

SECRETARIA DE ESTADO
DA INFRAESTRUTURA,
DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE



**PROJETO DE RECUPERAÇÃO, ADEQUAÇÃO E ESTUDOS
COMPLEMENTARES DA BARRAGEM DE CAMALAÚ – PARAÍBA.**

VOLUME 03 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	4
2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	5
2.1. CONDIÇÕES GERAIS (ET-00)	5
2.2. MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA (ET-01)	13
2.3. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (ET-02).....	14
2.4. LOCAÇÃO DAS OBRAS (ET-03)	16
2.5. OBRAS DE DESVIO/MANEJO DAS ÁGUAS (ET-04).....	17
2.6. EDIFICAÇÕES (ET-05)	21
2.7. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS (ET-06)	29
2.8. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (ET-07)	39
2.9. DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA (ET-08)	47
2.10. INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS (ET-09)	49
2.11. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-10).....	53
2.12. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-11).....	57
2.13. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-12).....	62
2.14. BOMBEAMENTO (ET-13)	68
2.15. TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 1 ^a E/OU 2 ^a CATEGORIAS (ET-14)..	69
2.16. TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 3 ^a CATEGORIA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (ET-15)	72
2.17. CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO (ET-16)	77
2.18. COMPACTAÇÃO DE ATERROS (ET-17)	88
2.19. EXECUÇÃO DE ENROCAMENTO (ET-18)	94
2.20. REVESTIMENTO PRIMÁRIO (ET-19)	97
2.21. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL (ET-20).....	100
2.22. REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (ET-21)	104
2.23. MANTA GEOTÊXTIL (ET-22)	106
2.24. CONCRETO CONVENCIONAL (ET-23).....	109
2.25. CONCRETO CICLÓPICO (ET-24)	125
2.26. ARMADURAS, EMBUTIDOS E ANCORAGENS (ET-25)	127
2.27. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (ET-26).....	136
2.28. DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM BOTA-FORA (ET-27)	140
2.29. DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM PILHAS DE ESTOQUE (ET-28).....	141
2.30. MANUTENÇÃO DOS ACESSOS (ET-29).....	143
2.31. INSTRUMENTAÇÃO (ET-30).....	145
2.32. DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DE ESTRUTURAS (ET-31)	147
2.33. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (ET-32).....	149

2.34. DESTINAÇÃO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS E RESÍDUOS SÓLIDOS NO CANTEIRO DE OBRA (ET-33)	151
2.35. ESTOCAGEM E DESTINAÇÃO DOS DERIVADOS DE PETRÓLEO (ET-34)	155
2.36. APROVEITAMENTO DA CAMADA ORGÂNICA DOS SOLOS (ET-35)	157
2.37. CONTROLE DA PRODUÇÃO DE POEIRA (ET-36)	159
2.38. ATERROS EXPERIMENTAIS PARA MACIÇOS DE SOLOS COMPACTADOS (ET-37)	160
2.39. ZONAS DE TRANSIÇÃO EM MATERIAIS GRANULARES (ET-38).....	162
2.40. REVESTIMENTO VEGETAL DE TALUDES (ET-39).....	164
2.41. ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (ET-40)	167

1 APRESENTAÇÃO

É apresentado a **SEIRHMA - Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente** o Projeto de Recuperação, Adequação e Estudos Complementares da Barragem de Camalaú - Paraíba, conforme Contrato N° 016/2019, datado de 15/10/2019 celebrado com a **MMC Engenharia Ltda.**

A Barragem Camalaú foi classificada pela AESA, em levantamento realizado em 2018 como de Categoria de Risco ALTO e Dano Potencial Associado ALTO, exigindo obras de recuperação por parte da SEIRHMA.

O Projeto de Recuperação elaborado pela MMC é composto dos seguintes volumes:

- **VOLUME 01 - MEMORIAL DESCRIPTIVO;**
- **VOLUME 02 - DESENHOS;**
- **VOLUME 03 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS;**
- **VOLUME 04 - ESTUDOS BÁSICOS;**
- **VOLUME 05 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO.**

O presente volume constitui o **VOLUME 03 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**.

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1. CONDIÇÕES GERAIS (ET-00)

Trabalhos a Serem Executados

Os trabalhos a serem executados, objeto destas especificações, incluem o fornecimento de toda a mão de obra, materiais, serviços e equipamentos, necessários à construção da obra em questão, compreendendo:

- Instalação da obra;
- Estradas de acesso e caminhos de serviço;
- Desmatamento e limpeza das áreas (barragem, canal de desvio e jazidas);
- Construção de ensecadeiras;
- Escavação das cavas de fundação;
- Construção do maciço da barragem;
- Construção das obras da tomada d'água/descarga de fundo;
- Construção do extravasor;
- Montagem dos equipamentos hidromecânicos e estruturas metálicas da tomada d'água;
- Injeções;
- Processamento de Materiais;
- Controle Ambiental da Obra.

Projeto e Especificações

A Execução da obra seguirá em todos os seus pormenores, os desenhos do Projeto, bem como as presentes especificações. Tais elementos, que serão fornecidos em cópias à Contratada, farão parte integrante do Contrato.

Todo detalhe da obra que constar destas Especificações, sem estar indicado nas plantas, ou que, estando nas plantas, não conste explicitamente destas Especificações, deverá ser executado e fornecido pela Contratada, como se constasse de ambos os documentos.

A Contratante se reserva ao direito de revisar e complementar o Projeto, sem que tais revisões, entretanto, introduzam alterações sensíveis quanto à natureza dos serviços durante a construção, devendo a Contratada obedecer a essas revisões e complementações, que serão apresentadas por meio de desenhos e instruções escritas. Essas revisões e complementações serão avaliadas conjuntamente pela Contratante e Contratada de modo a se fazer juízo se as mesmas irão resultar em alterações nos preços, avaliados a partir dos valores integrantes das composições de preços, apresentadas à época da concorrência ou em atrasos no Cronograma. Tomando-se nesta oportunidade as medidas necessárias para alteração do Contrato, se for o caso.

Especificações CONDIÇÕES GERAIS

ET-00

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Toda alteração de projeto será comunicada ao Projetista pela Contratante, quando será solicitado seu parecer.

As alterações de projeto propostas pela Contratada serão submetidas a aprovação da Contratante, que irá avaliar os impactos decorrentes no Contrato, na funcionalidade e no Cronograma da obra. Oportunidade em que formalizará autorização ou não da alteração proposta, com as instruções, se for o caso, para as alterações contratuais decorrentes e modificações dos componentes projetados.

Trabalhos Não Especificados

A Contratada se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção, que não estejam detalhados nas Especificações ou plantas, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários à devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem delineados e descritos.

A Contratada empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil, para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

Os custos adicionais, por acaso decorrentes destas atividades, se demonstrado não estarem inclusos nos preços propostos, serão apreciados pela Fiscalização, que analisará o melhor procedimento para saldá-los, evidentemente dentro dos recursos do contrato, em acordo com as composições de preços, no que respeita a serviços, etapas ou materiais já propostos à época da licitação e no caso de atividades não constantes de nenhum item, a nova composição deverá ter formatação e conteúdo semelhante a todas as outras, respeitando-se os mesmos percentuais para despesas indiretas e outros elementos já antes apresentados.

Quantidades de Trabalho

Toda e qualquer modificação que acarrete aumento ou traga diminuição de quantitativos ou despesas, será previamente outorgada por escrito pela Contratante, após o pronunciamento da Fiscalização e, só assim tomada em consideração no ajuste final de contas.

Essas modificações serão medidas e pagas, ou deduzidas, com base nos preços unitários do contrato.

Materiais, Mão-de-Obra e Equipamentos

Todos os materiais a serem empregados na obra, deverão ser comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer às exigências da ABNT e das Especificações.

Os materiais a serem empregados deverão ser perfeitamente armazenados com o fim de preservar a sua qualidade e estarão sujeitos a amostragem, ensaios e aprovação.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados por outros equivalentes, essa substituição somente poderá se dar mediante prévia autorização expressa da Fiscalização, para cada caso particular.

O emprego de material similar, quando permitido nos Projetos elaborados e Especificações

Especificações CONDIÇÕES GERAIS

ET-00

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

entregues, ficará condicionado à prévia autorização da Fiscalização.

Será expressamente proibido manter, no recinto da obra, quaisquer materiais não destinados à mesma.

A Contratada deverá retirar do canteiro da obra, os materiais porventura impugnados pela Fiscalização dentro de 48 horas a contar da determinação atinente ao assunto.

A Fiscalização poderá solicitar à Contratada, periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, em jazidas, concretos, argamassas e outros materiais, componentes de qualquer item de serviço. Estes ensaios eventuais poderão ser exigidos independentemente dos já envolvidos com as etapas ordinárias de serviços constantes das especificações, não acarretando em custos adicionais à Contratante.

Os equipamentos a empregar deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento e ser adequados aos fins a que serão destinados, estando sujeitos a solicitações por parte da Fiscalização, de substituição se apresentarem desempenho incompatíveis com as produtividades necessárias.

Deverão ser empregadas ferramentas adequadas ao tipo de serviço a executar.

A mão-de-obra a empregar deverá possuir capacitação técnica adequada ao serviço a ser executado.

Deverá ser previsto, em cada caso específico, o pessoal, equipamentos e materiais necessários, à administração e condução das obras.

Nenhum material ou equipamento, necessário à execução das obras, será fornecido pela Contratante, cabendo à Contratada todas as providências e encargos neste sentido.

Caso a Contratante deseje, por qualquer motivo ou razão, fornecer algum material, este desejo será explicitado formalmente, devendo a Contratada, providenciar na composição do custo daquele(s) item(ns), a dedução de todas as parcelas e incidências decorrentes deste fornecimento, submetida evidentemente à aprovação da Fiscalização.

A Contratada fará o transporte de todo o equipamento necessário, por sua conta e risco, até o local da obra.

Conhecimento da Obra

A Contratada admite que está plenamente informada de tudo o que se relaciona com a natureza e localização da obra, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre as mesmas, especialmente no que diz respeito ao transporte, aquisição, manuseio e armazenagem de materiais, disponibilidades de mão de obra, água, energia elétrica, vias de comunicação, instabilidade e variações meteorológicas, vazões dos rios e suas flutuações de nível, conformação e condições do terreno, tipo dos equipamentos, facilidades requeridas, antes ou durante, à execução da obra e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma atingir a obra contratada, sua execução, conservação ou seu custo.

A Contratada também admite que está plenamente informada de tudo o que se relaciona com o tipo, qualidade e quantidade dos materiais que se encontram na superfície do solo e no subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de um reconhecimento e investigação do local da obra.

Fiscalização

A Contratante, para assegurar o cumprimento do Projeto e das Especificações, durante a construção manterá Fiscalização permanente sobre todos os trabalhos.

O exercício da Fiscalização não exime a Contratada das responsabilidades que lhe cabem, durante o período construtivo, nos termos destas Especificações e da responsabilidade por cinco anos, pela solidez e segurança da obra, nos termos do artigo 1245 do Código Civil.

Obrigações da Contratada

São obrigações ordinárias da Contratada as atividades a seguir enumeradas:

- Fornecer todos os materiais, mão de obra e equipamentos, necessários à execução dos serviços e seus acabamentos;
- A aquisição de terrenos ou licenças de proprietários para exploração de jazimentos de quaisquer naturezas, depósitos de materiais necessários à construção, depósitos de bota-fora, devendo estar inclusas essas despesas em cada item correspondente;
- Obtenção junto aos órgãos competentes de todas as licenças necessárias para exploração das jazidas;
- Construir e manter no canteiro instalações adequadas, com suficientes recursos materiais e técnicos, para não prejudicar o bom andamento dos serviços;
- Manter o canteiro e o acampamento em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, remover todas as instalações, sucatas e detritos, de modo a restabelecer o bom aspecto local, evitando a degradação ambiental das áreas;
- Permitir a inspeção e o controle por parte da Contratante de todos os trabalhos, materiais e dos equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam a Contratada das responsabilidades e obrigações contratuais;
- As não conformidades apontadas e caracterizadas pela Contratada, Contratante e Fiscalização, deverão ser registradas pela Contratada e corrigidas de tal sorte e modo a reestabelecer as condições do Projeto e/ou Especificações;
- Controle de Qualidade - A Contratada deverá contemplar no seu planejamento, metodologia e custos a realização do Controle de Qualidade sobre todos os materiais e serviços da obra, devendo elaborar o seu "Programa de Controle de Qualidade", atendendo ao prescrito no Projeto e nas Especificações.

Implantação das Obras

A implantação das obras é encargo da Contratada, respeitadas as seguintes condições:

- A Fiscalização implantará marcos de referência básicos, a seu critério, julgados necessários. Tais marcos serão devidamente coordenados e nivelados. Partindo desses elementos básicos, serão de responsabilidade da Contratada os trabalhos de locação e condução das obras. A Contratada proporcionará as necessárias facilidades, para que sejam essas locações conferidas pela Fiscalização;
- A Contratada não dará início a qualquer serviço, sem que sua locação tenha sido verificada pela Fiscalização, mas tal verificação não eximirá a Contratada da responsabilidade da exata execução dos trabalhos;
- A Contratada será responsável pela conservação e manutenção dos marcos de referência instalados pela Fiscalização e, em caso de destruição ou deslocamento dos mesmos por empregados ou por terceiros, intencionalmente ou por negligência, será a Contratada responsável por quaisquer erros causados pela perda dos mesmos;
- A Contratada tomará todas as providências, junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações, tais como: licenças, ligações e religações de redes de energia elétrica, água e demais serviços, necessários para a implantação das obras.

Administração das Obras

A Contratada compromete-se a manter, em caráter permanente, um engenheiro civil de reconhecida competência e um engenheiro auxiliar à frente dos serviços, ambos aceitos pela Contratante. O primeiro terá a posição de residente e representará a Contratada, sendo todas as instruções dadas a ele, válidas como se fossem dadas à própria Contratada. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e a capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade para resolver, imediatamente e em definitivo, todo e qualquer assunto relacionado com as obras, a que se referem as presentes Especificações. O residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da Contratante.

A Contratada será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal, necessário à execução dos serviços, e em particular se compromete a:

- Cumprir rigorosamente a legislação social em vigor no Brasil;
- Manter seu pessoal segurado contra acidentes do trabalho;
- Construir, em local previamente determinado pela Contratante, habitações em quantidade e qualidade suficiente para instalar condignamente seu pessoal e manter nessas habitações as necessárias condições de higiene e segurança;
- Responsabilizar-se pelo transporte, ao local das obras, de seu pessoal com residência em localidades circunvizinhas;
- Não empregar ou engajar qualquer empregado da Contratante, sem a sua prévia autorização por escrito;
- Afastar da obra no prazo de 24 (vinte e quatro) horas qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços for julgada inconveniente, por qualquer forma, aos interesses da Contratante.

