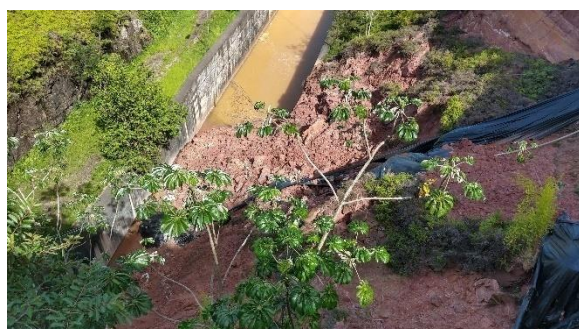


CADERNO DE ENCARGOS

MEMORIAL DESCRITIVO

A) OBJETIVO

O presente memorial descritivo visa apresentar as condições técnicas adotadas, bem como suas justificativas, para a solução do problema de **escorregamento de talude no lado direito do Canal de Descarga da barragem de Chapéu D'Uvas**, bem como especificar os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, complementando as informações contidas nos projetos e fixando as condições técnicas aceitáveis na execução da obra.





B) CARACTERÍSTICAS DA OBRA

1. Recomendações Gerais

As especificações de materiais e serviços aqui apresentados destinam-se a orientar a execução de obras de contenção, drenagem e urbanização que estejam sob a responsabilidade da CESAMA.

Quaisquer materiais e/ou serviços que não estejam explicitamente discriminados no presente Memorial Descritivo deverão obedecer às normas ou especificações elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, SINAPI e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

A especificação de materiais, bem como os desenhos e memoriais respectivos, devem ser usados em conjunto, pois se completam.

As obras serão executadas por empresa Contratada através de procedimentos licitatórios e fiscalização da CESAMA.

A execução seguirá rigorosamente o disposto no respectivo projeto de engenharia, previamente elaborado por empresa especializada. Caso a Fiscalização constate a necessidade de adequação do projeto de engenharia a condições locais não previstas, tal fato deve ser comunicado à empresa de

consultoria Contratada para esse fim, a qual providenciará os ajustes necessários. Nenhuma obra poderá ser executada sem o respectivo projeto de engenharia, o mesmo se aplicando a modificações solicitadas pela Fiscalização.

Modificações de caráter emergencial, que não elevem o custo da obra, podem ser executadas desde que a Fiscalização apresente justificativa por escrito, descrevendo as condições que impossibilitam aguardar a elaboração de um projeto específico e a solução técnica adotada.

A Contratada será responsável por qualquer erro ou serviço executado em desacordo com o projeto, ocorrendo por sua conta a demolição e reconstrução dos mesmos.

No encerramento da obra deverá ser apresentado a “*as-built*” do projeto.

2. Fiscalização e Contratada

A obra será fiscalizada por pessoal pertencente à CESAMA ou empresa por ela indicada, a qual será doravante designada Fiscalização.

A obra será conduzida por pessoal pertencente à Contratada. A supervisão dos trabalhos deverá estar sempre a cargo de um Engenheiro devidamente habilitado e registrado no CREA.

A Fiscalização poderá exigir a qualquer momento, em pleno direito, que sejam adotadas pela Contratada providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

A Fiscalização terá plena autoridade para suspender de forma unilateral os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos de segurança, disciplinares ou outros devidamente justificados.

Fica reservado à Fiscalização, o direito e autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, neste Memorial, no Projeto e em todo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

Não poderá alegar em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela Contratada, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas ou condições destas especificações, nas normas, especificações e métodos da ABNT **(ver declaração de conhecimento no edital)**.

Deverá a Contratada acatar de modo imediato as ordens da Fiscalização dentro do contido neste Memorial e no Contrato.

A Contratada deverá manter permanentemente e colocar à disposição da Fiscalização os meios necessários e aptos a permitir a inspeção das instalações das obras, dos materiais e dos equipamentos,

independentemente do estado da obra e do canteiro.

A existência da Fiscalização em nada diminui a responsabilidade, integral e exclusiva da Contratada, no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A Contratada deverá estar sempre em condições de atender a Fiscalização e prestar-lhe-á todos os esclarecimentos e informações sobre a programação e o andamento da obra, as peculiaridades dos diversos trabalhos e qualquer informação que a Fiscalização julgar necessária.

A Contratada será obrigada a afastar dos serviços e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento que possa prejudicar o bom andamento da obra ou a ordem do canteiro.

A Contratada não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela Fiscalização salvo aqueles que se caracterizem como o necessário à segurança da obra.

Todas as ordens dadas pela Fiscalização ao Engenheiro Responsável Técnico-RT pela obra serão consideradas como se fossem dirigidas diretamente à Contratada. Ainda, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo referido RT, ou ainda omissões de responsabilidade do mesmo, serão consideradas, para todo e qualquer efeito, como da Contratada.

3. Especificação de Materiais e Controle Tecnológico

Durante a realização dos serviços deverão ser executados vários testes e ensaios para materiais e serviços cuja quantificação básica deverá ser previamente acertada entre a Contratada e Fiscalização, sempre atendendo as normas técnicas e legislações aplicáveis.

É obrigatório o controle tecnológico das obras de contenção estrutural e drenagem. A Contratada deve apresentar o Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas. O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente por ocasião da última medição para que façam parte da documentação técnica do contrato de repasse e para, nos casos de problemas precoces na estrutura, subsidiarem os reparos de responsabilidade da Contratada, bem como da responsabilidade solidária da empresa executora dos serviços.

Desse modo, todos os testes de ensaios realizados, deverão ser fornecidos com prioridade, sendo uma cópia dos resultados para o arquivo da Fiscalização.

As marcas comerciais eventualmente especificadas neste memorial ou no

projeto de arquitetura poderão ser substituídas, sempre com aprovação da CESAMA, por materiais similares, entendendo-se por essa expressão materiais com as mesmas características de qualidade, natureza, peso, cor, textura, acabamento, etc.

Concreto Armado

O objetivo desta especificação é estabelecer as condições mínimas a serem observadas no preparo e aplicação de concreto e concreto armado.

