a unidade mantida sob permanente observação quanto ao comportamento estrutural, estanqueidade da estrutura de concreto e estanqueidade do sistema hidráulico;

- decorrido esse último prazo, a unidade deverá ser esvaziada, e todos os problemas eventualmente constatados deverão ser corrigidos.

Caso as correções necessárias estejam ligadas à estanqueidade, novos testes de estanqueidade deverão ser feitos após a conclusão dos reparos. Durante a operação de esvaziamento deverá ser avaliado o desempenho do sistema de drenagem. O teste de estanqueidade deverá ser realizado antes de aplicada a impermeabilização.

4.36.16 FECHAMENTOS

4.36.16.1 Generalidades

Os fechamentos em alvenarias deverão atender à NBR-8545/84 e obedecer fielmente às dimensões, alinhamentos, espessuras e demais detalhes constantes no projeto, não sendo permitido o corte das peças para formar as espessuras requeridas.

Serão levantados simultaneamente, não devendo ser executados painéis ou esquinas isoladas. As rebarbas das juntas deverão ser retiradas a colher. No caso de alvenarias aparentes as juntas deverão ser rebaixadas com ferro, perfeitamente em linhas retas, horizontais contínuas, e linhas verticais contínuas ou descontínuas, conforme especificado no projeto. As juntas verticais deverão ser completamente preenchidas com argamassa.

Nos locais onde as alvenarias estiverem ligadas à estrutura de concreto, deverão ser deixadas pontas de ferro (de amarração) embutidas no concreto.

Durante o levantamento das alvenarias os vãos serão ultrapassados por meios de vergas de concreto pré-moldado ou moldado in loco, convenientemente dimensionadas, com apoio mínimo de 30 cm para cada lado. Nas partes inferiores dos vãos das janelas ou guichês serão executadas contravergas nos moldes acima descritos para as vergas.

Para perfeita estabilidade das paredes as alvenarias deverão ser cunhadas. A cunhagem deverá ser feita com material de sobra, em diagonal, salvo em caso de alvenaria aparente, e somente poderá ser feita quando:

as argamassas de assentamento estiverem completamente secas;

todas as alvenarias do pavimento imediatamente superior estiverem completamente levantadas;

estiver concluído o telhado ou proteção térmica da laje de cobertura para as alvenarias do último pavimento;

decorridos, no mínimo, três dias da conclusão do levantamento das alvenarias.

Em regiões muito úmidas em hipótese alguma deverá ser adicionado cal às argamassas de assentamento.

As alvenarias baixas livres (platibandas, muretas, parapeitos, guarda-corpos, etc.), além da cinta de concreto, serão executados pilares de concreto armado distantes no máximo 2,0 m entre si.

Os casos especiais deverão ser executados conforme os desenhos detalhados de execução.

4.36.16.2 Alvenaria com Tijolos Maciços

Os tijolos maciços a serem utilizados nas alvenarias deverão atender às Normas NBR-7170/83 e NBR-8041/83 da ABNT.

Os tijolos deverão ser requeimados e previamente umedecidos antes do seu assentamento, sem entretanto ficar encharcados.

O assentamento será feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:6, com juntas verticais desencontradas a cada fiada. A critério das Fiscalização, poderá ser adotada argamassa de cimento, cal e areia, no traço 1:2:5.

4.36.16.3 Alvenaria de Blocos de Concreto

Os blocos de concreto a serem utilizados nas alvenarias deverão atender a NBR-6136/80 e a NBR-7173/82.

Só poderão ser recebidos os blocos já completamente curados e secos, que serão depositados cuidadosamente na obra, em local protegido da chuva, livre do contato direto com o solo ou outros materiais, evitando-se choques.

Os blocos de concreto deverão ser de primeira qualidade, duros, com faces planas, tamanho e cor uniformes, este último quesito principalmente para o caso de assentamento de blocos aparentes.

O assentamento será feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:6.

A construção da parede deverá se iniciar com assentamento dos blocos dos cantos que servirão de guias, tomando-se a precaução de verificar se a distância é múltipla de um número inteiro de blocos, inclusive juntas.

Eventuais reforços horizontais e verticais deverão ser executados, conforme forem levantadas as paredes, aproveitando-se os orifícios para os reforços verticais ou peças especiais de bloco para os horizontais. Se a dimensão das peças não for suficiente, deverão ser usadas vergas de concreto pré-moldadas ou moldadas in loco, convenientemente dimensionadas e de forma a atenderem às exigências estéticas, no caso de alvenarias aparentes.

4.36.16.4 Alvenaria com Tijolos Furados

Os tijolos furados a serem utilizados nas alvenarias deverão atender à norma NBR-5711/82 da ABNT.

Os tijolos deverão ser, antes de seu assentamento, previamente umedecidos, porém sem encharcamento. A argamassa de assentamento será executada no traço 1:6 de cimento e areia. A critério da Fiscalização poderá ser adotada argamassa mista de cimento, cal e areia, no traço 1:2:5.

4.36.16.5 Alvenaria com Elemento Vazado

Serão utilizados elementos vazados prensados, confeccionados com cimento e areia.

O assentamento far-se-á simplesmente pelo uso de nata de cimento nas juntas, cuja função será atuar como adesivo.

Antes de iniciada a pintura, os mesmos deverão receber uma ou duas demãos de óleo de linhaça.

O limite dos vãos individuais, a serem executados com elementos vazados, não deverá ultrapassar 4,0 m².

4.36.16.6 Divisórias em Granilite

As divisões dos sanitários serão em placas pré-moldadas de granilite, nas dimensões exatas indicadas no projeto. A montagem será executada no local indicado.

As peças com cantos quebrados ou outros defeitos deverão ser reparadas de modo perfeito, ou substituídas se for necessário.

O granilite será composto de uma parte de cimento “Portland” e duas partes de agregado.

Deverão ser apresentadas amostras de 15 x 30 cm, que deverão ser aprovadas antes de iniciada a execução dos serviços. Terão 30 mm e 50 mm de espessura, conforme indicado nos detalhes, e serão de cimento branco com “grana” fina, 1:3 em volume.

Serão lustradas com sal de azedas (ácido oxálico), e serão empregadas ferragens conforme especificado no item “Ferragens”.

4.36.17 REVESTIMENTOS

4.36.17.1 Generalidades

Os revestimentos de argamassa deverão ser executados com máxima perfeição e serão constituídos por camadas contínuas, superpostas e uniformes.

As superfícies deverão ser limpas e abundantemente molhadas antes do início de cada operação.

Todas as superfícies destinadas a receber revestimento serão chapiscadas.

Os revestimentos somente poderão ser iniciados após a completa pega da argamassa da alvenaria e do revestimento anterior.

Toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento será rejeitada para aplicação.

Deverão ser afixadas arestas de madeira, de forma a garantir o perfeito desempenho das superfícies.

Os materiais utilizados na execução dos revestimentos deverão obedecer às mesmas especificações apresentadas para as estruturas de concreto.

4.36.17.2 Chapiscos

O revestimento em chapisco far-se-á tanto nos paramentos de alvenaria, quanto nos de estruturas de concreto que receberão revestimentos posteriores.