- Manter disciplina no canteiro. A Contratada, durante todo o curso dos trabalhos, tomará as precauções necessárias, para fazer respeitar todas as eventuais disposições emitidas a respeito pela Contratante e prevenir agitações, greves, descontentamento do pessoal dos canteiros, bem como assegurar a calma e a proteção dos habitantes e das propriedades, nas vizinhanças da obra.
- A Contratada manterá à disposição da Fiscalização, Livro Diário de Ocorrências da Obra, garantindo sua guarda, integridade e sequencialidade, responsabilizando-se por sua perda e consequências decorrentes, sendo este, juntamente com Correspondências e atas de reuniões, os veículos básicos oficiais de comunicações da obra.
- A Fiscalização programará a seu critério, reuniões com participação da Contratada, reservando-se o poder de trazer a estas reuniões, as pessoas e representatividades que julgar necessárias para tratar de assuntos vinculados direta ou indiretamente a obra, inclusive em oportunidades extraordinárias.
- As medidas administrativas necessárias à aquisição, transporte, estoque, guarda e uso de materiais explosivos e seus acessórios serão de responsabilidade da Contratada, que deverá submeter todas as etapas e programações à aprovação da Fiscalização e estar em acordo com as normas e regulamentos vigentes, exigidos para tal, inclusive no que respeita a importação.
- A Fiscalização, sistematicamente, exigirá as programações de todas as etapas de serviços, reservando-se inclusive o direito de solicitar programações extraordinárias, quando julgar que qualquer atividade esteja mal conduzida, ou mal planejada e ameace a integridade dos prazos e segurança da obra, valendo-se para isto dos meios de comunicação já antes definidos. Esta programação deverá conter prazos, datas significativas, alterações de procedimentos, pessoal e equipamentos.
- Os serviços noturnos, se planejados pela Contratada, serão controlados e precedidos de providências necessárias à segurança dos trabalhos, do pessoal envolvido, à proteção dos habitantes e das propriedades nas vizinhanças da obra e garantir o acompanhamento das diversas atividades, oferecendo para tal, mas não só, os seguintes requisitos mínimos:
 - Área objeto de trabalho convenientemente iluminada e compatível com a atividade a ser desenvolvida;
 - Sinalização noturna para a segurança do pessoal, tráfego de veículos e equipamentos de qualquer natureza e da população vizinha.

As Autorizações de Serviços serão emitidas com base nas Especificações de Serviços, no que se refere aos itens de materiais, equipamentos, execução, controle e medição, só podendo sofrer tratamento diferenciado do exposto, naqueles dispositivos convencionais, se forem explicitados formalmente pela Fiscalização, abrindo novos procedimentos para situações específicas, que julgarem necessárias.

Proteção das Obras, Equipamentos, Materiais e do Meio Ambiente

A Contratada deve, a todo momento, proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinários, instrumentos provisórios e materiais de qualquer natureza, assim como toda obra

executada até sua aceitação final pela Contratante.

A Contratada se obriga desde o início das obras a manter seguro contra fogo, todas as suas instalações, acampamento e canteiro de serviço até a entrega definitiva da obra.

A Contratada responsabilizar-se-á, durante a vigência do Contrato, até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais, causados a terceiros, por negligência ou imperícia na execução das obras, objeto desta empreitada.

A Contratada é responsável pela segurança e qualidade das obras, de todas as pessoas que circulem nas áreas de serviços, pelos equipamentos e bens materiais particulares declarados, tomando todas as providências inerentes à esta responsabilidade. À Contratada cabe a iniciativa de solicitar de todas as pessoas, a declaração dos bens trazidos à obra, bem como a sua baixa quando retirados.

À Contratada compete a manutenção e conservação ordinária de todas as atividades em construção e até as já construídas durante todo o período de duração das obras, só encerrando quando da entrega definitiva das obras, conforme Termos do Contrato. Só serão pagas atividades de recomposição de qualquer serviço, se danificados por agentes meteorológicos excepcionais, que tenham amplitudes maiores que os previstos médios das séries históricas básicas de projeto.

A Contratada responsabilizar-se-á, durante a vigência do Contrato, até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos ambientais por negligência ou imperícia durante execução das obras, objeto desta empreitada, sendo obrigada a reparar todos os danos ambientais causados, sob orientação e acompanhamento da Fiscalização.

Remoção de Trabalhos Defeituosos

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos do Projeto ou qualquer trabalho extra, executado sem autorização escrita da Fiscalização, será considerado como não conformidade, não aceitável ou não autorizado, devendo a Contratada remover, reconstituir ou substituir o mesmo ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta, por parte da Fiscalização, em reprovar ou rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do Projeto ou das Especificações, não eximirá a Contratada da responsabilidade em relação aos mesmos.

A negativa da Contratada em cumprir prontamente as ordens da Fiscalização, de remoção e reconstrução dos referidos materiais e trabalhos, implicará na permissão à Contratante, para promover por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados à Contratada e deduzidos de quaisquer quantias devidas ou que venham a ser devidas à Contratada.

Competência da Fiscalização

Competirá à Fiscalização:

- Supervisionar as condições de segurança e higiene do trabalho;

- Zelar pela fiel execução do Projeto, com pleno atendimento às Especificações, explícitas ou implícitas;
- Supervisionar as atividades do sistema de controle de qualidade executado pela Contratada, incluindo a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles por ela julgados não satisfatórios;
- Analisar os métodos executivos definidos pela Contratada e aprová-los, se julgá-los adequados;
- Exigir da Contratada a modificação de técnicas de execução inadequadas, a critério da Fiscalização e a recomposição dos serviços não satisfatórios;
- Revisar eventualmente os projetos e as normas técnicas, adaptando-os às situações específicas do local e momento;
- Exigir da Contratada a execução de todos os ensaios necessários ao controle da construção da obra e interpretá-los devidamente;
- Instalar marcos em locais estratégicos, para conferência dos serviços.

Para o bom desempenho dos encargos enumerados anteriormente, os agentes da Fiscalização terão poderes suficientes para impedir ou mandar suspender os trabalhos, desde que estes não estejam sendo realizados de acordo com estas Especificações. A Contratada poderá contestar por escrito, se assim o entender, o impedimento ou suspensão dos trabalhos, mas, até que o assunto seja resolvido pelo representante da Contratante junto às obras, a Contratada acatará a decisão do agente da Fiscalização. Em nenhum caso a contestação poderá servir de motivo para justificar atrasos ou para qualquer outra reivindicação.

Responsabilidades da Contratante

Serão responsabilidades da Contratante:

- As indenizações aos proprietários, pela ocupação dos terrenos necessários à ocupação da bacia de inundação;
- A obtenção junto aos órgãos competentes, das licenças referentes à implantação da obra. Excetuam-se as autorizações dos proprietários de terrenos destinados à exploração de jazimentos, já declarados no item Obrigações da Contratada, a não ser em situações críticas, onde a Contratante, a seu juízo, respaldada por aspectos econômicos, administrativos e legais considere de utilidade pública, processando por via de consequência pelos meios legais a desapropriação;
- As medições mensais, a serem realizadas no último dia útil de cada mês e os pagamentos dos serviços executados pela Contratada, de acordo com o projeto e as especificações.

Especificações MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÕES DE CANTEIRO DE OBRAS

ET-01

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.2. MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA (ET-01)

- OBJETIVO

Estas especificações técnicas tratam das providências a serem tomadas pela Contratada para efetuar a mobilização/desmobilização e implantar as instalações necessárias no Canteiro de Obras.

- MOBILIZAÇÃO

A Contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização, imediatamente após a assinatura do Contrato e de acordo com os prazos e necessidades estabelecidas no Cronograma de Obra.

Esta mobilização deverá incluir o transporte de materiais, equipamentos e maquinário, bem como o transporte e demais encargos de locomoção de seus empregados e respectivos familiares, se for o caso, até o local das obras, além dos dispositivos e providências de seguros de recomposição de perdas e danos próprios e contra terceiros.

- INSTALAÇÕES

As instalações do Canteiro da Contratada deverão ocupar uma área estrategicamente posicionada. A localização das instalações da Contratada será submetida à aprovação da Fiscalização, devendo esse fato ocorrer em um prazo de 7 (sete) dias após o recebimento da ordem de serviços.

O Canteiro, bem como a sua infraestrutura deverá ser construído a partir do projeto elaborado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização.

Nesse projeto devem ser devidamente dimensionadas todas as unidades necessárias, podendo-se citar as seguintes:

- Escritórios da Contratada, com salas para engenheiros, pessoal técnico e administrativo;
- Escritório da Fiscalização;
- Almoxarifado;
- Oficina;
- Refeitório;
- Placas de identificação e de sinalização da obra.

Também devem ser providenciadas as obras de infraestrutura, incluindo suprimento de água potável, sistemas de esgotos sanitários e suprimento de energia elétrica.

- DESMOBILIZAÇÃO

No final da obra ou quando determinado pela Fiscalização, a Contratada deverá remover todas as instalações do canteiro, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, bem como providenciar a recuperação e urbanização das áreas afetadas por estas instalações.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação serão medidos conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

Especificações OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

ET-02

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.3. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (ET-02)

- OBJETIVO

Estas especificações tem o objetivo de estabelecer procedimentos para a Contratada desenvolver suas atividades referentes a operação e manutenção das instalações do canteiro da obra.

- RESPONSABILIDADES

A Contratada terá total responsabilidade na operação e manutenção de todas as instalações do canteiro, inclusive dos caminhos de serviço, arruamentos, edificações, redes de água, esgoto, drenagem pluvial, energia elétrica, comunicação, refeitório, serviço médico, recreação, coleta e demolição das edificações, infraestrutura e serviços de apoio.

Será responsável também pelo serviço de prevenção de acidentes de seu pessoal e de segurança, higiene e medicina e vigilância, inclusive dos alojamentos e controle de portaria e dos acessos ao canteiro de obra. A Contratada deverá contar com um profissional da área de medicina, devidamente credenciado junto ao seu órgão de classe e auxiliar, disponível no Canteiro.

- CAMINHOS DE SERVIÇO

Definem-se como caminhos de serviço, as vias construídas pela Contratada para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação. Com a finalidade de assegurar acessos às praças de trabalho, fonte de abastecimento de água e instalações industriais previstas no canteiro de obras. A execução é de responsabilidade da Contratada, não sendo medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser diluídos em outros itens, inclusive no que respeita a manutenção e conservação durante o período de execução das obras.

A Contratada deverá fornecer, instalar e manter sinalização apropriada, de acordo com os padrões da Contratante, nos caminhos de serviços cuja construção e/ou manutenção forem de sua responsabilidade.

A Contratada será também responsável pelos eventuais prejuízos de tráfego intenso que seus próprios veículos ou veículos de seus fornecedores ou subcontratados possam acarretar as estruturas, pavimentação e infraestrutura de vias públicas ou particulares.

O controle de execução dos caminhos de serviço será apenas visual, considerando sempre o projeto aprovado pela Fiscalização.

- ISOLAMENTO DO CANTEIRO

A área do canteiro deverá ser isolada através de cerca de 5 fios de arame farpado até a altura de 1,80 m e mourões de madeira de lei a cada 2,0 m para evitar a entrada de animais e pessoas estranhas aos serviços nos locais de trabalho.

Especificações OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

ET-02

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Na entrada principal será mantida uma guarita na qual haverá sempre um vigia que controlará o movimento de entrada e saída de veículos. A Contratada providenciará para que sejam colocadas placas alusivas às obras, da Contratante, da Fiscalização e da Contratada e de Subcontratadas, se houver. Os textos e tamanhos das placas serão aprovados pela Contratante.

- INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

A Contratada deverá, antes de executar qualquer instalação de caráter provisório, submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização os desenhos de construção. Sem a aprovação dos desenhos e dos respectivos locais nenhuma construção provisória poderá ser executada.

- PLACAS DE OBRAS

A Contratada deverá confeccionar as placas de obra, conforme modelo fornecido pela Contratante.

- REMOÇÃO E TRATAMENTO PAISAGÍSTICO

Após conclusão da obra, ou quando determinado pela Fiscalização, a Contratada deverá fazer a demolição e completa limpeza das áreas ocupadas. Estas áreas deverão ser recuperadas, mediante a remoção de bases, remanejamento do modelado do terreno, correção do solo e plantio de vegetação de acordo com as orientações da Fiscalização.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Alguns itens objeto desta especificação serão medidos e pagos de acordo com a planilha, os demais itens não serão pagos separadamente, devendo seus custos ser diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

2.4. LOCAÇÃO DAS OBRAS (ET-03)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nos serviços de locação das obras previstas.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto (relevo e acessos), local das obras, clima, etc...;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- EXECUÇÃO

A locação das obras será realizada a partir dos elementos fornecidos pelo projeto e pela Fiscalização, que servirão de referência para a implantação dos marcos topográfico, realização dos estakeamentos, marcação de eixos e cotas e acompanhamento gradativo durante a evolução das obras em todas as suas fases até a sua conclusão final.

Quaisquer erros de locação cometidos pela Contratada e que possam ocasionar desvios irregulares na obra, obrigarão a Contratada a demolir e a construir a parte afetada da obra, sem quaisquer ônus adicionais para a Contratante.

- CONTROLE

Serão verificados pela Fiscalização, quando se fizer necessário, os marcos topográficos estabelecidos pela Contratante, os estakeamentos, as cotas, as marcações dos eixos, bem como os demais detalhes geométricos estabelecidos pelo projeto.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser considerados como custos indiretos e diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

Especificações OBRAS DE DESVIO/MANEJO DAS ÁGUAS

ET-04

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.5. OBRAS DE DESVIO/MANEJO DAS ÁGUAS (ET-04)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nas obras de desvio do rio/manejo das águas do rio na fase de construção da obra.

O objetivo da realização dessas obras é estabelecer um controle sobre as águas afluentes ao barramento, permitindo que todos os serviços de construção possam ser executados em áreas sem a presença da água.

- SERVIÇOS PREVISTOS

As especificações das obras de desvio/manejo das águas tratam dos seguintes serviços a serem realizados pela Contratada:

- bombeamento;
- ensecamento das áreas de construção;
- manejo das águas durante a obra;
- fechamento do rio;
- desvio do rio através da estrutura projetada para essa finalidade;
- construção, operação e manutenção das estruturas necessárias à proteção e manejo das águas;
- remoção de ensecadeiras;
- instalação e operação de réguas limnimétricas.

- CONTROLES

Os serviços relacionados com a manutenção das ensecadeiras oriundas de ação decorrentes de água, deslizamentos, infiltrações, controle de níveis d'água e tudo o mais que se fizer necessário para a segurança das ensecadeiras deverão ser liberados somente com ordem da Contratante e seus preços fixados ao preço unitário de planilha para os respectivos serviços.

Na retirada das ensecadeiras deve-se atentar para que se evitem quaisquer tipos de danos ou prejuízo à própria barragem ou às estruturas de extravasão.

- RESPONSABILIDADES

A inteira responsabilidade pela manutenção de estanqueidade da área de construção da barragem através de bombeamento/ensecamento é da Contratada.

As obras previstas para o desvio e manejo do rio durante a construção foram dimensionadas com base em observações topográficas, geológicas e hidrológicas de conhecimento da Contratada antes desta preparar sua Proposta. Desta forma, ao apresentar sua Proposta e assinar o Contrato, a

Especificações OBRAS DE DESVIO/MANEJO DAS ÁGUAS

ET-04

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Contratada aceitou tacitamente os critérios usados no dimensionamento das estruturas e na planificação das operações de desvio/ensecamento.

De acordo com esses critérios, as estruturas principais foram dimensionadas para proporcionar segurança até determinados valores das vazões naturais, caracterizadas como vazões de projeto.