Integram esta especificação as seguintes normas: ABNT NBR 5732 Cimento Portland Comum; ABNT NBR 5733 Cimento Portland de Alta Resistência Inicial; ABNT NBR 5735 Cimento Portland de Alto Forno; ABNT NBR 5740 Análise Química de Cimento Portland Disposições Gerais; ABNT NBR 6118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado; ABNT NBR 7211 Agregados para Concreto; ABNT NBR 7480 Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras / telas soldadas para Concreto Armado; ABNT NBR 7212 Concreto Pré-misturado; ABNT NBR 7215 Ensaio de Cimento Portland; ABNT NBR 7217 Determinação de Composição Granulométrica dos Agregados; ABNT NBR 7218 Determinação do Teor de Argila em Torrões Agregados; ABNT NBR 7219 Determinação do Teor de Materiais Puerulentos nos Agregados; ABNT NBR 7220 Avaliação das Impurezas Orgânicas das Areias para Concreto; ABNT NBR 7221 Areia - Ensaio de Qualidade DNER EM 37/71 Agregado Graúdo para Concreto de Cimento DNER EM 38/71 Agregado Miúdo para Concreto de Cimento DNER ME 35/64 Desgaste de Agregado por Abrasão e demais Instruções Composição.

A Executante deverá apresentar, com antecedência, para aprovação da Fiscalização, os ensaios dos materiais e traços propostos. A composição dos vários tipos de concreto, será definida de acordo com a curva granulométrica dos materiais inertes, com a resistência pretendida e com o fim a que se destina. A Executante não poderá alterar essas composições, sem autorização escrita da Fiscalização. O traço do concreto determinado em laboratório será em peso. Permitida a dosagem em volume pela Fiscalização, o laboratório fornecerá o fator de conversão necessário. A resistência característica do concreto à compressão f_{ck} mínima deverá ser de 25 MPa. O fator água/cimento será função da tensão característica f_{ck} que constar do projeto, com o valor máximo de 0,6. Aditivos para concreto somente poderão ser empregados com prévia autorização da Fiscalização. Quando especificada a utilização de concreto magro este deverá possuir resistência à compressão.

Poderão ser empregados cimentos especiais, desde que atendam as prescrições das normas ABNT NBR 5733 e 5735 e seu uso seja previamente aprovado pela Fiscalização. Os aditivos somente serão empregados excepcionalmente, a critério da Fiscalização. Esta somente decidirá a respeito

após a realização, pelo Executante, de ensaios que comprovem:

1. a eficiência do(s) aditivo(s) no sentido de melhorar as características do concreto, sem nenhum risco de efeitos colaterais nocivos;
2. que sua aplicação não resulte em acréscimo no custo do concreto.

A ABNT NBR-7948 deverá ser obedecida rigorosamente no recebimento e armazenamento do cimento. O cimento que, por qualquer motivo, apresentar torrões será considerado hidratado e deverá ser retirado da obra, imediatamente. Todo cimento deverá ser entregue no local da obra, em sua embalagem original, onde ficará até a ocasião de seu emprego.

O agregado miúdo consistirá de areia natural, constituída unicamente de grãos de quartzo. O agregado graúdo consistirá de pedra britada, proveniente de rocha sã. Seu emprego no concreto será feito com a mistura em proporções convenientes, de acordo com o traço indicado dos materiais de granulometria conhecida. O cascalho só poderá ser empregado quando especificado no projeto e aprovado em laboratório. As propriedades dos agregados serão regidas pelas especificações da ABNT NBR-7211. Os agregados deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural por assoalho de madeira ou camada de concreto magro.

A água para o concreto deverá ser perfeitamente limpa, clara, isenta de óleo, matéria orgânica e outras substâncias nocivas. Na hipótese de haver dúvida quanto a qualidade da água, devem ser realizados ensaios necessários, conforme prescreve o item 8.1.3 da ABNT NBR 6118. A estocagem deve ser feita em recipiente limpo e, se necessário, coberto.

As instalações de preparo do concreto serão feitas sob inteira responsabilidade da Executante, que ao dimensioná-las, deverá levar em conta o volume a executar dentro dos respectivos cronogramas, suas dificuldades, condições locais e tudo o mais que possa influir na sua capacidade de produção. As dimensões das betoneiras deverão ser compatíveis com o traço a ser usado. Será permitida a utilização de central de concreto, desde que aprovada pela Fiscalização. As betoneiras, como todo o equipamento, deverão ser mantidas em perfeitas condições, principalmente no que se refere ao dispositivo de medição de água. Deverão ser previstos vibradores e agulhas compatíveis com as peças a serem concretadas, inclusive vibradores de reserva em perfeito estado de funcionamento. Indispensável também o ar comprimido com água, para limpeza de formas e superfícies.

Os trabalhos de preparação do concreto consistem em amassamento, lançamento e adensamento. As quantidades dos materiais para mistura devem obedecer rigorosamente aos traços definidos em projeto. Com prévia autorização da Fiscalização, após recomendação do laboratório, poderão ser incluídos na mistura aditivos para aceleração da pega ou impermeabilizantes.

O concreto será misturado mecanicamente em betoneira equipada com reservatório de água e dispositivo para medir com suficiente precisão a quantidade de água usada. Os aditivos deverão ser adicionados à água durante a mistura. O amassamento deve continuar até que se consiga uma distribuição uniforme dos materiais, por período nunca inferior a um minuto e meio. Após a adição da água, o tempo máximo para iniciar-se o lançamento do concreto é de trinta minutos. Nos casos de transporte em caminhão-betoneira, este tempo máximo pode ser de cinquenta minutos; entre o instante de início da mistura e o final do lançamento, o máximo deverá ser de sessenta minutos, desde que não seja usado retardador de pega do cimento. A Executante poderá empregar concreto proveniente de usinas comerciais, desde que mantidos os mesmos padrões de qualidade indicados no projeto e com prévia autorização da Fiscalização. Em casos especiais, a critério da Fiscalização, a mistura para confecção do concreto poderá ser feita manualmente. Nesta situação, a mistura é feita inicialmente a seco até obter-se cor uniforme; posteriormente, adiciona-se água na proporção especificada. Não se permitirá amassamento superior a 350 litros de concreto de uma só vez.