O chapisco será executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo sua espessura situar-se entre 1,5 e 2,5 mm.

4.36.17.3 Emboço

O emboço será constituído por uma camada de argamassa de cimento e saibro no traço 1:6 e sua espessura não poderá exceder 2 cm.

A superfície deverá apresentar-se áspera, a fim de possibilitar a aderência de rebocos.

4.36.17.4 Reboco

O reboco apenas poderá ser executado 24 horas após a pega completa do emboço, cuja superfície deverá ser limpa, livre de pedaços soltos e suficientemente molhada.

Nos locais sujeitos à ação direta e intensa do sol ou do vento, o reboco deverá ser protegido de forma a impedir que a sua secagem se processe demasiadamente rápida.

O reboco deverá ser regularizado com desempenadeira e apresentar aspecto uniforme, com superfícies claras, não sendo tolerado qualquer desempenho.

O reboco será constituído de argamassa no traço 1:2:5 (cimento, cal e areia) e sua espessura não poderá exceder 5 mm.

A critério da Fiscalização poderá ser utilizada argamassa para massa fina industrializada.

4.36.17.5 Revestimento com Azulejos

Os azulejos serão na cor especificada em projeto, de primeira qualidade, de faces planas e arestas vivas.

Serão escolhidos na obra, não se utilizando peças com defeitos, desempenos e dimensões irregulares. As juntas serão a prumo e terão espessura constante não superior a 1,5 mm.

As peças cortadas não poderão apresentar rachaduras nem emendas, sendo as bordas dos cortes esmerilhadas de forma a torná-las lisas e regulares.

As buchas de fixação do aparelhos sanitários serão colocadas antes do assentamento dos azulejos. Os azulejos ficarão imersos em água potável limpa durante o período de 24 horas antes do assentamento. As paredes também deverão ser abundantemente molhadas antes do assentamento, que deverá ser feito com massa no traço adequado.

O rejuntamento será feito após 48 horas, com pasta de cimento branco, removendo-se o excesso da mesma.

Será permitido o assentamento de azulejos com cimento-resina, colas, etc., desde que o material e o processo sejam aprovados pela Fiscalização.

Deverão ser substituídos os azulejos que, por percussão, soarem ocos.

4.36.18 FORRO DE LAJE DE CONCRETO

Este item trata apenas das lajes de concreto usadas como forro aparente.

A laje deverá ser muito bem concretada, de modo que a superfície do forro apresente acabamento liso e uniforme, evitando-se tanto quanto possível preenchimentos posteriores.

A laje deverá ser lixada e escovada. Serão corrigidos eventuais buracos (ninhos), pequenos defeitos (extravasamentos) e rebarbas de formas, de modo a se obter um acabamento perfeito da superfície do forro.

O forro receberá, então, tratamento de pintura à base de silicone, ou material de acordo com o projeto, após estar completamente isento de poeira e gordura, e ser cuidadosamente limpo.

As lajes de cobertura do Reservatório Elevado deverão receber proteção térmica com emprego de concreto celular.

4.36.19 PISOS

4.36.19.1 Generalidades

Na execução dos pisos em geral, deverão ser observadas as seguintes prescrições básicas:

- Nivelamento da superfície ;
- Apiloamento e umedecimento da superfície;
- Verificação dos caimentos e locais previstos para escoamento das águas indicadas no projeto;
- Afastamento das juntas de dilatação, conforme apresentado nos desenhos de projeto ou nestas especificações;
- Obediência, sempre que couber, às especificações apresentadas no item “Estruturas de Concreto”.

4.36.19.2 Piso de Concreto

Nos pisos de concreto, tanto internos quanto externos, serão utilizadas “juntas frias” retilíneas, ou seja, após a formação de um painel semelhante a um tabuleiro de damas serão concretados, alternadamente, cada um dos cubículos resultantes.

Uma vez processada a cura serão removidas as formas, aplicando-se nas superfícies uma pintura com emulsão asfáltica betuminosa, sem carga.

Posteriormente, será então concretado o restante do piso.

Os cubículos formados terão, em planta, arestas iguais a no máximo 2,50 m.

O caimento indicado em projeto será obtido pelo sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do concreto, quando este estiver em estado plástico.

Se o afloramento da argamassa for insuficiente, serão adicionados a esta mais cimento e areia no traço 1:3, antes de terminada a pega do concreto.

A espessura final da camada deverá ser de no mínimo 5 cm.

A cura do cimento será feita obrigatoriamente pela conservação da superfície permanente molhada durante pelo menos sete dias após a sua execução.

4.36.19.3 Piso de Ladrilho Cerâmico

Devido ao processo de fabricação, as placas de ladrilho cerâmico poderão apresentar pequenas diferenças de medidas, cores e tonalidades. Por este motivo, será recomendável que se proceda uma classificação final no local da obra, sobretudo no que se refere ao comprimento das placas, separando-as em duas ou três medidas principais.

Para eventuais cortes poderão ser usadas as peças danificadas no transporte, com medidas anormais ou com pequenos defeitos.

Deverão ser substituídas pelo Fornecedor todas as peças que forem absolutamente inaproveitáveis. A cerâmica será aplicada sobre laje de concreto, que deverá ter idade mínima de dez dias, com superfície completamente livre de incrustações, áspera e perfeitamente limpa. A aplicação do piso será feita da seguinte maneira:

- Sobre a laje de concreto previamente umedecida será aplicado um chapisco de cimento e areia grossa, traço 1:2. Sobre este chapisco ainda fresco (mole), deverá ser lançada a camada de argamassa do contrapiso de correção. Essa argamassa deverá ser de traço 1:3 de cimento e areia grossa, devendo apresentar consistência “pouco plástica”. A superfície do contrapiso de correção deverá ser bem áspera;
- Colocar então as placas no piso: usar o nível, espalhar a argamassa de assentamento (cimento e areia média lavada, traço 1:3), numa espessura média de 1,5 cm, e assentar as placas batendo com firmeza;
- Dever-se-á deixar juntas de 7 a 9 mm de largura nos dois sentidos, com no mínimo 6 mm de profundidade;
- As peças de acabamento ocas deverão ser preenchidas com argamassa antes do seu assentamento;
- Rejuntamento deverá ser feito com cimento comum e pó de quartzo, traço 1:1,5;
- Quando o piso estiver sujeito ao ataque de álcalis e de ácidos, deverão ser utilizadas argamassas anticorrosivas.

4.36.20 VIDRAÇARIA

4.36.20.1 Generalidades

As espessuras dos vidros para envidraçamento serão determinadas em função das áreas dos vãos, nível dos mesmos em relação à exposição a ventos fortes dominantes, tipos de esquadrias móveis ou fixas, e do aspecto decorativo que se deseja obter. As espessuras estão especificadas no projeto ou na planilha de quantitativos.

Os vidros serão fornecidos de preferência nas dimensões dos vãos, procurando-se sempre que possível evitar o corte no local da construção.

O assentamento das chapas de vidro será efetuado com emprego de baguetes de neoprene ou de alumínio.