Assim sendo, a Contratada será a única responsável pela construção e segurança das ensecadeiras, sempre que as vazões naturais sejam menores ou iguais às vazões de projeto de cada fase.

As responsabilidades pelos custos resultantes de danos causados por extravasamento de ensecadeiras, diques e obras permanentes, serão como definido abaixo:

- extravasamento: os custos de reparos de todos os danos causados às ensecadeiras e demais obras por elas protegidas, resultantes do seu extravasamento, serão de responsabilidade da Contratante caso as fases intermediárias de construção e a conclusão das ensecadeiras tenham sido cumpridas conforme o cronograma de execução dos serviços da Contratada.
- se o evento ocorrer como resultado de atraso no referido cronograma de execução dos serviços, o custo dos reparos será da Contratada.
- se a responsabilidade pelos custos de reparos causados por extravasamento for da Contratante, os pagamentos serão efetuados conforme definido no item pagamento.
- independente de quem seja responsável pelos custos de danos causados por extravasamento de ensecadeiras ou da barragem, a Contratada deverá executar as reparações correspondentes, incluindo, sem se limitar, os serviços de bombeamento, limpeza, remoção de material erodido e/ou contaminado, demolição, escavação, carga, transporte e reposição de materiais removidos e reconstrução de todas as estruturas afetadas, incluindo as próprias ensecadeiras a barragem ou outras estruturas conforme determinado pela Contratante.

A atividade de desvio/manejo de águas é um dos elementos mais críticos para o cumprimento do cronograma previsto e garantia de entrega no prazo final estabelecido.

Em qualquer situação, se por motivo de força maior, provocado por fenômenos climatológicos excepcionais, a Contratada não conseguir concluir as obras de desvio do rio e manejo das águas, a Contratante solicitará em ato contínuo e de imediato, sem nenhum ônus adicional para esta, a adequação de incremento de equipes e equipamentos, de modo a manter e garantir, em qualquer hipótese, o prazo final das obras, que constituem-se na totalidade do contrato.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;

Especificações OBRAS DE DESVIO/MANEJO DAS ÁGUAS

ET-04

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- A aprovação da Fiscalização.
- EXECUÇÃO

As enseadeiras construídas ao longo da obra devem ser estanques, e os materiais e as seções transversais dos vários trechos das enseadeiras deverão estar de acordo com os desenhos apresentados no projeto.

O material para construção das enseadeiras será extraído das áreas de empréstimo indicadas no projeto.

O tratamento das fundações das enseadeiras deverá seguir as recomendações contidas na especificação.

Em algumas ocasiões, o simples esgotamento por bomba, para o controle das águas existentes nas fundações da barragem e enseadeiras, pode não ser suficiente, necessitando da instalação de poços drenantes providos de bombas e valetas.

Estes serviços serão realizados com autorização prévia da Fiscalização, objetivando remover a água existente na fundação.

- MEDIÇÃO

Os aterros serão medidos em metros cúbicos de material efetivamente utilizado, com as características geométricas previstas em projeto. O volume será determinado considerando-se as médias das áreas aplicadas em cada par de seções transversais do terreno natural, levantadas a nível após desmatamento e limpeza, combinadas com as seções geométricas projetadas.

Os serviços de esgotamento de água por bombeamento serão medidos por apropriação do número de horas efetivas de bombas em operação, autorizada previamente pela Fiscalização, durante todo o tempo de utilização.

- PAGAMENTO

O pagamento das escavações e dos aterros será efetuado conforme especificado.

Os serviços de esgotamento serão pagos conforme preço unitário proposto na planilha de preços da Contratada.

Os custos referentes ao tratamento da fundação das estruturas das enseadeiras não serão pagos em separado devendo seus custos estar diluídos nos custos para execução do aterro compactado.

No caso de danos causados por extravasamento da enseadeira durante a construção e que não sejam de responsabilidade da Contratante, os serviços serão medidos e remunerados da seguinte forma:

Especificações OBRAS DE DESVIO/MANEJO DAS ÁGUAS

ET-04

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- A remoção dos materiais de impermeabilização, solos, transições e enrocamentos, com o preço dos itens.
- A reconstrução das partes danificadas das enseadeiras, barragem e outras estruturas, inclusive serviços de bombeamento, com os preços unitários específicos aplicáveis da Planilha de Orçamentação de Obras.
- Não serão objeto de qualquer remuneração os danos causados a equipamentos ou instalações da Contratada situados nas áreas atingidas.

Os danos causados a equipamentos de propriedade da Contratante, locados ou de alguma forma realizando serviços para a Contratada, serão considerados como de responsabilidade da Contratada.

2.6. EDIFICAÇÕES (ET-05)

• OBJETIVO

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nas obras das edificações.

• FECHAMENTO DE ÁREAS / ALVENARIAS DE BLOCOS E ELEMENTOS VAZADOS

As paredes serão executadas em alvenaria de blocos cerâmicos furados, com espessura 0,15 m.

Onde definido no projeto serão utilizados elementos vazados, como cobogós de concreto pré-moldado, com as dimensões indicadas no projeto.

Alvenaria de Vedação com Blocos Cerâmicos

Para aceitação dos blocos deverão ser atendidos os critérios estabelecidos nas Normas Brasileiras (ABNT).

Os blocos e cobogós deverão ser fabricados por processo que assegure sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade, não devendo ter defeitos sistemáticos de trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Os blocos cerâmicos furados deverão apresentar na parte externa uma série de ranhuras para melhor aderência da argamassa. Para as paredes de 15 cm, os blocos em geral têm dimensões 9 x 14 x 19 cm.

A argamassa de assentamento deverá ser plástica e ter consistência o suficiente para suportar o peso dos blocos e manter o alinhamento da alvenaria durante a execução. Nas alvenarias de blocos e tijolos deverá ser usado o traço 1:2:4 (cimento, areia e arenoso).

Nas alvenarias de elementos vazados de concreto pré-moldado (cobogós) deverá ser utilizado o traço 1:4 (cimento e areia).

As paredes levantadas sobre alicerces ou baldrames deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo assentes com argamassa de cimento e areia, traço 1:4 em volume, com adição de impermeabilizante para evitar a umidade ascendente.

O assentamento da alvenaria deverá se iniciar pelos cantos sobre uma camada de argamassa, com os blocos ou tijolos alinhados no sentido dos seus comprimentos.

O alinhamento vertical da alvenaria será controlado através do prumo de pedreiro; as fiadas serão aprumadas e alinhadas, com o auxílio de uma linha esticada, com extremidades presas entre dois cantos ou extremos já executados.

Após a execução da parede, preceder-se-á a raspagem das bordas dos blocos ou tijolos e a limpeza do local.

Durante a execução de alvenarias de blocos, deve-se ter os seguintes cuidados:

- Para formar a espessura definida em projeto, não será permitido cortar os tijolos furados, nem assentá-los com os furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas de amarração;
- Os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento, para facilitar a aderência, eliminando a camada de pó que os envolve e impedir a absorção pelo tijolo, da umidade da argamassa;
- Todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumadas e assentadas com juntas de espessura máxima de 1,0 a 1,5 cm, rebaixadas a colher, para permitir aderência do revestimento;
- As juntas deverão ser desencontradas, para que a amarração fique perfeita e de modo a ser evitada a superposição de juntas;
- As paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e rodapés, de modo a se evitar a quebra posterior da alvenaria;
- Devem ser construídos coxins de concreto sob os apoios de vigas em paredes de tijolos, com a finalidade de distribuição de cargas;
- Para lajes de concreto apoiados diretamente na alvenaria, deverá ser prevista uma cinta de concreto armado com seção mínima de 11 x 11 cm, a ser construída no respaldo, juntamente com a laje.

Alvenaria de Pedra Argamassada

Na execução de fundações em alvenaria de pedra argamassada, deverão ser utilizadas pedras de mão com dimensão máxima de 30 cm, constituídas de rochas sãs, isentas de fissuras. No caso de uso de rocha reativa aos álcalis do cimento deverá ser utilizado cimento pozolânico ou aditivos, como descrito na Especificação ET-10.

A argamassa deverá ser bem plástica para permitir a penetração das pedras-de-mão na massa de argamassa previamente lançada.

A argamassa será preparada em betoneira ou em mistura manual. O traço a ser utilizado será 1:3 (cimento, areia média) em volume, adicionando-se a água necessária para se obter uma argamassa plástica.

As pedras de mão deverão estar bem limpas ao serem colocadas e arrumadas e, se necessário, deverão ser lavadas.

Em superfícies de escoamento de água as pedras devem ser escolhidas de forma a deixarem uma superfície regular, só precisando de argamassa para rejuntamento. A superfície superior final deverá receber acabamento adequado.

Revestimento de Paredes e Tetos

As paredes de alvenaria de blocos e de pedra argamassada deverão ser revestidas conforme indicado no projeto.

Para fins desta especificação são adotadas as seguintes definições:

- **Revestimento:** constitui-se em serviço de recobrimento de superfícies, com fins estéticos, de reforço e proteção;
- **Chapisco:** constitui-se em uma argamassa de cimento e areia grossa, com baixa consistência, lançada sobre a base revestida, deixando-a com superfície áspera com a finalidade de aumentar a aderência entre esta base e a camada de revestimento;
- **Massa Única:** constitui-se em uma camada de argamassa mista aplicada sobre chapisco, destinada a revestir a base.

Os materiais utilizados na execução dos revestimentos aqui especificados, e sujeitos ao controle de qualidade são:

- Argamassa para assentamento; cimento branco; azulejo branco tipo A; cerâmica;
- Impermeabilizante para colmatagem; tábua de pinho; tábua de pau d'arco; peças de madeiras de lei; pregos; pinos; arame galvanizado.

Chapisco

A execução do revestimento será regulamentada pela NBR 7200, da ABNT. Deverá ser executado com argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:3, em volume, com consistência fluida. Para aplicação do chapisco, a base deverá estar limpa, livre de quaisquer materiais que prejudiquem a aderência do chapisco à base. A depender das condições locais, em caso de elevada temperatura ou aeração intensa, a base revestida deverá sofrer processo de cura, através do umedecimento da base, em intervalos de tempo estabelecidos pela Fiscalização. O chapisco, após aplicado na base, terá espessura máxima de 5 cm e deverá apresentar superfície irregular e descontínua.

Massa Única

A execução da massa única será regulamentada pela NBR 7200 - “Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento”, da ABNT.

Deverá ser executado com argamassa mista de cimento, areia e arenoso, no traço 1:2:6, em volume, com consistência adequada ao processo de aplicação.

Quando especificados produtos impermeabilizantes ou aditivos, estes podem ser adicionados na argamassa, na proporção indicada pelo fabricante do produto.

A base que irá receber a massa única deverá apresentar-se regular, sem furos, depressões, rasgos, saliências. O revestimento terá espessura máxima de 2,5 cm e deverá aderir ao chapisco da base ou diretamente à base a ser revestida. A regularização da superfície deve ser feita com régua. A

argamassa que cair da base durante o emassamento não poderá ser reutilizada. A superfície acabada deve estar plana, com as arestas definidas e retilíneas. A massa deve ser aplicada depois da colocação de peitoris, aduelas, marcos e antes de alizares e rodapés.

Cobertura

As edificações serão cobertas com telhas de fibrocimento ou telhas cerâmicas do tipo colonial, a critério da Contratada.

- Estrutura de Madeira para Cobertura

As peças da estrutura para a cobertura deverão ser feitas com madeira de lei de primeira categoria, seca, isenta de branco, broca ou caruncho, sem nós ou fendas que comprometam a durabilidade, segurança e aparência das peças. As dimensões das cumeeiras, terças, pontaletes, tesouras e demais elementos da estrutura, serão determinadas no projeto específico da cobertura. O madeiramento deverá ser tratado com produtos contra cupim, contra brocas e repelentes à água. As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras são obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos.

A madeira utilizada na execução de coberturas deverá atender aos critérios das Normas da ABNT.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização será feita às expensas da Contratada, sem ônus para a Contratante.

A estrutura da cobertura deve ser constituída por tesouras, terças, cumeeiras, caibros, ripas e respectivas peças de apoio, conforme indicado no projeto de cobertura. Os pontaletes que suportam a estrutura do telhado e se apoiam na laje do forro, devem distribuir a carga através de peças de apoio em área compatível com a capacidade de carga da laje. As emendas de cumeeiras, terças, frechais devem coincidir com os apoios, tesoura, pontaletes, para se obter segurança e rigidez na ligação. As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras devem ser obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos. As vigas de concreto armado da laje de forro podem ser aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

Deve ser verificada geometricamente a inclinação da estrutura, a sua fixação e o alinhamento das peças de madeira. Deve ser verificado se os materiais e a execução da estrutura atendem às especificações das Normas da ABNT pertinentes. O cálculo e a execução de estruturas de madeira para cobertura deverão seguir os critérios estabelecidos na NBR 7190 - "Projeto de estruturas de madeira" da ABNT.

- Cobertura

As telhas a serem assentadas devem apresentar a superfície regular e uniforme, com lados perfeitamente alinhados, não devendo possuir rachaduras, partes quebradas ou protuberâncias na sua superfície (caroços).

O armazenamento das telhas deve ser feito em local plano e firme, de acordo com as instruções do fabricante.

As telhas fornecidas devem atender às exigências das normas da ABNT.

Esquadrias

Considera-se nesta especificação as seguintes definições:

- Esquadria: elemento empregado para vedar aberturas em paredes externas e internas de edificações;
 - Folha: abertura livre para passagem, ventilação e ou iluminação;
 - Porta: esquadria na dimensão da folha destinada ao fechamento ou abertura de vãos de acesso ou passagem;
 - Guarnição: conjunto de elementos (marcos, contra-marcos, caixilhos, alizares ou batentes, aduelas, trilhos, etc.), que constituem o quadro fixo destinado ao acabamento das aberturas e/ou fixação das esquadrias;
 - Contra-Marco: montante ou quadro que é fixado na estrutura ou alvenaria, e que serve de base para fixação do marco;
 - Marco: montante destinado à fixação da esquadria, fixado no contra-marco, com ou sem rebaixos.
- Portas de Madeira ou de Alumínio

As portas serão em madeira do tipo compensado ou de alumínio, de uma folha.

Serão recusadas todas as peças que apresentarem empenamento, descolamento, rachaduras, lascas, manchas, podridão e insetos que degradam a madeira.

As esquadrias deverão ser de madeira de primeira qualidade. Deverão ser constituídas por estruturas resistentes, que permitam o acoplamento das ferragens.

O fornecimento dos materiais deverá atender às especificações das normas ABNT.

Os batentes serão parafusados em tacos de madeira previamente chumbados nas paredes, em número mínimo de três de cada lado. Os parafusos serão de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida, de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa.

Quando não especificado, deverão ser de latão. As guarnições deverão ser da mesma madeira da esquadria, parafusadas em tacos previamente chumbados nas paredes. Toda esquadria de madeira após montada deverá ter um tratamento com óleo de linhaça para proteção.

Deverão ser verificados o alinhamento, dimensões e acabamento final das esquadrias, após o assentamento.

- Fechaduras, Puxadores e Dobradiças

Toda a ferragem para esquadrias será de latão com partes de aço ou ferro niquelado ou cromado, polido ou fosco. As peças deverão ser novas e estar em perfeitas condições de funcionamento. As dimensões e tipos serão definidos no projeto ou pela Fiscalização.