O concreto deve ser transportado do local de amassamento para o lançamento tão rapidamente quanto possível e o meio de transporte deverá ser tal que não acarrete a segregação de seus elementos ou perda de qualquer deles, não se admitindo o uso de concreto remisturado. O lançamento do concreto deverá ser feito segundo um plano pré estabelecido, tendo em vista os pontos das juntas ou emendas de concretagem. Não será permitido lançar-se concreto de altura superior a 2 m sem o uso de tubos ou calhas de comprimento regulável e com menor diâmetro possível, levando-se em conta a consistência do concreto. A Executante não poderá iniciar o lançamento do concreto sem a vistoria da Fiscalização às formas e armaduras / telas soldadas.

O concreto, tanto quanto possível, deve ser depositado uniformemente em camadas de igual espessura permitindo, assim, uma pressão sobre as formas e cimbramento o mais regular possível. Deve-se prever também o lançamento de maneira tal que não haja o início de pega de uma camada antes da camada seguinte ter sido lançada sobre ela. Durante ou imediatamente após o lançamento o concreto deve ser adensado mecanicamente por meio de vibradores de tipo e tamanho aprovados pela Fiscalização. A vibração deverá ser feita cuidadosamente a fim de evitar deslocamento da armadura ou segregação e escorrimento do concreto. A distância entre os pontos de vibração deverá ser, no máximo, de 50 cm e o vibrador não poderá ser usado para empurrar o concreto para dentro da forma. Cada imersão deverá durar no máximo 30 segundos, retirando-se o vibrador lentamente. Em elementos estruturais altos, deverá ser usado vibrador de placa externa. Somente em

casos excepcionais, a critério da Fiscalização, poderá se adensar o concreto por meio de soquetes manuais. O sistema de lançamento deverá ser aprovado pela Fiscalização.

O lançamento deverá ser feito por processo aprovado previamente pela Fiscalização. No caso de empregar bombas para o lançamento do concreto, deverão ser tomados os seguintes cuidados:

- o agregado miúdo deverá conter 15 a 20% de material passando na peneira 0,2mm e 3% na peneira 0,15mm;
- o diâmetro máximo do agregado deverá ser sempre menor do que um terço do diâmetro do tubo;
- o consumo mínimo de cimento deverá ser 300kg/m³ de concreto;
- o abatimento do concreto (slump) deverá estar compreendido entre 6 e 16cm, dependendo do tipo de bomba a ser utilizada.

A Executante deverá apresentar o plano de concretagem para prévia aprovação da Fiscalização. As formas deverão estar providas de anteparo para todas as juntas, com exceção das juntas horizontais ou ligeiramente inclinadas. As "juntas frias" nunca deverão ser posicionadas em locais onde as tensões tangenciais sejam elevadas e não haja armaduras / telas soldadas suficientes para absorvê-las. Para garantir suficiente ligação do concreto já endurecido com o concreto a ser lançado, tanto nas juntas previstas como nas que eventualmente possam ocorrer, a superfície da junta deverá ser apicoada de forma a remover a nata de cimento endurecida. Esta superfície apicoada deverá estar isenta de partículas soltas, devendo-se para isso empregar jato de ar comprimido ou jato de água com pressão suficiente para deixar a superfície perfeitamente limpa. Ao se retomar a concretagem, deverá ser colocada de 1 a 2 centímetros de espessura da argamassa com o mesmo traço do concreto, porém sem o agregado graúdo. Esta camada servirá para evitar formação de vazios entre o agregado graúdo e o concreto velho, ficando sempre uma camada de ligação entre eles. A utilização de traço com elevado slump, deverá ser evitada por determinar junta frágil, com muita porosidade. No caso de paredes ou outros elementos, em que não seja possível o uso de qualquer jato para limpeza das superfícies endurecidas, as formas deverão ser executadas até o nível das juntas. O enchimento das formas deverá ser feito até 3 cm acima desse nível, fazendo-se a remoção do excesso no início do endurecimento. O acabamento poderá ser por meio de escovas de pelo duro, ou qualquer outro meio manual adequado. Será efetuada a completa remoção do concreto defeituoso, das concentrações de nata e argamassa fraca, manchas e quaisquer materiais indesejáveis, completando-se com a lavagem cuidadosa da superfície do concreto, a fim de eliminar todos os materiais soltos. No caso de uso de adesivos, as instruções do fabricante deverão ser obedecidas e, o reinício da concretagem deverá ocorrer antes que o adesivo inicie seu endurecimento e/ou polimerização.

Todas as superfícies de concreto expostas ao ar livre deverão ser mantidas continuamente úmidas 7 dias após o lançamento do concreto. Nos casos em que as superfícies são protegidas pelas formas, o concreto deverá ser curado, por umidecimento, da parte superior, durante pelo menos 7 dias. Nos lugares onde não for possível cobrir o concreto com areia, terra, serragem molhada ou material semelhante, as superfícies de concreto deverão ser permanentemente molhadas. A água usada na cura deverá ser limpa e livre de elementos que possam prejudicar, manchar ou descolorir o concreto.

Formas

As formas de madeira deverão ser molhadas frequentemente, para impedir a abertura de juntas e a evaporação através da madeira. Quando os moldes forem metálicos, especial atenção deverá ser dada à vedação das juntas. As superfícies a serem cobertas com terra só necessitarão ser curadas até ser colocado o aterro. Durante as 24 horas seguintes ao término da concretagem deverá ser vetado todo o recebimento ou depósito de materiais ou ainda vibrações provenientes de estaqueamento nas proximidades das partes concretadas. Qualquer processo especial de cura só poderá ser utilizado com aprovação prévia da Fiscalização.

As irregularidades causadas por deslocamentos ou má colocação da forma ou por ligamentos soltos ou madeira defeituosa da forma, bem como "ninhas de abelhas" serão consideradas como irregularidades e deverão ser reparadas, onde ocorrerem, sem ônus para o DNIT.