No dimensionamento das chapas de vidro não deixarão de ser considerados os efeitos da dilatação decorrentes da elevação de temperatura.

4.36.20.2 Transparentes e Comuns

Terão classificação “A”, de acordo com a EB-92, espessura de 5 mm, com tolerância de -0,03 a + 0,01 mm e peso de 12,5 kg/m².

Serão empregados nas esquadrias em geral, exceto nos locais onde estiverem especificados outros materiais.

4.36.21 PINTURAS

4.36.21.1 Generalidades

As superfícies a pintar deverão estar completamente secas. Deverão ser cuidadosamente limpas e ficar isentas de poeira e gordura, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos de pintura até que as tintas sequem completamente.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, salvo especificações em contrário ou quando o mau tempo interferir.

Igual cuidado haverá entre as demãos de tinta e as de massa, convindo observar um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa, salvo especificações em contrário.

4.36.21.2 Tintas

Deverão ser obedecidas todas as cores e tipos de acabamento (fosco ou brilhante) indicados nos desenhos do projeto arquitetônico.

As tintas utilizadas deverão ser entregues na obra em embalagens perfeitamente fechadas e lacradas, não se admitindo latas que tenham sido anteriormente abertas.

Serão recusadas todas as embalagens que, quando da sua abertura para utilização, apresentarem alguns dos seguintes problemas:

- excesso de sedimentação, coagulação, gaseificação, empedramento, separação de pigmentos ou formação de pele (nata);
- não se tornarem homogêneas mediante agitação manual;
- odor pútrido e/ou expelição de vapores tóxicos;
- sinais de corrosão nas suas superfícies internas.

Deverão ainda apresentar adequados conceitos de rendimento e cobertura, a critério da Fiscalização.

O local para armazenamento deverá ser seco, ventilado e não sujeito a grandes variações térmicas.

4.36.21.3 Pintura em Látex (com massa corrida) sobre Paredes Revestidas

As superfícies deverão se lixadas e escovadas para a completa eliminação de todo resíduo de pó, bem com qualquer resíduo de óleo ou graxa.

Serão então aparelhadas com uma demão de selador, sendo a seguir a superfície inteiramente emassada com desempenadeira de aço, no número de demãos necessárias. Cada demão de massa corrida deverá ser alisada até se obter um acabamento liso.

Após a remoção de todo resíduo de pó serão aplicadas as demãos necessárias para um perfeito acabamento de tinta, nas cores indicadas no projeto.

4.36.21.4 Pintura de Esmalte Sobre Esquadrias de Madeira

As superfícies deverão estar completamente limpas, isentas de qualquer resíduo de óleo, graxa ou cal, secas, lisas e lixadas, antes de receberem a pintura.

Todas as tintas serão rigorosamente agitadas dentro das latas e periodicamente mexidas com espátula limpa, evitando-se a sedimentação dos pigmentos e componentes densos.

As tintas só poderão ser diluídas com solventes apropriados e de acordo com as instruções do respectivo fabricante.

Cada demão deverá ser lixada e espanada antes da aplicação da seguinte.

A aplicação da pintura contará, no mínimo, com: lixamento, demão de aparelho, demão de massa corrida, lixamento a seco, demão intermediária, demão leve de massa em eventuais defeitos, lixamento a seco e duas demãos de acabamento.

4.36.21.5 Pintura de Silicone

As superfícies a pintar deverão estar completamente secas e regularizadas.

Deverão ser lixadas e escovadas para a completa eliminação de todo resíduo de pó, bem como qualquer resíduo de óleo ou graxa.

A tinta poderá ser aplicada com pistola “Air Less”, pistola convencional, a rolo ou brocha. A forma de aplicação e o número de demãos dependerão do produto a ser aplicado, devendo ser rigorosamente seguidas todas as especificações do fabricante.

4.36.22 ESQUADRAIS E FERRAGENS

4.36.22.1 Esquadrias de Alumínio

Os caixilhos deverão ser fabricados com perfis estruturados, especialmente desenhados para satisfazer às necessidades de estabilidade conforme a ABNT e para proporcionar uma perfeita e

completa vedação à esquadria. As junções dos perfis, bem como as linhas de contato entre o caixilho e o concreto ou alvenaria, deverão ser protegidas por massa.

Os perfis serão estruturados em liga de alumínio tipo ALCAN-50 S ou similar, liga esta própria para anodização de alta resistência mecânica e a corrosão.

Os contramarcos de alumínio deverão ter a superfície que fica em contato com o concreto ou argamassa protegida por verniz especial. Os parafusos de fixação dos contramarcos deverão ser de aço zincado.

Na formação dos quadros das folhas, as peças serão unidas por meio de machos de conexão, estruturados de alumínio na mesma liga dos perfis.

Nas “requadrações”, onde não seja possível a utilização de macho de conexão, serão utilizados parafusos, que serão fixados em nervuras especialmente previstas para esta finalidade, nos próprios perfis. Tais parafusos serão de latão cromado (ou aço inoxidável, no caso de fixação de vidro temperado) e não poderão ficar aparentes sob nenhuma hipótese.

Para movimentação das folhas deverão ser utilizados exclusivamente elementos de alumínio anodizados ou aço inoxidável polido, de acordo com as exigências técnicas de cada caso. Os elementos de manobra, tais como puxadores, alavancas e fechos, deverão ser de alumínio anodizado. Somente deverão ser utilizadas ferragens de primeira qualidade, dimensionadas de acordo com a finalidade a que se destinam.

Os perfis deverão ser polidos por processos mecânicos para a remoção de riscos, vias e sulcos. Todos os perfis deverão ser anodizados com película anódica mínima de 12 micra, com o acabamento e cor especificados pelo projeto.

4.36.22.2 Esquadrias de Madeira

As dimensões e detalhes construtivos de portas, batentes e guarnições estão indicados no projeto executivo.

As portas serão de 3,5 cm de espessura, executadas com folhas lisas de compensado de cedro ou outra madeira de lei, montadas sobre um requadro rígido de madeira. O miolo das portas poderá ser de madeira aglomerada ou outro material similar aprovado pela Fiscalização.

Os batentes e as guarnições também deverão ser de madeira de lei, recebendo o acabamento especificado no projeto.

As portas deverão ser a prova d'água. As superfícies não deverão conter sinais de ferramentas ou máquinas, proporcionando ao acabamento o melhor aspecto possível.

Todas as portas deverão se apresentar em condições de receber o acabamento especificado no projeto, devendo ser lixadas, perfeitamente limpas de pó de lixamento e ter removidos todos os resíduos antes de receberem o acabamento final.

Não será aceita qualquer peça de esquadria que apresente sinais de empenamento, rachaduras, lascas, desigualdades de madeira ou outros defeitos. Não serão aceitas peças cuja madeira não esteja perfeitamente seca.

4.36.22.3 Esquadrias de Ferro

As esquadrias de ferro deverão ser dimensionadas de acordo com a finalidade a que se destinam, conforme as prescrições da ABNT.

Os quadros serão esquadrejados, terão ângulos ou linhas de emendas soldadas limados e esmerilhados, sem rebarbas ou saliências de solda.