As dobradiças serão de aço inoxidável ou latão, devendo cada folha ter no mínimo três pares, fixadas com parafusos inoxidáveis de boa qualidade e dimensões adequadas para suportar o peso da esquadria.

As fechaduras, quando não especificado no projeto, deverão ser com miolo cilíndrico. Os trincos, testeiras, espelhos, maçanetas e puxadores serão de aço inoxidável ou de latão.

As portas de alumínio terão fechaduras de alumínio.

O fornecimento dos materiais será regulamentado pelas Normas ABNT.

A colocação das ferragens deverá ser perfeita, de forma que estas fiquem bem encaixadas, não sendo tolerado esforços nem folgas para ajuste. As maçanetas, quando não indicado no projeto, serão localizadas a 1,05 m de altura do piso acabado e afastadas do batente com espaço suficiente para o fácil manuseio. As hastes de comando deverão ficar sempre ocultas, ficando aparente apenas os punhos de comando, a 1,60 m acima do piso acabado.

Deverão ser verificadas pela Fiscalização a qualidade, acabamento e o perfeito assentamento das ferragens das esquadrias.

Pintura

Deverão ser executadas pinturas em paredes, esquadrias e pisos das edificações, de acordo com o projeto ou orientações da Fiscalização.

As pinturas serão executadas com tintas e vernizes, que se constituem em qualquer material utilizado para revestimento de superfícies, que apresente consistência líquida ou pastosa, com funções estéticas e de proteção para estas superfícies.

Os materiais, principalmente as tintas e vernizes, não deverão ser expostos ao calor, devendo ser estocados em locais adequados.

O controle e classificação dos produtos empregados na pintura de edificações não industriais são regulamentados pelas normas pertinentes da ABNT.

- Tipos de Pintura

Na presente especificação as superfícies a serem revestidas foram classificadas da seguinte forma:

- Madeira;
- Alvenaria;
- Cimentado.

a) A Preparação da Superfície a Ser Revestida

A superfície a ser revestida deverá apresentar-se seca, lisa, plana, isenta de graxas, ceras, óleos, ferrugem e poeira.

Pintura em Madeira

As superfícies de madeira deverão ser preparadas utilizando-se lixas, até que se apresentem planas e lisas.

Pequenas imperfeições poderão ser corrigidas com a aplicação de massa.

a) Tinta a Óleo e Esmalte

Deverá ser realizado emassamento com massa a óleo aplicada em camadas finas e sucessivas, e lixadas, até o nivelamento da superfície, observando-se o intervalo de 8 horas entre demãos de emassamento. Após o emassamento e lixamento, será aplicada a tinta de acabamento a óleo/esmalte em duas demãos.

b) Verniz

As peças de madeira que serão envernizadas devem estar protegidas do tempo para evitar que a poeira, água, danifiquem o verniz. Para a aplicação do verniz a madeira deve estar seca, limpa, isenta de óleos, resíduos de serragem, resinas exsudadas e outros materiais.

A peça pronta deve estar com a camada de verniz regular, uniforme e sem falhas.

Pintura em Paredes

As superfícies deverão ser lixadas antes de ser feito o emassamento, para a correção das falhas da parede ou teto a serem pintados.

Pintura em Piso Cimentado

A superfície deverá estar limpa, enxuta de gordura, isenta de partes soltas ou sabão, proveniente da limpeza anterior.

O piso deve ser lixado tornando-se poroso e a tinta será aplicada em duas demãos, observado o tempo de secagem da primeira demão, de acordo com instrução do fabricante.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

A medição e pagamento dos serviços objeto desta especificação será efetivada para todo o conjunto de edificações, de acordo com o projeto e os itens da planilha de serviços, incluindo fornecimento, transporte, estocagem, instalação e todos os demais custos necessários para a completa execução de cada um dos serviços previstos.

2.7. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS (ET-06)

- OBJETIVO

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na execução de serviços topográficos.

- EXECUÇÃO

Condições Gerais de Execução

O levantamento topográfico busca a representação plano-altimétrica de faixas de terreno cujos limites, off-sets e áreas das interseções e acessos, estimados em projetos funcionais anteriores, ofereçam os elementos básicos para a elaboração dos projetos geométricos, posteriormente para suas locações e, por último, para sua manutenção, nos mesmos padrões.

A densidade dos pontos de detalhes a serem representados determina a escala do levantamento. Nas áreas urbanizadas a escala deve ser 1: 500 e, nas áreas com menor densidade de detalhes planimétricos 1: 1000 ou até 1: 2000.

A exatidão planimétrica do levantamento está intimamente relacionada com sua escala, pois é necessário que o erro relativo à representação gráfica que se comete ao efetuar medições sobre a planta resultante desse levantamento, igual à cerca de 0,002 m multiplicado pelo denominador da escala, esteja de acordo com essa exatidão. Assim, os métodos, processos e instrumentos utilizados não devem conduzir a erros nas operações topográficas que comprometam a exatidão inherente à escala pretendida. Devem ser tomados cuidados especiais com as medidas efetuadas em campo e feitas a partir de microcomputadores.

Recomenda-se a utilização de estações totais para a otimização dos trabalhos, por possibilitarem grande armazenamento de dados, bem como eliminar os erros de anotação nas cadernetas de campo.

Os softwares utilizados para cálculos e desenhos devem fornecer seus produtos nos formatos ASCII para textos e números e, “*.dxf” ou “*.dgn” para desenhos.

A representação topológica do relevo é obtida por intermédio de curvas de nível equidistantes de 1 m, complementada com pontos cotados, com no mínimo três pontos por hectare nas áreas planas.

Para efeito destas especificações técnicas e normas gerais, o levantamento topográfico deve ser abordado nas fases:

- apoio topográfico;
- levantamento de detalhes;
- levantamentos complementares;
- original topográfico;
- representação gráfica.

Apoio Topográfico

Constitui-se pelos pontos planimétricos e referências de nível implantadas e materializadas no terreno, nas proximidades ou dentro da faixa a levantar, e que estabelece no terreno o sistema de projeção e representação gráfica.

Os pontos planimétricos e altimétricos devem ser hierarquizados em termos de extensão, sendo pertencentes às poligonais básicas, secundárias e auxiliares, e conectados ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.

Sempre que possível, os pontos planimétricos devem ser utilizados também como referências de níveis.

Os pontos planimétricos e referências de nível devem ser implantados em locais seguros, a salvo de danos. Devem ser materializados por marcos de concreto, com base superior de 0,17 m por 0,17 m, base inferior de 0,25 m por 0,25 m e altura de 0,40 m. Cada marco deve ser encabeçado por uma chapa de metal não ferroso com 0,06 m de diâmetro e pino de 0,07 m de altura; devem ter como inscrições o nome do contratante, o nome da empresa executante, o nome do vértice e a inscrição “Protegido por Lei”, devendo aflorar cerca de 0,10 m do solo.

Todos os serviços de implantação de uma poligonal, nivelamento e rastreio de satélites GPS, Global Positioning System, devem seguir as recomendações da norma ABNT NBR 13.133. Os itens que não a atenderem devem seguir, no mínimo, as descrições desta instrução.

A verificação do estado dos medidores eletrônicos deve ser realizada tanto para níveis como para as estações totais, mediante a utilização da norma anteriormente citada.

Planimetria

As poligonais principais que determinam o apoio topográfico planimétrico, amarradas ao SGB, devem ter as seguintes especificações:

- Poligonais de apoio básicas

As poligonais básicas em áreas com extensão superior a 5 km devem ter seus marcos implantados com lados de aproximadamente 5 km, com tolerância de ± 1 km, e suas coordenadas determinadas em projeção geográfica, Projeção Universal Transversal de Mercator (UTM), e coordenadas topográficas para projeto.

Os vértices devem ser materializados por marcos de concreto.

Os métodos de medição são por GPS 3, com frequência L1 e estações totais. Quando executada pelo processo convencional, utilizar o método de centragem forçada com uso de três tripés.

a) medição angular horizontal:

- método das direções;

Especificações SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

ET-06

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- instrumento: estação total de leitura direta de 1" (2,54 cm);
- medição: quatro séries de leituras conjugadas;
- limite de rejeição para uma observação em relação ao seu valor médio calculado: 5" (12,5 cm);
- fechamento angular, em segundos: 6 N , onde N é o número de vértices poligonal;
- precisão do fechamento linear: 1: 50000;

b) medição angular vertical:

- método das direções;
- instrumento: estação total de leitura direta 1" (2,54 cm);
- medição: quatro séries de leituras conjugadas recíprocas;
- limite de rejeição para uma observação em relação ao seu valor médio calculado: 5" (12,7 cm);
- fechamento angular, em segundos: 6 N , onde N é o número de vértices poligonal;
- precisão do fechamento linear: 1: 50000;

c) medição dos lados:

- método das direções;
- instrumento: estação total de precisão $\pm (0,005 \text{ m} + 5 \text{ ppm} \times D)$, onde D é a distância em quilômetros a ser medida;
- medição: quatro séries de leituras conjugadas;
- número mínimo de séries de leituras de precisão recíprocas: 4;
- diferença máxima aceitável entre resultados de séries: 0,005 m;
- diferença máxima aceitável entre leituras recíprocas quando se observa uma única série: 0,010 m.

GPS3

Solução baseada nos códigos C-A ou Y ou fase da portadora com correção diferencial obtida em pós-processamento com utilização de técnicas baseadas em suavização do código através da portadora.

Equipamentos incluídos nesta categoria são denominados:

- GPS Topográfico;
- GPS Geodésico de uma frequência;
- GPS Geodésico L1. Características dos aparelhos:
 - precisão após processamento off-line: 20mm a 1m + 3 ppm (68,7 %);
 - observável básica: códigos C/A ou Y ou fase da portadora;
 - combinação entre observáveis: duplas diferenças, suavização do código por portadora.

Especificações SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

ET-06

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Fatores influentes na precisão:

- proximidade da estação de referência, isto é, correlação espacial;
- condições atmosféricas nas proximidades da estação de referência e móvel e horário de rastreamento;
- geometria da configuração de satélites;
- magnitude do multicaminhamento na estação móvel;
- qualidade dos receptores.

Condições a serem observadas para alcançar a precisão acima:

- distância máxima tolerável da estação de referência: de acordo com as especificações do equipamento para atingir a precisão estabelecida;
- PDOP máximo: < 6;
- razão sinal/ruído mínima do sinal GPS > 6;
- horizonte mínimo de rastreamento: 15°;
- operar sempre no modo 3D, sendo recomendáveis 5 ou mais satélites rastreados simultaneamente;
- intervalo de gravação: 5S;
- pós-processamento com programa dotado de algoritmos de combinação de observáveis, fase da portadora e código, busca de ambiguidades e com capacidade de processar a fase da portadora, no caso dessa observável ser utilizada;
- receptores com um mínimo 6 canais independentes.

Poligonais secundárias

As poligonais secundárias devem possuir lados médios de aproximadamente 0,2 km a 0,5 km, apoiadas nos vértices da poligonal básica. São destinadas para o levantamento planialtimétrico cadastral de detalhes em áreas de dimensões longitudinais superiores a 5 km, como também, dimensões inferiores a 5 km.

Os métodos de medição são por GPS 3, com frequência L1, e estações totais, em um perímetro máximo de 5 km. Os vértices devem ser materializados por marcos de concreto, ou pinos de aço. Recomenda-se o uso do processo dos três tripés ou bipés.

a) medição angular horizontal:

- método das direções;
- instrumento: estação total de leitura direta de 1" (2,54 cm);
- medição: duas séries de leituras conjugadas;
- limite de rejeição para uma observação em relação ao seu valor médio calculado: 5" (12,7 cm);
- fechamento angular, em segundos: 15 N , onde N é o número de vértices poligonal;
- fechamento linear: 1: 20000;

Especificações SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

ET-06

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

b) medição angular vertical:

- instrumento: estação total de leitura direta 1" (2,54 cm);
- medição: duas séries de leituras conjugadas recíprocas;
- limite de rejeição para uma observação em relação ao seu valor médio calculado: 5" (12,7 cm);

c) medição dos lados:

- instrumento: estação total de precisão $\pm (0,005 \text{ m} + 5 \text{ ppm} \times D)$, onde D é a distância em quilômetros a ser medida;
- medição: número mínimo de séries de leituras de precisão recíprocas: 4;
- diferença máxima aceitável entre resultados de séries: 0,005 m;
- diferença máxima aceitável entre leituras recíprocas quando se observa uma única série: 0,010 m;
- fechamento em coordenadas após a compensação angular: o valor máximo para o erro padrão em coordenadas deve ser de 0,08 L, onde L é o comprimento da poligonal em quilômetros;
- erro padrão relativo máximo aceitável, após o ajustamento, deve ser melhor que 1: 20000.

Poligonais auxiliares

As poligonais auxiliares de apoio direto para o levantamento planialtimétrico devem ser executadas quando a poligonal secundária não atender a necessidade do serviço. Exemplo: deve-se cadastrar algum lançamento de águas pluviais ou outras interferências importantes que estão fora da faixa de domínio da rodovia.

Os métodos de medição são por estações totais, num perímetro máximo de 1 km, materializando os vértices por piquetes ou pinos de aço. Recomenda-se o uso do processo dos bipés.

a) medição angular horizontal:

- método das direções;
- instrumento: estação total de leitura direta de 6" (15,24 cm);
- medição: duas séries de leituras conjugadas;
- limite de rejeição para uma observação em relação ao seu valor médio calculado: 5" (12,7 cm);
- fechamento angular, em segundos: 20 N, onde N é o número de vértices poligonal;
- fechamento linear: 1: 10000;

b) medição angular vertical:

- método das direções;
- instrumento: estação total de leitura direta 1" (2,54 cm);
- medição: duas séries de leituras conjugadas recíprocas;

c) medição dos lados:

- instrumento: estação total de precisão $\pm (0,005 \text{ m} + 5 \text{ ppm} \times D)$, onde D é a distância em quilômetros a ser medida;
- número mínimo de séries de leituras de precisão recíprocas: 2.

Fechamento em coordenadas após a compensação angular: o valor máximo para o erro padrão em coordenadas é de $0,08 L$, onde L é o comprimento da poligonal em quilômetros.

O erro padrão relativo máximo aceitável, após o ajustamento, deve ser melhor que 1:10000.

Altimetria

Os nivelamentos geométricos para a implantação das referências de nível do apoio topográfico devem estar amarrados ao SGB e devem apresentar as seguintes especificações:

Perímetro dos circuitos ou comprimento desejável das linhas

O comprimento da seção, ou seja, a distância entre duas RRNN, deve ser de aproximadamente 1000 m. Por vezes essas RRNN coincidem com os marcos da poligonal básica e da secundária.

Medição dos desniveis

Os procedimentos de nivelamento e contranivelamento devem ser feitos em horários distintos.

O instrumental utilizado deve ser composto por nível automático, de bolha ou eletrônico, que possibilite precisão melhor que $\pm 0,005 \text{ m/km}$, que tenha o aumento da luneta igual ou maior que 40 vezes e a sensibilidade no nível melhor ou igual a $10''$ (25,4 cm) por 0,002 m de deslocamento da bolha, e, que tenha código de barras ou miras centimétricas dobráveis providas de nível esférico, previamente aferidas.