O concreto deverá ter sua resistência verificada através de rompimento de corpo de prova por laboratório idôneo, previamente aprovado pela Fiscalização, e obedecendo ao controle sistemático determinado pela ABNT NBR 6118. A Fiscalização exigirá da Executante, relatórios periódicos por obra, ou por etapa de obra, interpretando os certificados de verificação de resistência escolhido, de tal forma que possam ser verificadas se foram satisfeitas as condições quanto a qualidade e resistência do concreto. Assim, a estrutura de obra será aceita automaticamente se: f_{ck} , est $\geq f_{ck}$ (o valor estimado de resistência característica do concreto à compressão deverá ser maior ou igual a resistência característica do concreto à compressão). Caso ocorra f_{ck} , est $< f_{ck}$ a decisão a tomar será baseada nas verificações recomendadas item 16.2 da ABNT NBR 6118.

A Executante será responsável pela eficiência das formas para suportar às pressões decorrentes do lançamento e vibração do concreto e outras cargas atuantes, sem falhas, movimentos ou de flexões das partes componentes. As formas deverão obedecer aos alinhamentos e dimensões das obras de concreto apresentadas nos Projetos e serão constituídas de maneira a assegurar a perfeita aparência das superfícies do concreto. Será permitido o emprego de tipos ou técnicas especiais na construção de formas, desde que

sua utilização e resultado sejam comprovados pela prática, devendo-se justificar a eficiência de outros métodos propostos que, por serem novos, careçam de maior garantia, no entender da Fiscalização. Todas as formas deverão ser suficientemente estanques de modo a impedir a perda da nata de cimento. As juntas serão preenchidas com madeira ou mastique, não sendo permitido o emprego de gesso ou argila. Substâncias gordurosas e descolorantes não deverão ser utilizadas. Imediatamente antes do lançamento do concreto, a Executante deverá realizar cuidadosa vistoria nas formas para verificação da sua geometria, estanqueidade, rigidez e limpeza, molhando-as perfeitamente a fim de evitar a fuga da nata do cimento. Em peças nas quais a limpeza se torna difícil, deverão ser deixadas aberturas provisórias para facilitar esta operação. As formas de madeira poderão ser reutilizadas, desde que aprovadas pela Fiscalização, estejam em bom estado, desempenadas, inteiramente limpas e sem bordos quebrados ou danificados, e análogas, em todos os pontos de vista às formas feitas com madeira nova. Para efeito das obras a que se refere esta especificação, formas podem ser classificadas nos tipos a seguir discriminados, de acordo com sua utilização:

- Forma Comum: serão aquelas utilizadas para superfícies de reaterro de concreto que ficarão posteriormente cobertas por um revestimento, ou ainda fiquem internas em caixões. Poderão ser utilizadas, neste caso, tábuas aparelhadas e de comprimento e largura variáveis.
- Forma para Concreto Aparente: serão aquelas utilizadas para superfície de concreto que deverão ser completamente lisas, isentas de irregularidades e com coloração homogênea. Estas formas deverão ser de madeirite resinada ou forrada de outro material liso e não absorvente tais como, aço e plástico. Todas as bordas dos painéis deverão ser em esquadro e retílineas em ambas as direções, devendo os painéis coincidirem perfeitamente no comprimento, largura e alinhamento.

Os tipos descritos podem também ser caracterizados para peças planas ou curvas. Os dispositivos de aço utilizados para fixação das formas deverão ser construídos de modo a permitir a sua retirada até a profundidade idêntica à do recobrimento do concreto, sem danificá-lo. Quanto aos materiais, as formas poderão ser metálicas, madeira, produtos aglomerados ou outros previamente aprovados pela Fiscalização. O produto empregado para facilitar a remoção das formas não deverá deixar manchas no concreto aparente. A sua aplicação nas formas deverá ser feita antes da colocação da armadura.

Escoramentos e Andaimes

À Executante caberá projetar e dimensionar os escoramentos e andaimes necessários, salvo no caso de elementos simples já consagrados pela prática. Este Projeto com os detalhes de construção e cálculos justificativos, será submetido à aprovação da Fiscalização, com antecedência necessária,

podendo ou não ser aceito. Os escoramentos deverão ser calculados para suportar o peso próprio total acrescido do peso total do concreto fresco, calculado utilizando-se o peso específico = 26kN/m^3 , e uma sobrecarga de pelo menos 2 kN/m^2 . As deformações devido às cargas nos escoramentos, serão determinadas com a maior aproximação possível, a fim de ser dada a contra-flecha necessária. Cuidados especiais deverão ser tomados nos apoios do escoramento (cunhas de madeira dura, caixas de areia, parafusos especiais, etc.), para permitir um ajuste, bem como um descimbramento suave e uniforme.

Andaimes situados mais de 2 m acima do terreno natural, assim como passarelas, saídas de escadas, etc., deverão ser protegidas com corrimão de tubos ou tábuas com 1 m de altura. A estabilidade dos escoramentos será verificada periodicamente, principalmente após interrupções longas das obras ou após temporais. Especial atenção deverá ser dada aos elementos de ligação. O descimbramento deverá ser feito de modo suave e uniforme de acordo com o plano que deverá ser apresentado pela Executante e devidamente estudado para atuação simultânea dos dispositivos utilizados nessa operação. Os escoramentos poderão ser constituídos por elementos de madeira ou metálicos, desde que previamente aprovados pela Fiscalização e sempre que se enquadrem nestas especificações. Na hipótese de utilização de madeira, a possibilidade de deformações transversais no sentido das fibras deve ser reduzida intercalando-se chapas de madeira dura ou aço. Nos escoramentos de madeira deve-se evitar, na medida do possível, ligações em peças verticais, assim como em peças sujeitas à compressão. Quando isto for inevitável, as emendas deverão eliminar a possibilidade de deslocamento lateral ou separação, para tal, deverão ser utilizados reforços de fixação lateral. Não serão permitidas emendas nos elementos submetidos flexão. Quando forem utilizadas cunhas de madeira (exclusivamente madeira dura), estas terão uma inclinação de 1:10 e serão suficientemente largas para estabelecer um contato perfeito. Os escoramentos metálicos com braçadeiras serão admitidos sempre que satisfaçam as condições estáticas e dinâmicas necessárias.