Os furos e pinos de rebites dos parafusos serão escariados e as asperezas limadas.

Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão exceder 1/16" o diâmetro destes.

Os "requadros" para vedação em tela serão fixos ou de abrir, conforme indicado nos desenhos. Serão executados em perfis de ferro e chapa dobrada, convenientemente dimensionados para atender às solicitações estruturais das esquadrias.

As portas de abrir ou de correr serão em chapas de aço lisas ou estampadas, conforme marcado nos desenhos.

Os detalhes seções ou dimensões das portas deverão ser tomados como exigências mínimas, devendo o Fornecedor introduzir quaisquer reforços que julgar necessários para garantir à esquadria adequadas resistência, durabilidade e rigidez.

As portas e batentes deverão ser reforçadas para receber a ferragem.

Os batentes metálicos serão fixados às paredes com chumbadores, no mínimo três para cada montante. As esquadrias acabadas não deverão ficar empenadas. Os cantos soldados, quando expostos, deverão ser totalmente planos, e o acabamento deverá ser perfeito.

4.36.22.4 Ferragens

As ferragens deverão ser fornecidas completas com fechaduras, maçanetas, espelhos, dobradiças e demais acessórios pertinentes ao conjunto.

Serão fabricadas em latão conforme indicado no projeto.

A critério da Fiscalização as ferragens de todas as portas, com exceção das portas de banheiros, serão mestradas. O sistema de mestragem deverá ser tal que se tenha para cada porta apenas uma única chave, uma chave mestra para cada setor desejado e uma chave grã-mestra que abra todas as portas.

O sistema de mestragem utilizará fechaduras com tambores que permitam futura expansão do mesmo. A Contratada deverá fornecer dois exemplares de todas as chaves mestras e grã-mestras.

Deverá também fornecer e instalar molas hidráulicas para todas as portas de entrada dos conjuntos sanitários e/ou onde indicado no projeto.

4.36.23 IMPERMEABILIZAÇÃO

4.36.23.1 Generalidades

A impermeabilização deverá possuir as seguintes características para um bom desempenho:

impermeabilidade;
durabilidade;
isolação térmica;
proteção mecânica;
perfeita aderência à base.

4.36.23.2 Amostragem

As amostras deverão ser retiradas para os ensaios antes de se iniciar a impermeabilização, seguindo-se as recomendações das Normas da ABNT pertinentes.

Caso se iniciem os serviços de impermeabilização antes da obtenção dos resultados, a Contratada será responsável por eventuais correções que devam ser feitas devido a resultados que não satisfaçam às Normas Brasileiras pertinentes, podendo, a critério da Fiscalização, ser feita a remoção do material impermeabilizante já aplicado.

Embalagem

Os materiais deverão ser fornecidos nas embalagens originais, com a identificação do fabricante, lote e data de fabricação.

Armazenamento

Os materiais deverão ser armazenados em locais adequados e dentro das recomendações dos fabricantes.

Controle

Todos os materiais a serem aplicados deverão atender às Normas Brasileiras pertinentes, no que diz respeito a suas características físico-químicas, embalagem, aplicação, amostragem, ensaios e critérios de aceitação. Além da boa técnica, será exigida a utilização de mão-de-obra comprovadamente especializada.

4.36.23.3 Impermeabilização Interna de Paredes, Laje de Fundo e Tetos.

Para a impermeabilização interna das unidades em contato com a água, será aplicado o elastômero de poliuretano (IMP-AP) com o consumo mínimo de 1,5 kg/m², obedecendo as recomendações do fabricante.

As estruturas executadas com concreto contendo cimento com micro-sílica não receberão tratamento impermeabilizante.

Procedimento

As superfícies deverão estar totalmente curadas, apresentarem-se ásperas, desempoeiradas e livres de contaminações que possam prejudicar o desenvolvimento da impermeabilização.

Deverão ser observadas todas as recomendações do fabricante no que se refere ao preparo, condições da superfície, aplicação e cura.

4.36.23.4 Impermeabilização de Baldrame, Cintas e Sapatas

Feito o descobrimento das peças, proceder-se-á a limpeza do concreto e eventuais retoques das imperfeições, de modo que a superfície seja homogênea, limpa e isenta de pó. A seguir, a superfície do concreto será pintada com 3 (três) demãos de INERTOL ou equivalente, em todas as faces que se fizer necessário.

Não serão admitidas alvenarias em contato com o solo. Caso haja diferença entre estrutura de fundação e o nível do piso, esta deverá ser preenchida com concreto fck 12 MPa, até ultrapassar o nível do solo em pelo menos 5 cm.

4.36.23.5 Juntas de Dilatação

O sistema a ser aplicado deverá respeitar as juntas de dilatação de estrutura, dentro das técnicas usuais de impermeabilização, aplicando-se nas mesmas selantes elásticos ou materiais elásticos vedantes similares.

4.36.23.6 Impermeabilização Externa (Lajes de Cobertura)

O sistema de impermeabilização previsto para as lajes de cobertura será composto por uma camada de regularização, seguida por manta butílica e proteção mecânica e uma última camada formada por placas de concreto celular (proteção térmica).

Procedimento

a) Condições preliminares

Os coletores de águas pluviais deverão estar instalados com as bolsas no nível da regularização ou, de preferência, 1,0 cm abaixo. Nas regiões dos acessos de inspeção, ventilação e iluminação, o

arremate da extremidade vertical da manta butílica será através de um rodapé pré-moldado de concreto, ou de cimento amianto, parafusado ou cruzado, a 30,0 cm acima da cota do piso acabado, ou, ainda, pela própria proteção mecânica (que no sentido vertical deverá ser em argamassa armada).

b) Regularização da Superfície

Sobre a superfície, precedida de limpeza energética e lavagem, aplicar argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com fator água / cimento adequado à compactação sem vazios, com espessura mínima de 2 cm, garantindo a declividade de 1% para o escoamento pluvial. Não utilizar hidrófugos. Caso a estrutura já tenha esta declividade incorporada em sua construção, não será preciso a execução de regularização para este fim.

O acabamento deverá ser bem desempenado; nos perímetros deverá ser feito preferencialmente com desempenadeira de feltro. Todos os ângulos deverão ser arredondados em meia-cana com diâmetro mínimo de 8 cm.

c) Aplicação da manta Butílica

Apresentam-se dois processos, sendo um com manta de butil de 0,8 mm, acomodada sobre berço amortecedor, e outra com manta de butil de 1,2 mm, aderido à própria estrutura. Para auxiliar a Fiscalização na opção do sistema a ser utilizado, deve-se observar-se o seguinte comentário: "tanto um quanto o outro sistema são comumente utilizados em obras de responsabilidade apresentando como a maior vantagem do primeiro sistema a economia aproximada de 30% em relação à manta aderida (e = 1,2 mm). Em contrapartida, a segunda opção, é bastante favorável em virtude da manta possuir uma espessura bem maior (exigida por norma para este tipo de aplicação) facilitando, portanto, a identificação e localização de qualquer vazamento que eventualmente poderá aparecer, caso haja algum acidente futuro com a mesma e principalmente pela maior resistividade em função do maior consumo de material".