Controle de qualidade

A diferença máxima aceitável entre o nivelamento e o contra nivelamento de uma seção e linha, em milímetros, é de $12 k$, onde k é o comprimento da seção em quilômetros, conforme Tabela 8 da NBR 13.133, Classe I N.

Os comprimentos das visadas de ré e de vante devem ser aproximadamente iguais, no máximo 80 m e no mínimo 15 m. O comprimento ideal é de 60 m, de modo a compensar os efeitos da curvatura terrestre e da refração atmosférica, bem como do erro provocado pelo desgaste do eixo do aparelho.

Para evitar turbulências causadas pela reverberação, o nivelamento geométrico deve ser preferencialmente executado nos períodos em que a incidência solar seja mais amena, entre as 7h e 10h e, entre as 16h e 18h. As visadas devem situar-se acima de 0,5 m do solo.

As miras devem ser utilizadas aos pares, alternando-se a vante e a ré, de modo que a mira posicionada no ponto de partida, lida a ré, seja posicionada no ponto de chegada, lida a vante,

Especificações SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

ET-06

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

eliminando-se o erro de índice. As miras devem ser calçadas sobre chapas ou pinos e, no caminhamento sobre sapatas, nunca diretamente sobre o solo.

Devem ser utilizados os três fios de retículo nas observações. Não se deve exceder em 0,002 m a divergência entre as diferenças superior-médio e médio-inferior.

As medições de campo devem ser registradas em cadernetas adequadas ao tipo de operação e anotadas à tinta ou em arquivos eletrônicos dos equipamentos utilizados.

Os cálculos altimétricos devem ser desenvolvidos segundo roteiro convencional, processados, em princípio, nas próprias cadernetas de campo. Se utilizadas calculadoras eletrônicas com saída em impressora ou computador, suas saídas impressas devem registrar os dados de entrada, resultados e outros elementos característicos.

Levantamento de Detalhes

No levantamento de detalhes, a determinação da poligonal é absolutamente indispensável, pois serve de base à determinação dos pontos de detalhes. As operações clássicas destinam- se à determinação das posições planimétrica e altimétrica dos pontos que constituirão a representação do terreno. Essas operações devem conduzir simultaneamente à obtenção da planimetria e da altimetria; deve-se proceder separadamente se as condições especiais do terreno ou exigências da exatidão assim obrigarem.

O método mais completo é o da irradiação, destinado à obtenção planimétrica e altimétrica dos pontos de detalhe.

As poligonais básicas, secundárias e auxiliares ao longo do trecho a ser levantado devem permitir a coleta, direta ou indireta, por irradiação dos detalhes planialtimétricos. Estes detalhes devem permitir a representação topográfica da área em seu aspecto geral e com as representações dos acidentes naturais e artificiais presentes, tais como: córregos, cercas, valetas, estradas, caminhos, postes, edificações, árvores isoladas de grande porte, cantos de quadra, tampões e outros julgados importantes.

O levantamento altimétrico dos pontos de detalhes deve ser executado em função dos cálculos trigonométricos resultantes das medidas efetuadas e armazenadas em cadernetas manuais ou eletrônicas, a partir das referências de nível do apoio topográfico medindo os desniveis dos vértices das poligonais auxiliares e pontos irradiados.

Todos os elementos observados, como ângulos e distâncias, devem ser registrados em cadernetas apropriadas ou cadernetas eletrônicas. Devem ser desenhados esboços completos e proporcionais dos detalhes a serem representados, com a indicação dos pontos visados e as medições complementares de distância, destinados à verificação ou mesmo à finalização do trabalho do levantamento. A boa ordenação dos elementos colhidos em campo é indispensável ao desenho correto e completo da planta que, normalmente, é efetuada por operadores diferentes. Os cálculos devem ser executados utilizando-se softwares topográficos específicos.

Controle de Qualidade do Levantamento Topográfico

Especificações SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

ET-06

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

O controle de qualidade será realizado pela equipe de Fiscalização, verificando o cumprimento destas especificações e normas gerais nas suas diversas fases, através das seguintes inspeções:

- em campo, quanto aos métodos, processos e instrumentais utilizados nas medições de distâncias, ângulos e desniveis; na implantação de marcos planimétricos, referências de nível e no levantamento de detalhes;
- no escritório, nas cadernetas eletrônicas, folhas de cálculo e compensação dos elementos colhidos no campo referentes às operações mencionadas anteriormente;
- na elaboração do original topográfico quanto à base empregada, quadriculagem, locação dos vértices e referências de nível do apoio topográfico; densidade, locação e interpolações de pontos altimétricos e traçado das curvas de nível, a partir dos pontos definidores do relevo do terreno, controlados pelas altitudes das referências de nível;
- em escritório, na elaboração do desenho final das plantas, quanto à base empregada, convenções, espessura dos traços, dizeres, margem e rodapé, toponímia, identificação dos detalhes e outros julgados importantes.

Nenhuma fase do levantamento topográfico deve ser iniciada sem que a fase anterior esteja aprovada pela Fiscalização. Consideram-se fases do levantamento topográfico:

- cálculo e compensação das poligonais básicas e secundárias e nivelamento geométrico para implantação do apoio topográfico;
- cálculo e compensação das poligonais auxiliares, cálculo trigonométrico das irradiações e cálculo e compensação dos nivelamentos geométricos das poligonais;
- elaboração do original topográfico;
- elaboração das plantas do levantamento topográfico.

Para a verificação da exatidão do levantamento na parte planimétrica devem ser escolhidos pontos de detalhes representados e distribuídos uniformemente no original topográfico. As distâncias entre os pontos devem ser medidas no original topográfico e no terreno com as mesmas especificações para a medição de distâncias do apoio topográfico.

A comparação das distâncias do apoio topográfico e a das distâncias medidas no original topográfico e no terreno dão origem a erros que devem ser inferiores à tolerância fixada, permitindo, como ensina a teoria dos erros, que certa porcentagem desses erros não ultrapasse o valor da tolerância.

Para melhor definir a precisão planimétrica do levantamento, deve-se determinar o valor do erro médio das distâncias medidas de "m" pela expressão do item 3.

O valor de "m" não deve ultrapassar 0,280 m na escala 1:1000 ou 0,140 m na escala 1:500. As tolerâncias devem ser $0,280\text{ m} \times 1,6449 = 0,460\text{ m}$ e $0,140\text{ m} \times 1,6449 = 0,230\text{ m}$, respectivamente para as escalas 1:1000 e 1:500. Isso significa que somente 10% dos erros das distâncias testadas podem ultrapassar esses valores, ou seja, há a probabilidade de 90 % das medidas estarem de acordo com a tolerância correspondente a 1,6449 vezes o erro médio.

Especificações SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

ET-06

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Para a verificação da exatidão das curvas de nível deve-se obter, em planta, as altitudes dos pontos identificáveis no terreno, convenientemente distribuídos na área do levantamento. Em seguida, a partir das referências de nível do apoio topográfico, nivelá-los geometricamente com as mesmas especificações do levantamento de detalhes.

O erro médio obtido pela comparação das altitudes em planta e no campo não deve exceder 0,330 m. Somente 10 % das discrepâncias das comparações podem exceder $0,33\text{ m} \times 1,6449 = 0,55\text{ m}$, ou seja, aproximadamente meia equidistância.

A Fiscalização tem como objetivo assegurar o desenvolvimento do levantamento topográfico segundo estas especificações técnicas e normas gerais.

A Fiscalização deve fornecer à executante do levantamento, orientação e todos os elementos técnicos julgados indispensáveis ao início e desenvolvimento dos trabalhos.

Especificamente, devem ser inspecionados, nos desenvolvimentos das poligonais: croquis com a localização dos vértices materializados e a qualidade de sua materialização, comprimento total, comprimentos dos lances e número de estações, conexão ao apoio geodésico, instrumental, origem das séries de leituras conjugadas nas medições angulares e o afastamento das observações das direções em relação ao seu valor médio calculado, comparação das medidas das distâncias nas séries de leituras recíprocas e, no cálculo, os fechamentos angulares e em coordenadas, após a compensação angular, e o erro médio, após a compensação linear.

Devem ser inspecionados:

- nas irradiações para o levantamento de detalhes: o instrumental, as medições angulares com leituras conjugadas, direta e inversa, e as medições da discrepância para o valor médio calculado;
- nos nivelações geométricos: a conexão ao apoio superior com a verificação dos cumprimentos das seções referentes as RRNN de partida e de chegada, nivelação e contra nivelação em horários distintos, alturas das visadas acima do solo, leituras dos três fios e a divergência entre superior-médio e médio-inferior, equidistância dos níveis às miras e distância máxima entre eles, número par de estações numa seção, alternância das miras e diferença acumulada da distância entre nível e mira, diferença entre nivelação e contranivelação acumulada nas seções e linhas, valor máximo para a razão entre discrepâncias acumuladas e o perímetro de um circuito, quando for o caso, e o erro padrão após o ajustamento;
- nos cálculos, a transcrição dos elementos observados das cadernetas para os formulários; no caso de calculadoras eletrônicas programáveis com impressora ou computador, devem ser inspecionados os registros impressos dos dados de entrada e de saída e a comparação dos resultados com os valores máximos aceitáveis especificados como tolerâncias;
- na elaboração do original topográfico: a qualidade da base, a precisão do quadriculado, o instrumental, a continuidade e qualidade do traçado dos detalhes e das curvas de nível e a densidade dos detalhes locados;
- na elaboração das plantas: formato e esquema de articulação, qualidade do desenho, convenções, orientação e dados marginais.

Especificações SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

ET-06

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Produtos do Levantamento Topográfico

- elementos colhidos pelas cadernetas eletrônicas e coletores de dados;
- esquemas dos desenvolvimentos poligonais e nivelamentos geométricos com o posicionamento dos marcos planimétricos e referências de níveis implantados;
- fichas individuais com croquis e descrição de itinerários; materialização e elementos identificadores dos marcos planimétricos e referências de níveis implantados;
- vértices de origem;
- RRNN de origem;
- memorial técnico;
- listas de coordenadas e atitudes dos marcos planimétricos e referências de nível implantados;
- originais topográficos;
- plantas e seu esquema de articulação.

• MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser considerados como custos indiretos e diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.8. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (ET-07)

• OBJETIVO

O objetivo desta especificação é estabelecer critérios para a execução das instalações elétricas, de acordo com o projeto, compreendendo iluminação da crista, a casa de comando, etc... Os materiais a serem aplicados e os procedimentos a serem adotados são tratados a seguir.

- Condutores isolados e nus
- Quadro de força
- Luminárias, lâmpadas e acessórios
- Interruptores e tomadas
- Caixas de passagem e derivação
- Eletroduto de PVC
- Conduletes
- Hastes de terra e conexões

• MATERIAIS

CONDUTORES ISOLADOS E NUS

CIRCUITOS GERAIS E ALIMENTADORES, E CIRCUITOS EM ELETRODUTOS NO PISO EM ÁREAS EXTERNAS

- | | |
|------------------------|--|
| • Material do condutor | cobre de têmpera mole |
| • Tipo de condutor | cabo, encordoamento classe 2 / fio |
| • Material isolante | isolação sólida de cloreto de polivinila com cobertura |
| • Classe de isolação | 0,6/1,0 kV |
| • Norma a ser seguida | NBR 6812 - fios e cabos elétricos - queima vertical (fogueira)
NBR 6880 - condutores de cobre para cabos isolados (padronização)
NBR 7288 - cabos com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 kV (especificação) |
| • Referências | SINTENAX DA PIRELLI ou similar |

CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO

- | | |
|------------------------|--|
| • Material do condutor | cobre de têmpera mole |
| • Tipo de condutor | fio (até 4mm ²) ou cabo (a partir de 6 mm ²) |
| • Material isolante | isolação sólida de cloreto de polivinila |

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- | | |
|-----------------------|---|
| • Classe de isolação | 450/750V |
| • Norma a ser seguida | NBR 6148 - fios e cabos com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V (especificação)
NBR 6880- condutores de cobre para cabos isolados (padronização) |
| • Referência | PIRASTIC DA PIRELLI ou similar |

CONDUTORES NÚS

- | | |
|------------------------|---|
| • Material do condutor | cobre de têmpera mole |
| • Tipo do condutor | cabo |
| • Norma a ser seguida | NBR 5349 cabo de cobre nú para fins elétricos (especificação) |

IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES

Os condutores da classe 0,6/1 KV (cor preta) deverão ter identificados os circuitos, nos quadros elétricos e caixas de passagem, através de Anilhas de PVC com números e/ou letras gravadas.

Os condutores de classe 450/750 V deverão ter identificados os circuitos através de Anilhas de PVC com números e/ou letras gravadas somente nos quadros elétricos, além de ter a seguinte identificação através de cores.

- | | |
|--------------------------------|---|
| • Condutor neutro | azul claro |
| • Condutor de proteção (terra) | verde, ou verde-amarelo |
| • Condutor de fase | branco, preto, vermelho, ou cinza |
| • Fabricantes: | PIRELLI, SIEMENS, ALCOA, FICAP ou similar |

■ QUADROS DE FORÇA

INFORMAÇÕES GERAIS

Estas especificações técnicas abrangem os requisitos técnicos básicos para projeto, fabricação, ensaios, e fornecimento dos quadros elétricos para baixa tensão, classe 1 KV.

NORMAS E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Os quadros deverão ter projeto e características e serem ensaiados de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em suas últimas revisões, indicadas a seguir:

- NBR 6808 - Conjunto de manobra e Controle de Baixa Tensão - Especificação.
- NBR 6146 - Graus de proteção providos por invólucros - Especificação.
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento.
- ANSI C-3720 (para os casos não definidos nas normas acima).

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

■ CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO

- Instalação Abrigada
- Altitude < 1000m
- Umidade relativa do ar Superior a 80%
- Temperaturas
 - Máxima anual 40°C
 - Mínima anual 15°C
 - Média anual 30°C
- Classificação da área (NEC) Não classificada
- Acesso ao local Via rodoviária
- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

■ CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Tipo quadro para instalação embutida
- Grau de proteção IP 44
- Estrutura chapa com bitola mínima 16 MSG.
- Tratamento da chapa decapagem química, fosfatização e neutralização, com duas demãos cruzadas de tinta anti-corrosiva
- Pintura cinza claro munsell 6,5
- Barramentos fases, terra e neutro
- Material dos barramentos cobre

■ CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão nominal 380/220V
- Frequência nominal 60 Hz
- Número de fases 03
- Corrente nominal dos barramentos de fase, neutro e terra ver diagramas unifilares
- Sistema de Aterramento solidamente aterrado

■ LIMITES TÉRMICOS E DINÂMICOS

Os barramentos devem ser dimensionados para suportar o aquecimento provocado pela corrente de curto-círcuito simétrica, indicada nos diagramas unifilares, além dos esforços dinâmicos da corrente de curto assimétrica, sendo o valor desta 2,5 vezes o valor da corrente de curto simétrica.