Armadura

As armaduras / telas soldadas deverão estar isentas de qualquer material nocivo antes de serem colocadas nas formas. Deverão ser colocadas de modo apropriado e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta através de dispositivo que garantam posicionamento e cobrimento indicados no projeto. Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviços deverão estar dispostas de modo a não acarretar deformações às armaduras / telas soldadas. Serão utilizadas barras de aço nos diâmetros, quantidades e categorias indicados na lista de barras do projeto. O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de

acordo com os detalhes de projeto e as normas aplicáveis. No caso de interrupções de obras, as barras que já tenham sido parcialmente incorporadas ao concreto deverão ser protegidas com nata de cimento. As barras que se sobressaíam das juntas de concretagem deverão ser limpas e liberadas do concreto endurecido, antes de prosseguir a concretagem.

As emendas das barras serão sempre por transpasse e deverão ser executadas de acordo com os detalhes de projeto. As soldas só poderão ser empregadas excepcionalmente, devendo neste caso a Executante apresentar o processo a ser utilizado para aprovação do DNIT. Com a finalidade de evitar a paralisação dos serviços, a Executante deverá prever, com base no cronograma de execução, a manutenção de estoque mínimo de material por bitola, de acordo com o projeto.

A armadura será montada no interior das formas, na posição e espaçamento indicados no projeto, de tal maneira que suporte, sem deslocamento, as operações de lançamento do concreto. Será permitido para esse fim o uso de arame e tarugos de aço. As posições corretas das armaduras / telas soldadas serão garantidas por espaçadores e suportes, juntamente com as ligações entre as próprias armaduras / telas soldadas. Como regra geral, os espaçadores e suportes serão de concreto com resistência e durabilidade idêntica às do concreto da obra, podendo ser usados espaçadores e suportes metálicos, desde que não fiquem em contato com as formas e sejam aprovados pela Fiscalização. Não será permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco e não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver em processo de endurecimento.

Controle

A Fiscalização inspecionará as armaduras / telas soldadas durante a montagem e colocação nas formas verificando, em cada caso, o posicionamento das barras, o seu diâmetro, a limpeza do material, a correta execução das emendas, a colocação dos espaçadores e suportes, de modo a assegurar a rigorosa obediência ao projeto e a esta especificação.

c) EXECUÇÃO DA OBRA

Com o objetivo de prover as devidas condições de segurança para as residências a montante e a jusante das vias de acesso e para as próprias vias de acesso, neste local foi prevista a execução das seguintes obras:

- Terraplenagem com bota fora do material (escorregamento de talude)
- Execução de solos grampeados
- Execução de sistema de drenagem – tubulação de PEAD, sarjetas, escadas hidráulicas e dissipadores.

D) ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Serviços preliminares

Denominam-se serviços preliminares todos aqueles correspondentes aos procedimentos iniciais à execução da obra, sendo estes os serviços de limpeza, remoção de entulhos e preparação do terreno, proteção e cercamento necessários, locação da obra no terreno, além da placa de obra e instalação do canteiro de obras, mobilização e desmobilização de mão de obra, equipamentos, máquinas e ferramentas necessários à completa execução dos serviços do escopo. A CESAMA fornecerá ponto de energia e água potável para abastecimento do canteiro de obras, ficando a contratada responsável pela efetiva ligação.

Serviços de Limpeza, Remoção de Entulhos e Preparação do Terreno

Inicialmente procede-se a limpeza do solo superficial removendo toda vegetação e solo contaminado com matéria orgânica. Este procedimento é de suma importância, pois a decomposição da matéria orgânica não removida ocasiona a formação de uma película impermeável, formando planos preferenciais de percolação e ruptura.

As escavações e remoção de material de 1ª categoria que se fizerem necessárias, serão executadas de acordo com as cotas apresentadas no projeto e com a natureza do terreno. Para a escavação do solo, carga, manobra e descarga, deverão ser utilizados escavadeiras de diversos portes, trator de esteiras e pá carregadeira sobre pneus. A execução contará com servente que auxiliará coordenando as manobras dos equipamentos. O tipo de trator e a lâmina serão escolhidos serão utilizados no espalhamento de material no bota fora, localizado em área interna da barragem com DMT < 500m.

O Construtor executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo Projeto de Geométrico.

Deverão ser executados os cortes e os aterros do terreno conforme projeto, seguindo rigorosamente suas cotas e níveis. Os materiais provenientes dos cortes executados deverão ser utilizados no próprio terreno para aterramento. O material que sobrar deverá ser transportado até um local indicado pela Contratante, o qual será aterrado ou descartado.

Será procedida a remoção de todo o material escavado, entulho e detrito que se venha a acumular no terreno, em decorrência da execução da obra. A remoção e o transporte do entulho proveniente das demolições e retiradas serão executados pela Contratada de acordo com as exigências técnicas locais, onde deverá ser realizada uma drenagem com tubo PEAD dentro do

canal de descarga sob a pista que fará a ligação entre as paredes deste canal durante a execução dos serviços. Ao final da execução do solo grampeado e serviços complementares, a Contratada deverá retirar todo material existente dentro do canal de descarga com bota-fora no local devidamente especificado. Durante a execução da obra, a pista de rolagem deverá ser coberta com brita graduada para tráfego seguro dos caminhões ao longo do percurso do caminho de serviço.

O bota-fora, bem como o trajeto, estão indicados na imagem abaixo, sendo sua manutenção responsabilidade da Contratada.



Sinalização Provisória e Proteção-Tapumes e Cercamento

Todos os materiais necessários para a construção dos sistemas de sinalização e de proteção serão de responsabilidade da Contratada, devendo os mesmos ser numerados no verso para fins de identificação.

Os cercamentos, instrumentos de proteção e segurança necessários à execução do empreendimento a construir, programados e executados conforme as necessidades locais da obra, serão instalados com o objetivo de garantir a segurança dos transeuntes, dos veículos e dos operários, bem como de evitar ao máximo a ocorrência de transtornos na rotina da comunidade que habita ou transita nas adjacências das áreas onde os serviços serão executados.

As quantidades de cercas, placas, cones, passagens, passarelas e tapumes, a serem instalados em todas etapas da obra, deverão ser submetidas à aprovação da CESAMA.