Para os dois casos, os adesivos utilizados deverão ser apropriados à situação.

Manta de borracha sintética (Butil), pré-vulcanizada, com 0,8 mm (com berço amortecedor) ou 1,2 mm (sem berço amortecedor) de espessura e alongamento superior a 300%. Ensaio de desempenho conforme NBR 9229. Aplicação conforme NB 279.

A união das mantas entre si e destas com os perímetros, o acesso de inspeção, os locais de borracha sintética (Bochetone) dos coletores de A.P. e os dispositivos de ventilação e iluminação, deverão ser feitos pelo processo de vulcanização a frio, com intercalação de fita de caldeação e adesivo antivulcanizante.

Resistência nas emendas superior a 35 N.

d) Prova de Estanqueidade

Instalar nos coletores de A.P. pedaços de tubos, de forma a garantir uma lâmina mínima de 20 cm. Esses tubos permitirão a vazão de água em excesso, da prova ou de chuvas.

Dever-se-á encher a área de água no primeiro período da manhã, antes do nascer do sol, mantendo-a cheia por no mínimo 72 horas, a fim de detectarem-se eventuais defeitos executivos. Ocorrendo falhas, dever-se-á repetir a prova de água tantas vezes quantas forem necessárias.

e) Proteção Contra Ferimentos Mecânicos

Imediatamente após terminadas a impermeabilização e a prova de água, dever-se-á empregar uma proteção contra ferimentos mecânicos.

Essa proteção deverá ser aplicada pelos próprios impermeabilizadores, a fim de se evitar divisão de responsabilidade.

Sobre a impermeabilização, aplicar uma folha de papel Kraft betumado, duplo. Sobre este, lançar uma camada de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:5, espessura de 4 cm, formando quadros de 4 a 16 m². Entre os quadros e nos perímetros, serão feitas juntas de separação de 2,5 e 5 cm de cobertura, respectivamente. As juntas serão preenchidas com mastique de hidroasfalto e areia fina, preparado no local.

f) Proteção Final (SIPOREX)

Sobre a proteção mecânica dever-se-á efetuar um revestimento de proteção térmica com blocos de concreto celular, autoclavado, tipo SIPOREX ou similar, nas dimensões de 7,5 x 40 x 60 cm, rejuntados com argamassa de cimento e areia.

E importante lembrar que este deverá ter, obrigatoriamente, juntas de separação entre quadros e juntas de perímetros em concordância com as da proteção mecânica da impermeabilização, que, por sua vez, também deverá ser selada com mastique de hidroasfalto e areia fina.

4.36.24 INSTALAÇÕES DE ÁGUA

4.36.24.1 Considerações Gerais

Serão executadas rigorosamente de acordo com o projeto de Instalações Hidráulicas e com as especificações abaixo.

As colunas de canalização correrão embutidas nas alvenarias, salvo quando em chaminés falsas ou outros espaços para tal fim previsto, devendo, neste caso, serem fixadas por braçadeiras de 3 em 3 metros.

As derivações correrão embutidas nas paredes, vazios ou lajes rebaixadas, evitando-se sua inclusão no concreto.

As canalizações serão assentadas antes da execução das alvenarias de tijolos.

As furações, rasgos e aberturas necessárias em elementos de estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, serão locadas com tacos, buchas ou bainhas, antes da concretagem.

Para facilidade de desmontagem das canalizações serão colocadas uniões ou flanges nas sucções das bombas, recalques, barriletes ou onde convier.

As deflexões das canalizações serão executadas com o auxílio de conexões apropriadas.

Nas canalizações de sucção ou recalque só será permitido o uso de curvas nas deflexões a 90°, não sendo tolerado o emprego de joelhos.

As juntas rosqueadas nos tubos e conexões serão vedadas com fio apropriado, de sisal, e massa de zarcão, ou calafetador à base de resina sintética.

As canalizações de distribuição de água nunca serão inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 1% no sentido de escoamento.

Com exclusão dos elementos niquelados, cromados ou de latão polido, todas as demais partes aparentes da instalação, tais como canalizações, conexões, acessórios, braçadeiras, suportes, tampa, etc, deverão ser pintadas, depois de prévia limpeza das superfícies com benzina.

Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportantes ou de fixação - braçadeiras, perfilados “U”, bandejas, etc. - serão determinados pela Fiscalização, de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações.

4.36.24.2 Proteção e Verificação

Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações serão vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou de papel.

As tubulações de distribuição de água, antes do fechamento dos rasgos das alvenarias ou do seu envolvimento por capas de argamassas ou de isolamento térmico, serão submetidas à pressão hidrostática igual ao dobro da pressão do trabalho normal prevista, não devendo acusar qualquer vazamento.

De um modo geral toda a instalação de água será convenientemente verificada pela Fiscalização quanto às suas perfeitas condições técnicas de execução e funcionamento.

4.36.24.3 Serviços Complementares

A Contratada executará todos os trabalhos complementares ou correlatos com a instalação de água, tais como construção de reservatórios, sua impermeabilização, abrigos para hidrômetros e ou conjuntos motor bomba, aberturas e recomposições de rasgos para canalizações, isolamentos de aparelhos ou canalizações contra vibrações, etc.

4.36.25 INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO

4.36.25.1 Condições Gerais

Salvo especificações em contrário, a proteção e defesa dos edifícios contra incêndio será assegurada por sistema de combate por agentes químicos, por extintores portáteis.

Obriga-se a Contratada a executar todos os trabalhos necessários à instalação dos extintores e demais equipamentos relativos às instalações contra incêndio.

4.36.26 INSTALAÇÕES DE ESGOTOS

4.36.26.1 Condições Gerais

A instalação de esgotos será executada rigorosamente de acordo com as posturas sanitárias locais vigentes, com a NB-19, com a NB-41, com o regulamento vigente da SAE, com o projeto de instalações hidráulicas e com as especificações que se seguem.

As colunas de esgotos correrão embutidas nas alvenarias, quando não passarem por chaminés falsas ou outros espaços anteriormente preparados, observando-se o disposto nas especificações de estruturas.

As derivações de esgotos (ramais de descarga ou de esgoto) correrão embutidas nas paredes, não podendo jamais se estender embutidas no concreto da estrutura.

As cavas abertas no solo, para assentamento das canalizações, só poderão ser fechadas após a verificação pela Fiscalização das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos e níveis de declividade, observando-se o disposto no art. 36 da NB-19.

Conforme art. 27 da referida norma, serão terminante vedadas as seguintes aplicações de tubos:

de aço galvanizado, em canalizações que conduzam efluentes de bacias sanitárias ou mictórios;
de chumbo, em canalização que conduzam efluentes de bacias ou vasos sanitários;
de cerâmica vidrada ou concreto, em canalizações aparentes ou embutidas em alvenarias ou concreto;
de cimento-amianto, em canalizações sujeitas a choques ou vibrações.

As deflexões ou derivações das canalizações de ferro fundido ou de barro serão com conexões apropriadas.