ENSAIOS: (Conforme NBR 6808)

DE TIPO: (FORNECIMENTO DE RELATÓRIOS EM PROTÓTIPOS)

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Ensaio de elevação de temperatura
- Ensaio de tensão aplicada
- Ensaio de curto-círcito
- Verificação dos graus de proteção

DE ROTINA:

- Verificação de inspeção e ensaios de operação elétrica
- Ensaio dielétrico
- Verificação das medidas protetoras e da continuidade elétrica do circuito protetor

INFORMAÇÕES A SEREM FORNECIDAS PELO FABRICANTE ATRAVÉS DE DOCUMENTOS, DESENHOS OU DIAGRAMAS

- Tipo e número de identificação
- Tensão nominal
- Corrente nominal de cada circuito
- Níveis de isolamento nominais
- Frequência nominal
- Capacidade de curto-círcito
- Tensão dos circuitos auxiliares e faixa de variação permitida
- Grau de proteção fornecido pelo invólucro
- Condições de serviço
- Dimensões e pesos
- Características nominais dos dispositivos de proteção, medição e manobra
- Diagrama unifilar
- Diagramas trifilares
- Diagramas funcionais
- Instruções para transporte, instalação, operação e manutenção do conjunto

CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DOS QUADROS

• DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO

Construídos em material termoplástico, com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bimetálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-círcito.

▪ CARACTERÍSTICAS GERAIS

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| • Corrente nominal | ver diagramas unifilares |
| • Nº de pólos | ver diagramas unifilares |

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Capacidade de rutura ver diagramas unifilares
- Referência de fabricante SIEMENS, KLOCKNER MOELLER, GE, ELETROMAR ou similar
- Fabricantes SIEMENS, IRTA, KLOCKNER, HOLEC ou similar

■ PROJETO DO FORNECEDOR

O Fornecedor deverá apresentar para aprovação da contratante, os projetos eletromecânicos dos conjuntos a partir dos Diagramas Unifilares apresentados.

Acompanhando os projetos, deverá vir a relação das marcas de todos os componentes do conjunto e cópia dos catálogos dos fabricantes, para conhecimento de suas características nominais, para fins de aceitação da Contratante.

■ IDENTIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS

Para fins de operação, os circuitos deverão ser identificados por plaquetas de acrílico, instaladas na parte frontal do mesmo, onde será inscrita a numeração do Conjunto ou legenda identificadora, além de identificação e indicação da função de todos os dispositivos de manobra e sinalização.

Estas plaquetas deverão ser indeléveis e só serão destacadas com as suas destruições.

Deverá acompanhar o projeto dos quadros uma lista completa de todas as plaquetas, para aprovação pelo cliente.

O conjunto deve vir acompanhado no seu interior, do desenho do seu Diagrama Unifilar Simplificado, com as características dos equipamentos de proteção e manobra, de cada circuito, bem como seu uso.

- Fabricantes do painel: SIEMENS, KLOCKNER ou Similar
- Luminárias, lâmpadas e acessórios: Normas de Referência para Fabricação

■ REATORES

- NBR-5114: Reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares (Especificação).
- NBR-5125: Reatores para lâmpadas a vapor de mercúrio a alta pressão (Especificação).
- NBR-5170: Reatores para lâmpadas a vapor de mercúrio a alta pressão (Método de Ensaio).
- NBR-5172: Reatores para lâmpadas fluorescentes: Ensaios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

■ LUMINÁRIA 3

- Tipo: Arandela fechada, à prova de tempo
- Material: corpo em alumínio fundido, globo de vidro
- Referências: IPT 28 DA WETZEL, CY-25 DA CITERCO ou similar

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Locais de aplicação: área externa e galeria de drenagem
- Instalação: na parede ou no teto

■ LÂMPADA

- Tipo: incandescente
- Potência: 100W
- Tensão nominal: 220 V
- Soquete: E-27
- Referências: Standard da PHILIPS; OSRAM; GE ou similar

■ LUMINÁRIA 6

- Tipo: globo
- Material: globo de vidro, base de alumínio, soquete de porcelana
- Referências: XL 508 A XOULUX ou similar
- Lâmpada: idem 3

■ INTERRUPTORES

- NBR-6255: Interruptores de uso doméstico
- NBR-6527: Interruptores de uso doméstico - Especificação

■ TOMADAS

- NBR-6147: Plugues e tomadas para uso doméstico - especificação

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tipo: montados em espelho 4x2" / ou tampa condulete
- Material do condutor: em liga de cobre, contatos de prata

CAPACIDADE

- Interruptor monopolar simples: 10A, 250V
- Interruptor bipolar tecla dupla: 25A, 250V
- Tomadas 2P+T e universal: 15A, 250V
- Referências: PIAL, BTICINO, ALUMBRA ou similar

■ CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO

- Material: concreto
- Tipo de instalação: no piso da área externa
- Construção: em concreto ciclópico
- Complementos: tampa em concreto, espessura 6,0 cm com fundo britado para drenagem
- Vedação da tampa: rejuntamento com massa asfáltica a frio
- Material: VC
- Tipo de instalação: embutidas nas paredes
- Saídas padronizadas: diâmetro 1/2", 3/4"

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Características da caixa: em plástico injetado, com orelhas para fixação de equipamentos
- Tamanhos padrão:
 - 4x2" - retangular
 - 4x4" - quadrada
 - 3x3" - hexagonal
- Material - chapa metálica
- Local de instalação: embutida na parede
- Bitola da chapa: 18 MSG (mínimo)
- Tratamento da chapa: decapagem química fosfatização
 - duas demãos cruzadas de tinta anticorrosiva
 - acabamento com esmalte sintético cinza claro
- Grau de proteção: IP44
- Dimensões: indicadas em planta
- Acessório: fornecida com tampa
- Características da Caixa - com aba, tampa de aparafusar
- ELETRODUTO DE PVC
 - Material construtivo: cloreto de polivinila (PVC)
 - Tipo: rígido rosqueável, conforme especificação NBR 6150 da ABNT, uma extremidade com luva e a outra com proteção mecânica na rosca
 - Comprimento: 3,0 m
 - Rosca: externa nas duas extremidades, com no mínimo 5 fios efetivos de rosca NPT (ANSI B 2.1)
 - Bitola: indicada em projeto (em polegadas)
 - Acessório: luva
 - Referência: TIGRE, BRASILIT ou similar

NORMA DE REFERÊNCIA PARA FABRICAÇÃO

- NBR - 6150 - Eletroduto de PVC rígido (especificação)

▪ CONDULETES

USO EXTERNO

- Material: caixa em liga de alumínio fundido e tampa estampada em alumínio
- Bitola: indicado em planta (em polegadas)
- Tipo (modelo): indicado em planta
- Entradas e saídas: pescos rosqueados, com no mínimo 5 fios efetivos de rosca interna GAS
- Vedação: à prova de tempo, umidade, gases, vapores e pó, com tampa em alumínio com junta de neoprene, fixada por parafusos de aço tipo fenda

Especificações INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ET-07

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Fabricantes: WETZEL, MOFERCO ou similar

USO INTERNO

- Material: PVC
 - Bitola: indicado em planta
 - Tipo (modelo): indicado em planta
 - Entradas e saídas: pescoços rosqueados, com no mínimo 5 fios efetivos de rosca interna GAS
 - Fabricantes: WETZEL, TIGRE ou similar
- HASTES DE TERRA E CONEXÕES
- Material do núcleo: aço (SAE 1020)
 - Revestimento: camada de cobre com espessura mínima de 0,254 mm (10 MILS)
 - Formato: cilíndrico, com extremidade pontiaguda e roscada
 - Dimensões: 5/8" x 3 m
 - Conexões: soldas exotérmicas ou conectores

REFERÊNCIAS

COPPERWELD, CADWELD, BURNDY, ELIND ou Similar

■ MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita após a execução completa do serviço, de acordo com o valor estabelecido para o fornecimento e instalação do conjunto de materiais elétricos para a casa de comando, iluminação da crista, etc...

O pagamento será feito pelo preço global proposto na planilha de preços do contrato.

Especificações DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA

ET-08

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.9. DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA (ET-08)

- **OBJETIVO**

Constitui-se em objeto destas Especificações, o desmatamento e a limpeza de:

- Áreas de empréstimo;
- Áreas de bota-fora;
- Área do canteiro de obras.

O desmatamento e a limpeza consistem em um conjunto harmônico e sequenciado de ações (incluindo a demolição de estruturas) nessas áreas com finalidade específica, anteriormente relacionadas visando atingir, entre outros, os seguintes objetivos:

- Preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa;
- Promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados pelo desmatamento, conforme definido pela Portaria nº 113/95 do IBAMA;
- Garantir a melhoria da qualidade ambiental da área de abrangência do projeto;
- Manter a qualidade da água do reservatório;
- Proteger e favorecer a fauna silvestre;
- Remover e neutralizar as fontes de poluição.

Estas atividades só terão início após recebimento, por parte da Contratada, das Notas de Serviço emitidas pela Fiscalização, específicas para estes serviços, e após confirmação da obtenção, por parte da Contratante da Licença de Desmatamento expedida pelo Órgão competente.

- **MATERIAIS**

Os materiais oriundos do desmatamento, não terão nenhuma classificação ou diferenciação, para efeito destas especificações, sendo considerados homogêneos, incluindo vegetação rala ou intensa, árvores de qualquer dimensão e a terra vegetal ou os solos com matéria orgânica, oriundos e inerentes às operações de remoção da vegetação.

- **EXECUÇÃO**

As atividades de desmatamento e limpeza do terreno serão efetuadas, na(s) área(s) autorizada previamente pela Contratante e pela Fiscalização, objetivando a preparação da superfície do terreno natural para receber terraplenos.

A execução destes serviços compreende basicamente as seguintes atividades:

- Na área de implantação das obras será feita a eliminação da vegetação rasteira ou arbustiva, derrubada das árvores e consequente destocamento, deixando-a limpa e uniforme, podendo-se fazer usos de equipamentos mecânicos, sendo os detritos acumulados em áreas previamente delimitadas pela Fiscalização, onde permanecerão até posterior decisão sobre os seus destinos;

Especificações

DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA

ET-08

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- As áreas destinadas às jazidas de material de construção, só deverão ser desmatadas o estritamente necessário, preservando ao máximo a configuração da paisagem original;
 - Nas áreas que forem objeto de outros serviços e que exijam desmatamento e limpeza, estas operações deverão estar concluídas e aceitas pela Fiscalização, antes de se iniciar os serviços;
 - Durante o desmatamento deverão ser feitos o Afugentamento, Proteção, e caso necessário, o Resgate da Fauna;
 - As cinzas resultantes das queimadas, juntamente com o material organo-mineral dos locais de queima, deverão ser retiradas e estocadas em local adequado e indicado pela Fiscalização, com vista a serem reutilizadas na recuperação de áreas degradadas.
- EQUIPAMENTOS/TRANSPORTE

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto (relevo e acessos), local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- CONTROLE

O controle de todos os serviços de demarcação das áreas desmatadas, corte, limpeza do terreno e destinação das árvores cortadas e dos resíduos de desmatamento será efetuado pela Fiscalização.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de desmatamento e limpeza serão medidos topograficamente pelas áreas geométricas autorizadas previamente pela Fiscalização e o pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro quadrado de área efetivamente desmatada e limpa, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

Especificações INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS- GEOTÉCNICAS

ET-09

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.10. INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS (ET-09)

• OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e recomendações básicas a serem observadas nos serviços de investigações geológicas-geotécnicas de campo e nos ensaios de reatividade álcalis-agregados dos materiais a serem utilizados nos concretos da obra, desde que solicitados pela Fiscalização, ou por iniciativa da Contratada, neste caso sem ônus para a Contratante.

• EXECUÇÃO

As investigações geológicas-geotécnicas e os ensaios de reatividade álcalis-agregados devem ser realizados de acordo com as normas técnicas apresentadas no quadro seguinte.

SERVIÇO	NORMA
Sondagem a Percussão	NBR-06484, NBR-07250
Ensaio de Infiltração	Boletim nº 04 da ABGE - janeiro/81
Sondagem Rotativa	Boletim nº 03 da ABGE-agosto/89
Ensaio de Perda D'água	Boletim nº 02 da ABGE-novembro/75
Ensaio de Reatividade Álcalis-Agregados	NBR 9774, NBR 10340
Ensaio de Compressão Triaxial	ASTM-D2850
Ensaio de Cisalhamento Direto	ASTM-D3080

As perfurações e os ensaios a serem executados por solicitação da Fiscalização terão por objetivo a investigação complementar da fundação da área de implantação das obras. Toda perfuração, qualquer que seja seu fim, será executada nos locais e com a orientação e profundidade indicada no programa constante do projeto, ou conforme determinado pela Fiscalização.

A Fiscalização determinará a sequência de diâmetros a serem utilizados nas sondagens rotativas, o que somente poderá ser alterado mediante aprovação expressa da mesma ou por comprovada necessidade técnica.

Todas as informações obtidas durante a execução das sondagens, deverão ser registradas pela Contratada em “Boletins de Sondagem” a serem entregues em 3 (três) vias, ao término de cada sondagem. Nos boletins, em impresso próprio, aprovado pela Fiscalização, constarão no mínimo as seguintes informações:

- nome da obra;
- número da sondagem e inclinação em relação à vertical;
- nome do mestre;
- equipamento usado: tipo de avanço da sonda, tipo de barrilete, tipo de broca, etc., em cada manobra;
- data do início e do término;
- cota da boca do furo;
- avanço diário, com diâmetro de perfuração, profundidades das manobras, dos ensaios e do revestimento;

Especificações INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS- GEOTÉCNICAS

ET-09

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- leitura diária do nível d'água;
- descrição sumária do material atravessado;
 - número de peças que compõem os testemunhos;
 - recuperação dos testemunhos, em percentagem;
 - fendas e avanços livres de manobra;
 - operador;
 - assinatura do encarregado.

A descrição petrográfica dos testemunhos da sondagem e a sua interpretação definitiva, bem como a confecção dos perfis individuais e dos gráficos dos ensaios eventualmente realizados, serão feitos pela Contratada e entregues à Fiscalização dentro de 10 dias a contar do término de cada sondagem.

Devem ser seguidas as seguintes recomendações na execução das sondagens.

- No trecho inicial, até atingir rocha com melhor qualidade, avançar a composição de perfuração com baixa rotação, pouca água e avanço lento, visando melhorar a recuperação dos testemunhos;
- O diâmetro inicial de percussão deve ser compatível, de forma a permitir que o trecho em rocha seja feito em NX. Somente poderá haver redução de diâmetro para BX, por necessidade imposta pela rocha, após esgotados todos os recursos técnicos;
- Após atingir o impenetrável ao SPT, avançar o furo com lavagem até o limite de lavagem por tempo. Coletar o material e acondicionar devidamente;
- As sondagens a percussão no vale devem, necessariamente, ultrapassar o aluvião e serem concluídas em solo pelo critério de impenetrabilidade à lavagem por tempo;
- No trecho em rocha, executado por sondagem rotativa, utilizar barrilete duplo livre;
- Fazer ensaios de perda d'água no trecho em rocha com uso de obturador a cada 3,0 metros;
- A pressão máxima aplicada no manômetro deve ser de $0,25 \text{ kg/cm}^2 \times \text{metro de profundidade}$, contados da boca do furo até a posição do obturador;
- Caso se constate perda d'água total no ensaio de perda d'água no trecho de 3,0 metros, fazer ensaios em subtrechos de um metro, com apenas um estágio, na pressão máxima calculada para o trecho, com duração de 10 minutos;
- No processo de perfuração anotar no boletim, todos os dias, o nível d'água no início do expediente (antes de reiniciar a perfuração), após o furo ter sido esgotado no dia anterior, no final do expediente;
- Anotar eventuais perdas d'água (parcial ou total) de circulação da água de perfuração;
- Quando perceber no trecho em rocha a presença de materiais moles, imediatamente anotar e tomar as providências para recuperar os testemunhos;
- Aprofundar mais 3,0 metros no caso do último ensaio de perda d'água apresentar perda d'água elevada, ou seja, maior que $10 \text{ litros/min./m/kg/cm}^2$. Caso persista essa situação, será feita avaliação pela Fiscalização.