Os serviços deverão ser executados sem interrupção até a liberação da área, podendo ser programados para fins de semana ou horários de menor

movimento, em comum acordo com os órgãos competentes e com a Fiscalização.

Locação da Obra / Grampos

A Contratada procederá a aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto com as reais condições encontradas no local. Havendo discrepância entre as reais condições existentes no local e os elementos do projeto, a Fiscalização, após consulta por parte da Contratada, procederá a análise do ocorrido e comunicará a sua deliberação e orientação de procedimento. Depois de atendidas todas as exigências da Fiscalização, esta emitirá a sua aprovação da locação da obra.

Instalação de Canteiro de Obra, Mobilização e Desmobilização

Instalações para depósito de materiais, ferramentas e banheiro.

O canteiro de obras compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área a ser edificada, com a finalidade de garantir as condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente, na execução e identificação.

As áreas destinadas ao canteiro e à própria obra serão integradas, evitando-se possíveis interferências. Todos os materiais necessários à execução da obra devem ser armazenados em local apropriado, protegidos e limpos.

Devido à natureza singular da obra, opta-se por compor canteiro de obras com escritório em container e banheiro químico, sendo o transporte de mobilização e desmobilização, realizado por caminhão carroceria com guindauto (munck).

Ao final da obra deverão ser removidas todas as instalações do canteiro de obra, equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, formas, sucatas etc. A escolha do local de destino do material será de inteira responsabilidade da empresa executora.

A empreiteira deverá deixar todo o canteiro em condições seguras de utilização.

Placa de Obra

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a Contratada deverá fixar placas de identificação de obra, em chapa de aço galvanizado, visíveis e legíveis ao público, localizadas preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização, de maneira a não interromper o trânsito de operários e materiais.

As placas deverão conter os dados principais da obra (área construída, custo, construtor, engenheiro responsável, etc.) e serem confeccionadas de acordo com modelo padronizado da CESAMA nas dimensões indicadas em planilha.

Deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-a ou recuperando-a quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da Fiscalização.

Andaimes

Os andaimes serão locados e utilizados para auxiliar o desenvolvimento vertical das construções e deverão ser objeto de projeto e/ou cálculo elaborado por profissional devidamente habilitado e atender às condições de segurança estabelecidas na ABNT NBR 6494:1990, na NR 18 e outras normas vigentes. Deverão também ser fabricados por empresas regularmente inscritas no respectivo conselho de classe, ser acompanhados de manuais de instrução, possuir sistema de proteção contra quedas em todo o perímetro, possuir sistema de acesso ao andaime e aos postos de trabalho, de maneira segura.

A montagem de andaimes deve ser executada conforme projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, devendo ser montado de acordo com o manual de instrução. Sendo que, as torres de andaimes, quando não estaiadas ou não fixadas à estrutura, não podem exceder, em altura, 4 vezes a menor dimensão da base de apoio.

A plataforma de trabalho deverá ser acompanhada de guarda-corpo e rodapé garantindo uma maior segurança. A superfície de trabalho do andaime deve ser resistente, ter forração completa, ser antiderrapante, nivelada e possuir travamento que não permita seu deslocamento ou desencaixe. Os andaimes devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro.

O andaime tubular deve possuir montantes e painéis fixados com travamento contra o desencaixe accidental. Será construído em estrutura metálica e plataforma de madeira. Montado e desmontado por trabalhadores capacitados, devendo ser observada sua manutenção. Quando necessário, devido à altura, serão instalados dispositivos de ancoragem de equipamentos e de cabos de segurança. A estrutura dos andaimes deve ser fixada à construção por meio de amarração e entroncamento, de modo a resistir aos esforços a que estará sujeita.

Solo Grampeado – NBR 16.920-2

A técnica de solo grampeado permite a contenção de taludes por meio da execução de chumbadores, concreto projetado e drenagem. É bastante eficaz no que diz respeito ao reforço do solo “*in situ*” em taludes naturais ou taludes resultantes de processo de escavação. O grampeamento do solo é obtido através da inclusão de elementos lineares passivos, semi-rígidos, resistentes à flexão composta, denominados grampos ou chumbadores.

Estes elementos de reforço são posicionados horizontalmente ou inclinados no maciço, de forma a introduzir esforços resistentes de tração e cisalhamento. Sua função é minorar os deslocamentos do maciço terroso pelo acréscimo de forças internas contrárias ao sistema natural de acomodação de massa. A descompressão progressiva do solo, em função das sucessivas fases de escavação ou de uma configuração de ruptura do maciço, gera deslocamentos laterais no solo. Estes deslocamentos, então, induzem ao surgimento de forças internas aplicadas no sistema solo-reforço.

A construção de uma estrutura de solo grampeado em taludes resultantes de escavações mecânicas ou manuais é realizada em fases sucessivas de cima para baixo.

Em trechos de taludes naturais ou previamente cortados, o grampeamento pode ser efetuado de forma descendente ou ascendente, conforme a conveniência. Neste caso, a construção da estrutura em solo grampeado consistirá apenas na introdução dos grampos e execução da face de concreto projetado.

Caso o talude já esteja cortado pode-se trabalhar de forma descendente ou ascendente, conforme a conveniência. Simultaneamente ao avanço dos trabalhos, são executados os drenos profundos e os de parâmetro, assim como canaletas ou descidas d'água, conforme especificado no projeto.

As perfurações são executadas por equipamentos de fácil manuseio, pesando entre 25 e 500 Kg, instaláveis sobre qualquer talude. Como fluido de perfuração e limpeza do furo pode ser utilizada água, ar ou lama. Se a opção for por trados, não é necessário o uso de fluídos.

A escolha do método de perfuração deve ser feita de modo que a cavidade perfurada permaneça estável até a conclusão da injeção.

Depois da perfuração, é instalada e fixada a armação metálica, que deve manter suas características de resistência ao longo do tempo. As nervuras devem receber tratamento anticorrosivo, feito usualmente por meio de resinas poliméricas e calda de cimento. Ao longo destes elementos são instalados dispositivos centralizadores, que garantem o contínuo e constante recobrimento com calda de cimento.