Serão observadas as seguintes declividades mínimas:

ramais de descargas: 1% (um por cento)

ramais de esgotos e subcoletores : de acordo com o quadro abaixo:

Diâmetro do tubo (mm)	Declividade(%)	mm/m
100 ou menos	1,00	10
125	1,00	10
150	0,70	07
200	0,50	05
250 ou mais	0,40	04

As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a fossa séptica.

As juntas dos tubos de ferro fundido ou de barro serão cuidadosamente executadas, de modo a evitar penetração de material das mesmas no interior dos tubos, deixando saliências ou rebarbas que facilitem futuras obstruções.

Os coletores de esgotos serão assentados sobre leito de concreto, cuja espessura será determinada pela natureza do terreno.

Os tubos serão assentados com a bolsa voltada em sentido oposto ao do escoamento.

A instalação será dotada de todos os elementos de inspeção necessários.

O esgotamento dos bebedouros se fará de acordo com as indicações do fabricante dos aparelhos.

4.36.26.2 Proteção e Verificação

As extremidades das tubulações serão vedadas, até a montagem dos aparelhos sanitários, com buijões de rosca ou plugues, convenientemente apertados, sendo vedado o emprego de buchas de papel ou madeira para tal fim.

As canalizações serão submetidas à prova de estanqueidade a impermeabilidade, conforme NB-19.

4.36.26.3 Instalações

A instalação de esgotos compreende a execução de todo o serviço de captação e escoamento dos refugos líquidos dos prédios, com exceção das águas pluviais que será realizada rigorosamente de acordo com as indicações do projeto respectivo.

O sistema de ventilação será constituído por colunas de ventilação, tubos ventiladores primário e/ou secundário e ramais de ventilação.

Os ramais de ventilação serão ligados às respectivas colunas em pontos situados 15 (quinze) centímetros, no mínimo, acima do nível máximo de água do mais elevado aparelho sanitário da peça. A instalação, ademais, será dotada de todos os elementos de inspeção necessários.

4.36.26.4 Ralos

Os ralos simples serão dos tipos especificados em projeto. O somatório das seções dos furos das grelhas dos ralos será, no mínimo, igual a uma vez e meia a seção do condutor ou ramal respectivo.

Os ralos sifonados, herméticos ou não (com grelha), serão dos tipos especificados no projeto. Serão de PVC, sem emendas, com inspeção do tipo bujão e grade de segurança.

Os ralos sifonados herméticos - com tampa cega - receberão bolsa de chumbo em lençol.

4.36.26.5 Elementos de Inspeção

As caixas de gordura e de inspeção, quando não especificadas de modo diverso, serão executadas em anéis de concreto, e receberão tampa de fechamento hermético.

As caixas de inspeção terão diâmetro interno mínimo de 60 cm e, quando profundas, serão dotadas de escada.

As caixas sifonadas, caso necessário, serão de concreto e receberão tampa de fechamento hermético.

4.36.26.6 Fossas e Sumidouros

Conforme projeto, padrão SANO ou similares.

4.36.26.7 Montagem de Aparelhos

Os aparelhos serão cuidadosamente montados, de forma a proporcionar perfeito funcionamento, permitir fácil limpeza e remoção, bem como evitar a possibilidade de contaminação de água potável.

4.36.26.8 Serviços Complementares

Serão executados pela Contratada todos os serviços complementares da instalação de esgotos, tais como fechamento e recomposição de rasgos para canalizações e outros pequenos trabalhos de arremate.

4.36.27 INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.36.27.1 Condições Gerais

Compreenderão os serviços e dispositivos a serem empregados para a captação e escoamento, rápido e seguro, das águas das chuvas e serão executadas de acordo com as prescrições abaixo.

Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstrução de calhas, ralos, condutores, ramais ou redes coletoras.

4.36.27.2 Canaletas

As canaletas deverão apresentar declividade uniforme, orientadas para os pontos de coleta. A declividade mínima das calhas de piso será de 1%.

Serão executadas em concreto simples ou tijolos maciços, com revestimento, devidamente impermeabilizadas. Serão protegidas por grelhas chapeadas, assentadas sobre caixilhos de ferro.

4.36.27.3 Condutores

Das canaletas partirão condutores, localizados de acordo com o projeto, que conduzirão as águas às caixas de areia.

4.36.27.4 Elementos de Inspeção

4.36.27.5 Caixas de Areia

Serão de alvenaria de tijolo maciço, de concreto ou de anéis de concreto pré moldado, com tampa e inspeção de fechamento e escada de marinho para fácil limpeza.

4.36.27.6 Rede Coletora

4.36.27.7 Ramais

As águas pluviais captadas pelos condutores e ralos de piso serão levadas às caixas de areia ou de visita.

4.36.27.8 Coletores Prediais

As águas captadas pelas caixas de areia ou de visita serão levadas à sarjeta da rua ou a um emissário geral tributário da rede pública de águas pluviais ou a local adequado, de acordo com a Fiscalização da SAE.

4.36.27.9 Rufos

Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos de concreto à guisa de pingadeira, conforme projeto.

4.36.27.10 Proteção e Verificação

Durante a execução das obras serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nos condutores de águas pluviais.

Serão tomadas todas as precauções de forma a se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstruções de canaletas, condutores, ramais de malhas ou redes coletoras.

Antes da entrega da obra toda a instalação será convenientemente testada pela Fiscalização.

4.36.28 INSTALAÇÃO DE GÁS

4.36.28.1 Condições Gerais

A instalação de gás, onde houver, obedecerá aos regulamentos locais vigentes, bem como as indicações dos projetos respectivos.

Serão colocadas, onde necessário, saídas - purgadores - para o escoamento de água de condensação que possa vir a obstruir a canalização.

Nos ramais terminais de alimentação de fogões e fogareiros serão colocados registros de macho, de diâmetro adequado.

4.36.28.2 Proteção e Verificação

Serão tomadas precauções para proteção da canalização, idênticas às especificações contidas no item para instalação de água.

Todas as tubulações da rede de instalação de gás serão testadas, antes do fechamento dos rasgos e vazios das alvenarias, de forma a comprovar-se sua perfeita estanqueidade. Para tal fim toda a rede será submetida a uma pressão de ar de $0,5 \text{ kg/m}^2$, durante 10 minutos, sem que possa haver queda de pressão.

De um modo geral, toda a instalação de gás será convenientemente verificada pela Fiscalização quanto às perfeitas condições técnicas de execução, funcionamento e segurança.

4.36.29 INSTALAÇÕES DE BOMBA

4.36.29.1 Condições Gerais

Obedecerá às indicações e características constantes do projeto de instalações elétricas e hidráulicas e ao especificado no Projeto.

O equipamento dos motor-bombas incluirá todos os dispositivos necessários à sua perfeita proteção e acionamento: chaves térmicas, acessórios para comando automático de bóia, etc.

As canalizações das instalações de bombas obedecerão ao prescrito nos capítulos correspondentes - Instalação de água, instalação de esgotos, etc, - e serão dotadas de todos os acessórios adequados: registros, válvulas de retenção e de pé, ralos de crivo, etc.

Caso as canalizações de recalque sejam projetadas em ferro fundido, serão sempre empregados tubos com flanges, rosqueados, válvulas de retenção, também com flanges, vedação de bronze e registros de gaveta de ferro, com haste e guarnição de bronze com flanges.