Especificações INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS- GEOTÉCNICAS

ET-09

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Os ensaios de perda d'água devem ser feitos em cinco estágios de pressão com duração mínima de 10 minutos;

1º Estágio - Pressão de 0,10 kg/cm²

2º Estágio - Pressão correspondente à metade da pressão máxima calculada

3º Estágio - Pressão máxima calculada conforme critério indicado anteriormente

4º Estágio - Pressão correspondente à metade da pressão máxima

5º Estágio - Pressão de 0,10 kg/cm²

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **MEDIDA**

Os serviços de investigações geotécnicas complementares serão medidos de acordo com os quantitativos efetivamente realizados e aprovados pela Fiscalização, nas unidades discriminadas na planilha de orçamentação de obras.

- **PAGAMENTO**

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto, e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Fornecimento dos equipamentos;
- Mobilização e desmobilização de equipes e de equipamentos;
- Deslocamentos entre furos de sondagens;
- Estadia e alimentação de toda a equipe;
- Serviços topográficos de locação e nivelamento das sondagens e dos poços;
- Fornecimento de água para todos os serviços;
- Instalação dos equipamentos;
- Execução das sondagens e poços;
- Execução de todos os ensaios, de campo e de laboratório;
- Fornecimento e instalação de plataformas e suporte especiais;
- Serviços adicionais necessários como: rede de água, ar, eletricidade e iluminação;
- Uso eventual de bentonita;
- Fornecimento de caixas de amostras;
- Transporte das amostras;

Especificações

INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS-

GEOTÉCNICAS

ET-09

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Mão-de-obra para a execução de todos os serviços, inclusive consultoria técnica especializada;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA

ET-10

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.11. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-10)

- **OBJETIVO**

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de escavações de materiais de primeira categoria e carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

- **MATERIAIS**

Para efeito dessas especificações serão considerados como de primeira categoria todos os materiais possíveis de serem escavados por lâmina de trator de 40 ton. de massa e 300 HP de potência, sem necessidade de auxílio de escarificação ou fogachos.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

Planejamento

O plano de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização.

Desmatamento e limpeza da área

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com a especificação ET-10 para "Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica" de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

O solo orgânico de capeamento, caso exista, deverá ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso.

Geometria da escavação

Os serviços de escavações obrigatórias serão executados nos limites das áreas até as profundidades ou cotas indicadas nos desenhos de projeto, ou até encontrar o material que atenda às

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA

ET-10

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

características necessárias às fundações projetadas definidas nos documentos de projeto e conforme determinado pela Fiscalização.

Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as especificações, visando o máximo de rendimento e economia.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam acumular águas da chuva, ou exposição de áreas que fiquem sujeitas a ressecamentos ou umedecimentos exagerados.

Será obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol freático, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume a esgotar, poderá ser efetuado manual ou mecanicamente.

Com intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às áreas exploradas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro do perímetro da área utilizada.

A Contratada, quando utilizar jazida constituída pelos depósitos da calha do rio para a extração da areia necessária aos trabalhos de construção, deverá atender às exigências das especificações e obter autorização prévia da Fiscalização.

Nos casos da disposição dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

Destino dos materiais escavados

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão dispostos em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. As áreas de bota-fora devem ser previamente preparadas para receber os materiais. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA

ET-10

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Materiais destinados para maciços de terra (aterros)

Os materiais destinados a serem aplicados nos aterros, provenientes de escavação obrigatória ou área de empréstimo, independentemente de serem aplicados diretamente na praça ou de serem primeiro estocados em pilhas, deverão ser selecionados na escavação em função dos critérios de seleção (granulometria, plasticidade, etc) definidos nos documentos de projeto.

Nenhum material de empréstimo poderá ser retirado sem que esteja dentro dos limites de tolerância da umidade. Se tal fato ocorrer deve-se providenciar a secagem ou umedecimento do material, devendo estes processos ser aprovados pela Fiscalização. As jazidas deverão ser protegidas contra a ação excessiva de água superficial através do uso de sistemas adequados de drenagem.

Das jazidas e das escavações obrigatórias, com aproveitamento dos materiais nos aterros, devem ser retirados os materiais orgânicos, que deverão ser estocados para futuros usos na recuperação das áreas degradadas, revestimento dos taludes, etc...

Carga, transporte e descarga

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no seu transporte e na sua descarga na praça de lançamento do aterro, em pilha de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pá-carregadeiras ou de retroescavadeiras, e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

Recuperação das áreas

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas e empréstimos, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

- CONTROLE

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle de responsabilidade da Contratada.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de escavação em materiais de primeira categoria, constantes de cortes obrigatórios, exploração de jazidas ou empréstimos serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno natural, levantadas a nível, após desmatamento e limpeza, antes do início dos serviços de exploração, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após sua finalização.

Especificações

ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA

CATEGORIA

ET-10

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno natural, após desmatamento e limpeza, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecidos em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar.

O pagamento dos serviços de escavação, carga e transporte serão feitos pelos preços unitários propostos para o metro cúbico de material e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

ET-11

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.12. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-11)

- OBJETIVO

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de cortes, objetivando a extração de materiais de segunda categoria em escavações obrigatórias para implantação de estruturas, empréstimos e jazidas, e à carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

- MATERIAIS

Para efeito dessas especificações serão considerados, como de segunda categoria, os materiais que, para sua exploração, necessitem, obrigatoriamente, do uso contínuo e sistemático de escarificadores pesados ou fogachos, e são possíveis de serem escavados por escarificador de trator de 40 ton. de massa e 300 HP de potência equipado com um único dente, bem como blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas menores que 1,0 m, ou volume unitário inferior a 1,0 m³.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc..., a serem adotados pela contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- EXECUÇÃO

Planejamento

O plano de escavação de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização. Tal plano deverá ser condizente com o planejamento (quadro origem-destino) e a metodologia definidos pela Contratada na sua proposta.

Desmatamento e limpeza da área

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com a especificação ET-10 para "Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica" de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

O solo orgânico de capeamento, caso exista, deverá ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

ET-11

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Geometria da escavação

Os serviços de escavações obrigatórias serão executados nos limites das áreas até as profundidades ou cotas indicadas nos desenhos de projeto, ou até encontrar o material que atenda às características necessárias às fundações projetadas definidas nos documentos de projeto e conforme determinado pela Fiscalização.

Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as indicações destas especificações visando o máximo de rendimento e economia.

Todas as escavações deverão ser executadas com taludamento indicado no projeto de forma a garantir a estabilidade do terreno, em se tratando tanto das escavações provisórias quanto das definitivas.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam acumular águas da chuva, ou exposição de áreas que fiquem sujeitas a ressecamentos ou umedecimentos exagerados.

Será obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol freático impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume a esgotar, poderá ser efetuado manual ou mecanicamente.

A exploração de áreas de empréstimo deve ser conduzida pela Contratada, de acordo com os planos de lavra aprovados pela Fiscalização.

Todas as superfícies escavadas devem apresentar uma aparência satisfatória, com taludes regulares e drenagem adequada, a critério da Fiscalização.

Com intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às áreas exploradas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro do perímetro da área utilizada.

Nos casos de aplicação dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

ET-11

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Destino dos materiais escavados

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em projeto, ser claramente definido e identificado no planejamento (quadro origem-destino), na metodologia e nos custos da Contratada.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão dispostos em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. As áreas de bota-fora deverão ser previamente preparadas para receber os materiais de bota-fora. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

Materiais destinados para aterros

Os materiais a serem aplicados nos aterros, provenientes de escavação obrigatória ou área de empréstimo, independentemente de serem aplicados diretamente na praça ou de serem primeiro estocados em pilhas, deverão ser selecionados na escavação em função dos critérios de seleção (granulometria, plasticidade, etc) definidos nos documentos de projeto.

Nenhum material de empréstimo poderá ser transportado sem que esteja dentro dos limites de tolerância da umidade. Se tal fato ocorrer deve-se providenciar a secagem ou umedecimento do material, devendo estes processos ser aprovados pela Fiscalização. As jazidas deverão ser protegidas contra entrada excessiva de água superficial através do uso de sistemas adequados de drenagem.

Das jazidas e das escavações obrigatórias com aproveitamento dos materiais, devem ser retirados os materiais orgânicos que deverão ser estocados para futuros usos na recuperação das áreas degradadas, revestimentos dos taludes, etc..

Carga, transporte e descarga

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no seu transporte e na sua descarga na praça de lançamento do aterro, em pilha de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras, e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

Recuperação das áreas

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas e empréstimos, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

ET-11

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- CONTROLE

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle. O controle de qualidade das escavações deverá ser efetivado pela Contratada.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de escavação, em materiais classificados como de segunda categoria, constantes de cortes obrigatórios e/ou exploração de áreas de jazidas ou empréstimos, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da Fiscalização, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material escavado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;

Especificações

ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

ET-11

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

ET-12

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.13. ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-12)

- **OBJETIVO**

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de cortes, objetivando a extração de materiais de terceira categoria em escavações obrigatórias para implantação de estruturas, empréstimos e jazidas, e à carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

- **MATERIAIS**

Para efeito dessas especificações serão considerados como de terceira categoria, os materiais que para sua escavação e/ou exploração, necessitem obrigatoriamente do uso contínuo e sistemático de rompedores hidráulicos e/ou explosivos.

São também considerados materiais de terceira categoria, blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas maiores ou iguais a 1,00 m, ou volume unitário igual ou superior a 1,0 m³.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

Planejamento

O plano de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização. Tal plano deverá ser condizente com o planejamento (quadro origem-destino) e a metodologia definidos pela Contratada na sua proposta.

A Contratada tem um prazo de 10 dias antes de qualquer escavação para apresentar o Plano de Fogo à Fiscalização.

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com o definido na especificação ET-10 para Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica, de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

ET-12

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

O solo de capeamento, caso exista, deve ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso

Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as indicações destas especificações, visando o máximo de rendimento e economia.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam a vir acumular águas da chuva.

A exploração de áreas de empréstimo deve ser conduzida pela Contratada, de acordo com os planos de lavra aprovados pela Fiscalização.

Nos casos da disposição dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões, etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

As detonações deverão ser realizadas sob supervisão de pessoal experimentado e qualificado e em horários predeterminados, comunicados previamente à população para reduzir os riscos de acidentes.

O planejamento pela Contratada deve levar em conta a necessidade de minimizar a interferência entre as demais atividades da obra.

Os retardadores de cordel e as espoletas de tempo a serem utilizados terão um retardo mínimo de 20 milisegundos a fim de evitar a superposição de ondas de vibração.

A utilização de explosivos não pode ser realizada a menos de 20 metros de obra de concreto, ou a menos de 15 metros do pé de um talude de aterro quando em solo. São recomendadas as seguintes velocidades de partículas:

IDADE DO CONCRETO	VELOCIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL
0 a 24 horas	1,5 cm/s
24 a 48 horas	3,0 cm/s
acima de 48 horas	5,0 cm/s

Para atender a estes limites as seguintes relações carga-distância devem ser observadas:

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

ET-12

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

IDADE DO CONCRETO	RELAÇÃO CARGA- DISTÂNCIA
0 a 24 horas	$Q = D^2/1.167,35$
24 a 48 horas	$Q = D^2/154,13$
acima de 48 horas	$Q = D^2/86,54$

Onde:

Q = carga máxima por retardo, em kg;

D = distância entre o ponto de detonação e a estrutura de concreto, em m.

As relações carga-distância foram obtidas de equações teóricas para horizontes metassedimentares. Por este motivo, quaisquer que sejam as observações feitas na obra, como por exemplo, pequenas trincas no concreto, serão comunicadas imediatamente a Fiscalização, e os parâmetros serão ajustados. Para condições imprevistas ou especiais, a Fiscalização deve ser consultada.

A Contratada pode utilizar medidas de proteção tais como malhas de aço, lastros, fogo controlado ou outras medidas para reduzir os efeitos das explosões, para evitar acidentes, e eliminar a possibilidade de danos à obra. A utilização destes artifícios deverá ser comunicada previamente à Fiscalização.

Danos a terceiros, decorrentes da utilização imprópria de explosivos serão da inteira responsabilidade da Contratada.

O esquema de alarmes sonoro e visual compatível com os padrões de segurança exigidos será da inteira responsabilidade da Contratada. O dispositivo dos alarmes será aprovado pela Fiscalização.

A Contratada deverá obter todas as autorizações necessárias para a aquisição, utilização e armazenamento dos explosivos.

A Fiscalização pode estabelecer certos requisitos com relação à qualidade dos explosivos e acessórios utilizados. A Contratada substituirá às suas expensas, o material julgado inadequado pela Fiscalização, por material que possua características aceitáveis. Explosivos deteriorados ou com data de utilização expirada serão destruídos de acordo com os requisitos das leis e regulamentos aplicáveis.

Os depósitos para armazenamento dos explosivos serão construídos de acordo com as leis e regulamentos aplicáveis. Os depósitos serão localizados fora do local de trabalho, do canteiro de obra e do acampamento e serão cuidadosamente fiscalizados e guardados. Somente pessoal autorizado terá acesso ao depósito.

A Contratada manterá um registro atualizado do estoque, indicando a entrada e saída de material explosivo e o local onde os explosivos foram usados.

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

ET-12

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

A Contratada deverá elaborar Testes de Desmonte de Fogo no desenvolvimento dos trabalhos à critério da Fiscalização. Nenhum destes testes, tanto os iniciais como os subseqüentes durante os trabalhos, será objeto de remuneração adicional.

Para utilização de Fogos Controlados devem ser observadas as seguintes recomendações:

- Altura limitada a 1,5 m;
- Diâmetro dos furos a no máximo 76 mm;
- Explosivo de baixa velocidade de detonação;
- Inclinação 1 H: 3V ou 1 H : 2V;
- Sub-furação limitada ou reduzida até o ponto que não produza efeitos de subescavação.

A liberação para o Fogo de Contorno (taludes finais) dependerá da apresentação prévia à Fiscalização do plano de fogo.

Destino dos materiais escavados

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em projeto, ser claramente definido e identificado no planejamento (quadro origem-destino), na metodologia e nos custos da Contratada e aprovado pela Fiscalização.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão depositados em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar, no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados, bem como os planos de fogo, a definição de carga por espera e a distância da escavação às estruturas já concretadas.

As áreas de bota-fora deverão estar definidas no projeto de engenharia, e devem ser previamente preparadas para receber esses materiais. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

Carga, transporte e descarga

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no transporte e na descarga na praça de lançamento do aterro, em pilhas de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

Recuperação das áreas

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

ET-12

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

da paisagem natural, em consonância com as orientações técnicas do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas - PRAD.