A armação do concreto projetado será realizada pelas telas eletrosoldadas Q196. Sua instalação deve ser feita em uma ou duas camadas, conforme especificado em projeto. Aplica-se a primeira camada com a primeira tela, a segunda camada do projetado, a segunda tela e o concreto final.

A bainha sofre injeção com calda de cimento fator água/cimento próximo a 0,5, proveniente de misturador de alta turbulência, até que a calda extravase pela boca do furo. Uma boa alternativa é o preenchimento do furo com calda e a posterior introdução da armação metálica. A bainha é a fase inicial de injeção, com a qual se recompõe a cavidade escavada. Após um mínimo de

12 horas, o chumbador deve sofrer uma reinjeção por meio do tubo de injeção perdido. A quantidade de injeções ou reinjeções depende do número de tubos colocados, que depende do terreno onde o trabalho é executado.

É aceitável um deslocamento de até 15%, tanto horizontal quanto vertical, do ponto previsto para o posicionamento do chumbador. Porém, a quantidade de chumbadores prevista no projeto para a área contida deve ser mantida. Para a inclinação é aceitável uma variação em torno de 5°.

A ferragem precisa ficar centralizada e seu recobrimento deve ser totalmente seguro. Deve-se garantir que não haja perda de calda ou de resina, pela observação, minutos após a injeção junto à boca do chumbador, de que não houve decantação.

A calda de injeção deve atender as especificações do projeto, sem presença de cimentos agressivos à armação do chumbador.

Todo chumbador deve receber, pelo menos, uma fase de injeção além da injeção da bainha. Esta é a técnica mais segura, pois minimiza erros operacionais, assim como permite o adequado adensamento do solo e, portanto, a melhor fixação da barra ao solo. As injeções, além de promoverem a melhor ancoragem do chumbador, tratam o maciço, adensando-o e preenchendo fissuras.

Ensaio de arrancamento em grampos

Para estes ensaios, a Contratada deverá seguir a Norma NBR 16920-2021 – Anexo A e elaborará um boletim de registro de todos os serviços de execução das ancoragens e dos grampos. Além destes registros devidamente datados, deverão ser anotados, no boletim do respectivo furo, todos os dados que possam interessar à interpretação dos resultados.

Proteção e Drenagem Superficial dos Taludes

A fim de proteger os taludes e encostas às margens das vias contra os efeitos da erosão, nas proximidades da obra-de-arte especial, deverá ser procedida a sua conveniente drenagem superficial, bem como a implantação de sistema de proteção superficial, conforme indicado nos projetos e de acordo com as especificações apresentadas nos itens correspondentes.

O serviço de proteção de taludes e encostas visa a ação imediata contra o efeito de agentes erosivos e processos de deslocamento de partículas finas do solo, que danificam ou reduzem a capacidade do sistema de drenagem superficial de proteção do corpo estradal, ou ainda favorecem a instabilidade geomecânica destes locais.

Nos trechos em que a cobertura vegetal não for suficiente, será executada proteção superficial em concreto projetado, sendo esta uma outra técnica para proteção contra a erosão, normalmente aplicada juntamente com a técnica de

solo grampeado para estabilização de talude.

Antes da aplicação do concreto projetado, a superfície que servirá de base deve ser devidamente preparada, retirando-se eventuais concentrações de bolor, óleos e graxas, material solto e poeira, devendo-se utilizar nessa operação jato de areia.

Após a preparação faz-se a umectação da superfície. Depois de umedecida projeta-se uma argamassa de cimento, areia e água, formando uma camada de pequena espessura, a fim de formar um berço sobre o qual se possa projetar a mistura com agregado graúdo e baixo teor de água, sem o perigo de que se produza reflexão excessiva. Em seguida aplicam-se camadas de concreto de, no máximo, 50 mm cada, com intervalo entre elas de 6 a 12 horas, de acordo com o tipo de cimento e dos aditivos empregados. A aplicação do concreto projetado não requer o emprego de formas e pode ser executado por via seca, com os agregados ligeiramente úmidos e a maior parte da água sendo adicionada no mangote ou no bico de projeção, ou por via úmida, em que todos os componentes são misturados em usina dosadora de concreto antes de serem introduzidos no equipamento de projeção.

O concreto projetado deve ser dosado, misturado e lançado por equipamento projeção de capacidade mínima de produção de 10m³/h.

O cimento utilizado pode ser o Portland comum ou o Portland de alta resistência inicial que atendam respectivamente às exigências das normas técnicas correspondentes. Devem-se utilizar agregados de tamanho superior a 9,5 mm para possibilitar a redução de cimento e com isso a diminuição da retração hidráulica. Desta forma, o concreto projetado pode ser utilizado como material estrutural. A água para mistura e cura deve ser limpa e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, tais como óleos, ácidos e matéria orgânica. A relação água/cimento deve variar entre 0,35 e 0,50 de forma a garantir a aderência e a resistência do material.

Deverão ser obedecidas as recomendações técnicas quanto ao preparo, a execução, a cura, a proteção, as juntas de concretagem e ao acabamento do concreto a ser projetado.

Conforme indicado em projeto, onde se fizer necessário, o concreto projetado será armado, de modo a suportar principalmente as tensões de variações térmicas. Poderá ser realizada a execução de mantas para reforço do sistema. A aplicação das mantas ou telas antierosivas sobre o solo de fraca estrutura e grande fragilidade ao processo erosivo tem sido bastante útil, pois insere na superfície do mesmo uma nova estrutura que permitirá o desenvolvimento das espécies vegetais selecionadas, como também o restabelecimento do sistema de drenagem natural. Da mesma forma, permitirá proteger taludes com extensões maiores contra o processo erosivo, evitando o retaludamento do mesmo.

Em qualquer das técnicas aplicadas, a manutenção do sistema de drenagem e de proteção superficial é parte vital para garantir que a obra apresente um desempenho satisfatório ao longo do tempo. Quanto à referência de mantas e telas vegetais e por se tratar de serviços executados por firma especializada em proteção ambiental, deverão ser consideradas as recomendações técnicas dos fabricantes.