Quando o projeto indicar a ligação de duas bombas a uma única tubulação de recalque, a instalação será efetuada de tal forma que, através do jogo de registros, possa ser usada, indiferentemente, uma ou outra bomba, sem prejuízo para o perfeito funcionamento das mesmas.

4.36.29.2 Serviços Complementares

Caberão à Contratada todos os serviços complementares de instalação de bombas, inclusive ligações flexíveis das bombas às colunas de sucção de recalque, abrigo para as bombas, etc.

4.36.30 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

As especificações de serviços relativos a instalação elétrica constam de relatório específico.

4.36.31 EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS

4.36.31.1 Condições Gerais

Os aparelhos sanitários, equipamentos afins e respectivos pertences e peças complementares serão fornecidos e instalados pela Contratada, sempre de acordo com a boa técnica e com o disposto nas indicações dos projetos de instalações hidráulicas.

Salvo especificação em contrário, os aparelhos serão de grês porcelânico branco e os metais cromados, com acabamento brilhante.

O perfeito estado dos materiais empregados será verificado pela Contratada, antes de seu assentamento.

Os aparelhos estão agrupados conforme Quadro 4.1, mostrado a seguir.

Quadro 4.1 – Acessórios / Peças Complementares

Aparelhos / Peças Principais	Acessórios / Peças Complementares
Mictório	Válvula de descarga ou caixa de descarga intermitente;
Vaso sanitário	Tampo, válvulas de fluxo ou caixa de descarga, porta papel e cabide (para vaso isolado);
Chuveiro	Saboneteira de embutir e cabide alto;
Pia	Banca, respingadouro de embutir e sifão cromado;
Lavatório	Espelho, porta toalhas de rolo ou distribuição de papel (por unidade ou nas extremidades de cada conjunto), saboneteira (por unidade) ou (n-1) unidades para conjunto de (n) unidades e sifão cromado.

4.36.31.2 Posições Relativas

As posições relativas das diferentes peças sanitárias serão resolvidas na obra pela Fiscalização, devendo, contudo, orientar-se pelas indicações gerais constantes dos desenhos do projeto e pelo disposto a seguir, tomando-se por base azulejos de 150 x 150 mm:

- as peças de embutir coincidirão sempre com um azulejo certo, ficando por cima do fecho de meio azulejo quando sua altura for interior a um azulejo inteiro;
- os porta-papéis de embutir serão colocados:
 - na 5ª fiada horizontal de azulejos, a contar do piso;
 - na 4ª fiada vertical da parede lateral, a contar do canto, quando eixo do vaso sanitário distar menos de 5 fiadas desse canto;
 - na 4ª fiada vertical da parede do fundo, a contar do eixo do vaso, quando este distar mais de 5 fiadas da parede lateral;
- as saboneteiras de chuveiros ficarão na 9ª fiada horizontal, ou, para revestimento de menos de 9 fiadas, na fiada imediatamente abaixo dos azulejos terminais;
- as saboneteiras de pias e bancas ficarão na 2ª fiada inteira acima da banca ou, quando a banca tiver respingadouro, na fiada imediatamente acima deste;
- os cabides, quando de embutir, ficarão na 10ª fiada de azulejos, ou quando o nível deste for mais baixo, na fiada imediatamente abaixo de terminais;
- os cabides de ferro esmaltado ficarão com gancho inferior a cerca de 1,75 m do piso;
- os porta toalhas de lavatórios deverão ficar mais ou menos no nível da borda destes, na 5ª fiada horizontal;

- os espelhos de lavatório terão no mínimo 0,45 m de altura e ficarão com o bordo inferior distante de 1,20 a 1,30 m do piso;
- os lavatórios serão colocados com a borda externa da bacia a 0,80 m do piso acabado e de modo a permitir uma folga de 4 mm em relação à parede acabada;
- os crivos de chuveiros ficarão a no mínimo 1,90 m do piso acabado, devendo ser levadas em conta as diferenças de dimensões entre os diversos tipos;
- as torneiras para lavagem serão colocadas a cerca de 0,60 m do piso acabado;
- os mictórios de parede terão o bordo a 0,55 m do piso acabado;
- os septos para mictórios medirão no mínimo 0,40 x 0,80m (largura x altura), e terão o bordo inferior a 0,50 m do piso acabado.

4.36.32 INSTALAÇÕES DE PÁRA-RAIOS

As especificações de serviços relativas à pára-raios constam de relatório específico.

4.36.33 ARMÁRIOS DE MADEIRA E FÓRMICA

4.36.33.1 Generalidades

A execução dos armários obedecerá em geral ao especificado para as esquadrias de madeira, no que couber, bem como os desenhos de projeto. O revestimento será com laminado melamínico.

4.36.33.2 Revestimento de Madeira com Laminado Melamínico

As chapas serão de primeira qualidade e deverão ser armazenadas na obra, de preferência no próprio cômodo em que serão aplicadas, no máximo 60 horas antes de sua aplicação.

As chapas serão estocadas intercaladas com ripas de 20 x 20 mm de seção, de modo a permitir a livre circulação de ar entre as mesmas.

As chapas serão cuidadosamente cortadas com o emprego de serra circular (lâmina de 60 a 80 dentes, calçados com metal duro), ou riscador apropriado.

As bordas de corte deverão se apresentar retas, lisas e sem quaisquer irregularidades.

As placas serão colocadas sobre a madeira, a qual deverá se apresentar bem desempenada, sem saliências ou reentrâncias, e isenta de manchas, poeira, graxa, óleo ou quaisquer outras impurezas porventura existentes no momento da aplicação.

A colagem da chapa será efetuada após a limpeza completa com solvente apropriado, da face secundária da chapa, e posterior aplicação sobre a mesma, com espátula, de uma camada lisa, uniforme e de espessura adequada de adesivo.

Igual tratamento, no mesmo momento, deverá ser aplicado à superfície de madeira a ser revestida. Só deverá ser untada com cola a área correspondente à placa a ser colocada.

Decorrido o tempo de secagem recomendado pelo fabricante da cola, a chapa será cuidadosamente colocada sobre a superfície da madeira.

Partindo-se do centro para a extremidade das chapas, aplicar-se-á pressão instantânea, com rolete manual, sobre toda a área de placa, de modo a expulsar todo o ar existente entre ela e a superfície de madeira. Nas bordas, ou onde julgado necessário, a operação deverá ser completada com emprego de martelo de borracha.

A primeira placa deverá ser perfeitamente colocada, a fim de servir de guia para o correto alinhamento das placas subseqüentes.

Serão adotadas precauções especiais contra o levantamento de poeira no decorrer dos trabalhos.

4.36.34 SERVIÇOS GERAIS COMPLEMENTARES

4.36.34.1 Reposições

A Contratada deverá proceder às diversas reposições, reconstruções e reparos de qualquer natureza, empregando todos os meios e recursos (pessoal, material, equipamento e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor ou, no mínimo, igual à obra removida, demolida ou rompida.