Valeta, Canaletas de Crista, Longitudinais, Transversais

Os serviços de escavação de valas correspondem à escavação, mecânica ou manual, do terreno natural, no sentido longitudinal ou transversal da via, visando atingir as cotas das fundações dos dispositivos de drenagem.

O alinhamento e a profundidade da vala serão determinados em função dos elementos constantes do projeto de engenharia.

Não será permitida a execução desses serviços em dias de chuva.

A execução dos serviços de escavação de valas será precedida de liberação de trechos pela fiscalização.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido para a execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

O fundo da vala deve ser absolutamente retilíneo em cada trecho, estando livre de raízes ou outros materiais que possam se decompor e deixar vazios. Ao ser atingida a cota da fundação do dispositivo de drenagem a ser executado, o fundo da vala deve ser compactado com malho manual ou placa vibratória até atingir a resistência prevista no projeto de engenharia.

Ao constatar a presença de obras ou canalizações no interior da vala escavada, o fato deve ser comunicado imediatamente à fiscalização pela Executante. A Fiscalização determinará os procedimentos a serem adotados nessa circunstância. Obras ou canalizações pertencentes a redes de prestação de serviços públicos (água, esgoto, telefone, etc.) serão deslocadas, demolidas, obstruídas, reconstruídas ou reparadas em conformidade com recomendações e projetos elaborados pelas empresas concessionárias desses serviços.

Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância segura conforme normativos da borda da vala.

As valas deverão ser escoradas por colocação de peças verticais, metálicas ou de madeira, nas paredes laterais da vala, devidamente contraventadas, visando evitar desmoronamentos. O contraventamento deverá ser executado com longarinas e estroncas. O projeto de engenharia definirá o tipo de escoramento a ser utilizado e o detalhamento do contraventamento.

Deverão também ser escoradas todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação da vala. Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos e/ou ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desmoronamento.

Deverá ser executada viga baldrame sob o muro de contenção, em concreto armado, com fck de 20MPa, em toda a extensão do muro, e terão suas dimensões de forma a suportar as cargas.

Onde indicado nos desenhos de projeto, serão assentadas canaletas de concreto do tipo meia cana, de ponta e bolsa, nos diâmetros especificados, com juntas tomadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, em volume. Para cada 2,00 m de extensão de canaleta, nos pontos de bolsa, deverá ser construído um coxim de ancoragem.

Deverá ser dada especial atenção para a execução das ligações da canaleta com os demais elementos do sistema de drenagem. O fornecimento dos materiais e a execução das obras serão de total responsabilidade do executante.

Escada Hidráulica

A empreiteira deverá executar uma escada hidráulica de concreto armado logo após a tubulação de drenagem existente no local, com dimensões apresentadas em projeto.

O objetivo da estrutura é reduzir a velocidade das águas proveniente da tubulação de drenagem à montante, dissipando assim a energia dessas águas para o canal ao longo dos taludes.

A estrutura deverá ser executada com concreto classe fck= 20 MPa e com armação de tela com aço Q138. Junto à escada, deverá ser executado um muro em concreto armado ao longo do comprimento total, obedecendo as dimensões apresentadas em projeto.

Barbacãs e Tubo de PVC corrugado

A execução de barbacãs compreende o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais indicados em projeto, tais como tubos de PVC, brita ou areia e mantas sintéticas de geotêxtil.

As barbacãs são dispositivos de captação e condução de águas subterrâneas que aliviam a pressão neutra exercida sobre estruturas de drenagem ou de contenção de maciços. Em sistemas de drenagem de águas pluviais, as barbacãs conduzem as águas captadas por drenos cegos (trincheiras drenantes) para o interior de galerias, canais e bocas de lobo.

A barbacã de projeto consiste de um tubo de PVC cheio de areia grossa lavada. Na extremidade conectada ao dreno cego deve ser fixada uma manta sintética de geotêxtil tipo RT-16 ou similar, cuja finalidade é evitar a fuga de material drenante do dreno cego.

O projeto de engenharia definirá as dimensões do tubo, a graduação da areia de enchimento e o espaçamento de colocação das barbacãs.

Serão utilizadas ferramentas adequadas à execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de ferramentas ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

O conjunto de captação em um dreno é constituído basicamente pelos seguintes componentes: material filtrante, material drenante e condutor tubular.

A parte da canalização que exerce a função de condução a partir do conjunto de captação até o deságue em um sistema de drenagem subterrânea pode ser constituída por drenos cegos ou tubos condutores não perfurados de Policloreto de Vinila - PVC, Polietileno de Alta Densidade - PEAD ou Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro-PRFV ou Concreto.

A fiscalização verificará a qualidade dos materiais utilizados, bem como o fiel cumprimento das determinações contidas no projeto de engenharia.

Administração local de obra

A administração local compreende o conjunto de gastos com pessoal, materiais e equipamentos incorridos pelo executor no local do empreendimento e indispensáveis ao apoio e à condução da obra. É exercida normalmente por pessoal técnico e administrativo, tais como: engenheiro supervisor, engenheiros setoriais, gestores administrativos, etc. Além da gerência técnica e administrativa da obra, inclui-se na administração local as equipes responsáveis pelo controle de produção das frentes de serviços, pelo controle tecnológico da obra e pelos serviços gerais de apoio.

Assim, levando-se em consideração as peculiaridades inerentes a cada tipo e porte de obra de infraestrutura de transportes, torna-se possível definir uma estrutura organizacional de referência para bem administrá-la, compostas por:

- Engenheiro civil de obra senior (Coordenador)
- Engenheiro civil de obra júnior
- Mestre de obras
- Vigia noturno

O custo da administração local depende da estrutura organizacional que o executor planejar para a condução de cada obra e de sua respectiva lotação de pessoal. A modelagem da administração local leva em conta as peculiaridades inerentes a cada obra, o que permite o dimensionamento da

estrutura organizacional necessária à obtenção das produções esperadas e ao cumprimento dos prazos estabelecidos.

A concepção dessa organização, bem como da lotação dos recursos humanos requeridos, consiste em tarefa de planejamento específica do executor da obra. Dessa forma, caberá ao engenheiro de custos realizar exame detalhado da questão, com vistas a estabelecer bases para estimar os custos envolvidos.