Recomposição dos pavimentos das ruas ou acessos

A recomposição das superfícies das ruas deverá ser realizada de modo a reconstituir a camada asfáltica da forma mais aproximada possível da camada original. O projeto dessa recomposição deverá ser previamente apresentado à Fiscalização para aprovação.

Nos eventuais recalques de camadas de aterro, proceder-se-á ao tratamento das superfícies, por imprimação, ou de outra forma, de modo a permitir sua utilização sem comprometer a estrutura ou tubulação subterrânea, devendo ser posteriormente concluída a recomposição.

Sempre deverão ser obedecidas as normas vigentes para cortes e aterros de valas em pistas e calçadas.

Recomposição de dutos e tubulações diversas

Na recomposição de dutos e tubulações diversas, a Contratada deverá observar o que segue:

- para a recomposição de tubulações e respectivas obras complementares de redes de água e esgoto obedecer-se-á as normas e especificações adotadas pela SAE.
- para a reposição de tubulações e respectivas obras complementares de redes de águas pluviais, serão adotadas as normas e especificações da ABNT;
- para a reposição das demais tubulações de utilidades públicas, serão cumpridas pela Contratada as instruções para cada tipo, providas das companhias concessionárias e da Fiscalização.

4.36.34.2 Execução e Assentamento de Meio-Fio

Os meios-fios de concreto pré-moldados serão fabricados com cimento Portland, areia e pedregulho, ou pedra britada. Os materiais constituintes deverão obedecer às normas da ABNT pertinentes. Suas dimensões serão:

comprimento (cm):	100 ± 2
altura (cm):	30 ± 1
base (cm):	$15 \pm 0,5$
piso (cm):	$13 \pm 0,5$

A redução da espessura de meio-fio, de 15 cm na base para 13 cm no piso, deverá ser feita nos 15 cm superiores, na face lateral aparente ou espelho.

A aresta formada pelo piso e pelo espelho será arredondada, inscrevendo-se um arco de 3 cm de raio.

Os meios-fios de concreto deverão apresentar as superfícies aparentes lisas, bem como ser isentos de fendilhamentos. Uma régua apoiada ao longo do piso e em toda a extensão não poderá acusar flecha superior a 4 mm.

O concreto para fabricação deverá apresentar uma resistência mínima de 30 MPa no ensaio de compressão simples a 28 dias de idade.

O assentamento dos meios-fios de concreto consistirá dos seguintes serviços:

execução de base de concreto;
assentamento dos meio-fios;
encostamento de terra.

Os meio-fios serão assentados sobre base de concreto pobre, traço 1:4:8, largura de 30 cm e espessura uniforme de 10 cm.

O concreto deverá ter consistência suficiente para assegurar aos meio-fios um assentamento estável, ainda antes do endurecimento.

O concreto deverá se contido lateralmente por meios de formas de madeira, assentadas em conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto.

Depois de umedecer ligeiramente o terreno de fundação, o concreto deverá ser lançado e apiloado convenientemente, de modo a não deixar vazios.

O assentamento dos meios-fios deverá ser efetuado antes de decorrida uma hora do lançamento do concreto da base.

Os meio-fios serão escorados, nas juntas, por meio de blocos de concreto (bolas).

As juntas serão tomadas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3. A face exposta da junta será dividida ao meio por um friso de aproximadamente 3 mm de diâmetro, normal ao plano do piso.

A faixa de 1 (um) metro, contígua aos meio-fios, deverá ser aterrada com material de boa qualidade. O aterro deverá ser feito em camadas paralelas de 15 cm, compactadas com soquetes manuais com peso mínimo de 10 kg e secção não superior a 20 x 20 cm.

4.36.34.3 Drenagem de Águas Pluviais

A tubulação será de concreto armado, de ponta e bolsa, classe CA-2, juntas tomadas com argamassa de cimento e areia, obedecendo as disposições prescritas na norma EB-103 da ABNT.

Os poços de visita, bocas-de-lobo e/ou grelhas deverão ser locados nos pontos indicados no projeto executivo e executados conforme detalhes inclusos no mesmo.

4.36.34.4 Plantio de Grama em Placas

O terreno deverá ser preparado com solo sílico-argiloso, com espessura de 0,20m e perfeitamente nivelado, incorporando-se a esse solo, durante o nivelamento, adubo orgânico, mineral ou químico.

Para adubação orgânica, deverão ser utilizados 50 litros de adubo de industrialização, tipo liso, por metro quadrado de área; ou 20 litros por metro quadrado de adubo mineral de estrume curtido de curral; ou, ainda, adubo químico, na proporção de 100 g de adubo por metro quadrado a ser plantado.

O adubo químico deverá ter em sua composição o NPK 6-10-6.

A grama do tipo Paspallum notatum (Batatais) deverá ser fornecida pela Contratada, em placas que serão colocadas justapostas, na superfície do solo adubado e nivelado.

Após sua colocação as placas de grama deverão ser compactadas com rolo compressor de no máximo 1 tonelada. Após essa operação as placas deverão ser cobertas por uma camada de solo argiloso, com 1 ou 2 cm de espessura.

Decorridos três meses de execução dos serviços, a Contratada deverá providenciar o corte do gramado, substituindo as placas de grama que não vicejarem.

Serão rejeitadas as placas de grama que contiverem pragas (ervas daninhas) ou doenças.

4.36.34.5 Limpeza da Obra

Após a conclusão dos trabalhos de construção e de montagem, caberá a Contratada remover do local da obra e depositar em local adequado todo o entulho, tapumes, barracões, instalações provisórias, sobras de materiais, equipamentos e outros.

Toda a área afetada pelas obras deverá ser restituída às condições iniciais, de modo a eliminar todo o vestígio dos serviços de construção.

4.36.35 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

4.36.35.1 Generalidades

Este item apresenta as especificações básicas para execução da pavimentação asfáltica das pistas e estacionamentos indicados no projeto.

Caberá ao Construtor, antes da execução dos serviços de pavimentação asfáltica, apresentar um projeto, para aprovação pela Fiscalização da SAE, definindo as cotas e materiais a serem empregados, que deverão obedecer as cotas de greides acabados indicados nos projetos de arquitetura e/ou terraplenagem, bem como observar as especificações a seguir.

4.36.35.2 Regularização do Subleito

Entende-se por regularização do subleito, para efeitos destas especificações, a operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. O que exceder a 20 cm será considerado como terraplanagem.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento, e expansão inferior a 2%.

Execução

Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia serão removidos.

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

4.36.36 EXECUÇÃO DO SISTEMA COLETOR

Quando da execução das redes coletoras e coletores tronco deverá ser confirmada a viabilidade do atendimento às residências, considerando as cotas pré-fixadas em projeto, cabendo à empresa executora, juntamente com a Fiscalização, a solução das incompatibilidades verificadas, seguindo as alternativas propostas nos desenhos referentes a “Esquema de Montagem de Rede e Ramal”.

4.36.37 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços que se fizerem necessários para a perfeita conclusão das obras e que porventura não façam parte destas especificações, deverão ter suas especificações apresentadas pela Contratada e aprovadas pela Fiscalização, antes do início das obras.