- **CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle. O controle de qualidade das escavações deverá ser efetivado pela Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de escavação em materiais classificados como de terceira categoria, constantes de cortes obrigatórios ou exploração de jazidas ou empréstimos, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria e/ou segunda categoria, onde se considera o início da camada de material de terceira categoria, a critério da Fiscalização, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de terceira categoria, necessário para a construção das obras.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material utilizado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;

Especificações ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

ET-12

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

2.14. BOMBEAMENTO (ET-13)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na realização dos serviços de bombeamento de água.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios etc...., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- EXECUÇÃO

Os serviços de bombeamento serão realizados com a utilização de equipamentos adequados para a execução de esgotamento de água para rebaixamento do nível de água da bacia de acumulação para permitir a execução das obras, o bombeamento em cavas de fundações, objetivando remover a água existente nas mesmas e permitir o tratamento da fundação em rocha ou solo, caso necessário.

- MEDIDAÇÃO

O serviço de bombeamento será medido por apropriação do número de horas autorizadas previamente pela Fiscalização, durante todo o tempo de utilização.

- PAGAMENTO

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelos preços da planilha de preços da Contratada, incluindo o fornecimento dos equipamentos operando, materiais e mão-de-obra, inclusive a instalação.

Especificações

TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 1^a E/OU 2^a CATEGORIAS

ET-14

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.15. TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 1^a E/OU 2^a CATEGORIAS (ET-14)

- OBJETIVOS

Estas especificações objetivam o estabelecimento de normas e recomendações a serem observadas na realização de tratamento de fundação ou materiais de 1^a e/ou 2^a categorias.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de atividade são:

- tratores de esteiras de porte médio a pequeno porte equipados com lâmina frontal;
- carregadeiras frontais, preferencialmente de esteiras e de porte médio a pequeno;
- motoniveladoras leves;
- rolos compactadores de pequeno porte, autopropelidos ou rebocáveis;
- tratores agrícolas equipamento com grades;
- caminhões pipa, equipados com barra de distribuição de vazão controlada da água;
- ferramental de apoio.

- EXECUÇÃO

Os serviços de preparo e tratamento superficial só serão iniciados pela Contratada, após a conclusão dos trabalhos de limpeza e escavação das fundações, tendo a Fiscalização comprovado que as superfícies encontram-se nas cotas e limites finais indicados nos desenhos de projeto e aprovados os materiais subjacentes como adequados para fundação das estruturas previstas em cada caso.

No caso das fundações em solo, após os trabalhos de expurgo das camadas superficiais e após terem sido removidos todos os materiais ou blocos soltos e instáveis, a superfície da camada de solo da fundação será revolvida na espessura mínima de 20 cm de profundidade, sendo a seguir o material gradeado, homogeneizado e compactado sob as condições de umidade em torno da ótima e grau de compactação no mínimo igual a 100% do Proctor Normal. As condições de compactação deverão obedecer às prescrições relativas aos maciços sobrejacentes.

A compactação far-se-á, de preferência, com rolo pé-de-carneiro, que permita atender melhor a pequenas depressões. Em casos especiais e áreas restritas, ocorrendo bolsões mais profundos em áreas diminutas, poderão ser empregados, a critério da Fiscalização, "sapos" mecânicos, preferivelmente pneumáticos.

Em áreas onde a superfície de apoio esteja exposta às intempéries, tendo como via de consequência o aparecimento de fissuramentos por ressecamento, o solo deverá ser removido até a profundidade onde forem detectadas as fissuras, e a seguir, recompactado. Caso estas

Especificações

TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 1^a E/OU 2^a CATEGORIAS

ET-14

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

fissuras só alcancem pequenas profundidades, ou seja espessuras da ordem de 20 a 25 cm, o tratamento será limitado à escarificação do material até onde alcançarem as trincas e a seguir umedecido e compactado nas condições antes especificadas.

Após a compactação da camada superficial, a perfeita ligação com o aterro subadjacentes será garantida escarificando-se a superfície de apoio, com grade de discos, até a profundidade de 10 cm, sendo a seguir lançada a primeira camada do aterro.

No caso da ocorrência de infiltrações e nascentes na área de fundação, os trechos serão isolados e drenados, de modo a não interferirem com as operações de preparo da fundação de áreas vizinhas e no lançamento dos aterros.

As valas deverão ser executadas obrigatoriamente em direções paralelas ao eixo da barragem.

Os poços serão verticais, em tubos de concreto no diâmetro mínimo de 0,60 m, furado no trecho inferior, com juntas vedadas, alteados durante os trabalhos, de modo que a extremidade superior do último tubo esteja sempre acima da superfície do maciço.

A água afluente aos poços deverá ser bombeada continuamente para fora dos limites dos aterros, mantendo-se a nível d'água abaixo da cota da fundação, ou 4 m abaixo da superfície do aterro adjacente.

Quando o maciço adjacente ao tubo houver ultrapassado 4,0 m acima do nível d'água estático no interior do tubo, o poço será preenchido com cascalho ou brita, com dimensões mínimas de 19 mm, deixando-se um tubo de PVC rígido, dentro do tubo de concreto até o fundo, recuperável após as injeções. O tubo de PVC terá diâmetro igual ou superior a 1" e seu metro inferior perfurado. Através deste tubo, far-se-á a injeção de calda de cimento com relação água/cimento inferior a 1. A injeção será de baixa pressão, permitindo-se o uso de bombas manuais, a critério da Fiscalização.

- CONTROLE

O controle da liberação das fundações é responsabilidade exclusiva da Fiscalização; nenhuma concretagem ou lançamento de materiais de aterro ou enrocamento será realizado sem prévia autorização expressa e por escrito da Fiscalização, que fará o acompanhamento das atividades por apreciação visual de alguns itens, ordenará a execução de ensaios de correlação em outros, bem como ensaios de avaliação dos materiais a serem utilizados no tratamento das referidas fundações.

O controle geotécnico será efetuado pela execução dos ensaios de rotina tais como: caracterização, limites de Atteberg, compactação e densidade de campo.

O controle geométrico será feito, sempre que necessário, por verificações topográficas de rotina.

Especificações

TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 1^a E/OU 2^a CATEGORIAS

ET-14

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

• MEDIÇÃO

A medição dos serviços de tratamento das fundações em solos será feita em metros quadrados (m^2), apreciados em projeção horizontal, de toda a superfície, que a Fiscalização julgue conveniente tratar.

A área a ser medida será determinada a partir de elementos obtidos por mensuração topográfica, aos quais serão aplicados cálculos analíticos.

Só serão medidas as áreas efetivamente tratadas, por autorização da Fiscalização.

O esgotamento das valas ou cavas serão medidas pela quantidade de horas de funcionamento do sistema de bombeamento.

• PAGAMENTO

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro quadrado de superfície tratada, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que no entendimento da Contratada, possam vir a incidir de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação:

- serviços topográficos ou de natureza diversas, necessários à marcações, das áreas a serem tratadas;
- realização de ensaios dos materiais a serem utilizados e do comportamento final de superfície tratada;
- regularização, escarificação, gradeamento, umedecimento, rega e compactação, da camada a ser tratada, antes de receber a primeira camada de aterro;
- tratamento das nascentes e todos os serviços e materiais, relacionados nestas Especificações, inclusive caldas de cimento, tubos, drenos etc;
- serviços necessários para assegurar um perfeito contato entre o aterro da barragem e o material de fundação ou no caso de fundações em solos para suportar estruturas de concreto de qualquer natureza;
- custos e demais incidências necessárias à remuneração de toda a mão-de-obra, utilizada de maneira direta ou indireta, para a execução destes serviços;
- demais incidências inerentes a esta atividade.

O pagamento do esgotamento será por hora de funcionamento do sistema de bombeamento.

Especificações

TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE FUNDAÇÕES

EM MATERIAIS DE 3^a CATEGORIA PARA

ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-15

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.16. TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 3^a CATEGORIA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (ET-15)

- **OBJETIVO**

Estas especificações objetivam a execução de preparo e tratamento das fundações em rocha, para execução de estruturas de concreto.

- **MATERIAIS**

Os materiais que serão utilizados no tratamento das fundações, em rocha, tais como concretos, argamassas, nata de cimento e outros, deverão ter sido previamente aprovados pela Fiscalização, quer pela aferição com uso de ensaios a padrões estabelecidos, quer por apreciação visual qualitativa.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

Os serviços de preparo e tratamento superficial só serão iniciados pela Contratada após a conclusão da escavação das fundações, tendo a Fiscalização comprovado que as superfícies encontram-se nas cotas e limites finais indicados nos desenhos de projeto, e aprovado os materiais subjacentes como adequados para fundação das estruturas previstas. Para subsidiar esta decisão são apresentadas, nos desenhos de projeto, as características geomecânicas mínimas necessárias para cada cota de fundação.

Concluídas as escavações para remoção das camadas de materiais inadequados à fundação das estruturas de concreto, de acordo com os critérios definidos nos documentos de projeto, a superfície de apoio da estrutura será limpa com jatos de ar ou de água de alta pressão, de modo a evidenciar as irregularidades e imperfeições da rocha, tais como fissuras abertas, fendas e depressões.

Nesta fase do tratamento, toda a área de fundação das estruturas deverá ser obrigatoriamente mapeada por geólogo de engenharia ou engenheiro geotécnico, para definição dos locais onde deverão ser realizados tratamentos específicos incluindo, se for o caso, as injeções de

Especificações

TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE FUNDAÇÕES EM MATERIAIS DE 3^a CATEGORIA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-15

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

consolidação com suas respectivas inclinações e profundidades.

Na época da concretagem, as superfícies escavadas a fogo deverão ser submetidas à limpeza geral.

Na primeira fase deverá ser removido todo o material grosso solto, com auxílio de equipamento apropriado (tratores, pá carregadeira etc).

Após a remoção do material grosso dever-se-á proceder a retirada do material fino. A partir desta fase deverá ser proibido o trânsito de equipamentos de esteiras nas superfícies das fundações em limpeza, tolerando-se apenas equipamentos de pneus.

Os trabalhos de limpeza fina incluem a retirada manual de pequenos blocos, a limpeza completa de cavidades e bolsões de todo o material solto ou inconsolidado, inclusive lavagem das superfícies com jatos de água e ar a alta pressão.

Paralelamente à limpeza fina, dever-se-á proceder a pesquisa de chocos, batendo-se na rocha com marretas leves ou alavancas. Todo bloco solto deverá ser removido com auxílio de alavanca, picareta, martelete pneumático ou rompedor hidráulico, a critério da Fiscalização. Este trabalho deverá ser efetuado de maneira a evitar, tanto quanto possível, a formação de saliências ou reentrâncias maiores de 0,5 m nas superfícies a serem concretadas. Quando ocorrerem estas reentrâncias, as mesmas deverão ser tratadas por enchimento com concreto de regularização, conforme definido nos desenhos de projeto.

Horizontes muito fraturados e/ou alterados, que não satisfazem às necessidades de suporte, estanqueidade e aderência exigidas pelas estruturas, em geral, deverão ser retirados com o auxílio de jatos de água e ar, eventualmente com a ajuda de picaretas, alavancas ou marteletes manuais.

As descontinuidades com contato rocha-rocha poderão ser deixadas na superfície final de fundação, desde que elas apresentem espessura submilimétrica e faces não alteradas, características que serão determinadas pela Fiscalização.

Caso a superfície de concretagem seja interceptada por descontinuidades preenchidas por materiais plásticos ou de alteração, proceder-se-á à limpeza dos materiais não consolidados com auxílio de alavancas e jatos de ar e água a alta pressão. A Fiscalização poderá exigir, neste caso, a execução de investigações locais, por meio de furos ou poços rasos, com a finalidade de determinar com exatidão o comportamento espacial de tais feições, estabelecendo em cada caso específico o tratamento a ser efetuado.

Deverá ser tomado um cuidado especial no sentido de localizar furos de antigas sondagens, eventualmente não obturadas, ou mesmo investigar furos de desmonte, que se prolongaram abaixo da cota de fundação. Tais orifícios deverão ser limpos por meio de jatos de ar e água e preenchidos inteiramente com calda de cimento.

Especificações

TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE FUNDАOES

EM MATERIAIS DE 3^a CATEGORIA PARA

ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-15

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Em toda a região de fundação, além da limpeza com jato de ar e remoção dos blocos soltos, serão tratadas as fissuras e fendas.

O tratamento das fissuras abertas consistirá no seu preenchimento com calda de cimento, com auxílio de vassoura rija e trincha metálica, tomando-se cuidado para evitar o acúmulo da calda nas superfícies de rocha não fraturada. Caso isto se verifique, a Contratada removerá a película de calda de cimento acumulada, empregando escovão de aço e limpeza com jatos de ar e/ou água.

As fendas com aberturas centimétricas deverão ser preenchidas com argamassa fluída, nestes casos, será exigida limpeza prévia das fendas, com jatos de ar e água e, as depressões de maiores dimensões, com concreto de "slump" de 80 a 100 mm.

Após o preenchimento das fendas e cavidades, a fundação em rocha deverá ser lavada com jatos de ar e água.

Caso existam taludes negativos em rocha, estes deverão ser regularizados a frio ou então preenchidos com concreto, de forma a conformar a geometria dos taludes com razão de 3V para 1H, conforme indicado nos desenhos de projeto.

Após a limpeza fina e antes do lançamento do concreto serão necessárias as seguintes medidas complementares de preparo das superfícies de concretagem:

- todas as cavidades ou bolsões isolados com profundidade maior que 0,5 m deverão ser regularizados por meio de concreto de regularização, antes do lançamento do concreto.
- no caso de ocorrência de saliências, poderão ser mantidos os marrotes com altura inferior a 0,5 m, devendo-se suavizar os taludes íngremes ou negativos que possam tornar imperfeito o contato concreto-rocha.

No caso de haver surgências de água nas superfícies horizontais de apoio da concretagem, deverão ser providenciadas as seguintes medidas de proteção:

- isolar a surgência, envolvendo-a com agregado graúdo (nº2), dentro da qual será deixado um tubo para esgotamento contínuo da água;
- envolver o agregado graúdo com argamassa de areia e cimento de endurecimento rápido, ou outra proteção, deixando tubos de respiro convenientemente locados em seu interior e esgotando a água pelo tubo principal;
- após a concretagem das primeiras camadas, injetar os drenos de brita através do tubo de esgotamento, até que a calda de injeção saia pelos tubos de respiro.

No caso de surgências de água com vazões apreciáveis nos taludes contra os quais se vai concretar, deverão ser colocadas meias-canais, fixadas com argamassa e dirigidas para fora da área de concretagem.

Especificações

TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE FUNDАOES

EM MATERIAIS DE 3^a CATEGORIA PARA

ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-15

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

As meias-canais deverão ser colocadas na posição aproximadamente horizontal. Após a camada de concretagem já ter curado, a meia-cana deverá ser tamponada deixando-se um tubo de respiro. Através do tampão será injetada argamassa ou calda de cimento, até que saia material da injeção pelo respiro, quando então, a meia-cana será considerada obturada.

No caso de concretagem contra taludes, deverão ser pesquisados e removidos os blocos de rocha soltos no talude. Esse procedimento deverá ser simultâneo à limpeza fina.

As vibrações induzidas por eventuais detonações nas proximidades das áreas liberadas deverão se manter dentro de níveis aceitáveis, de forma que se evite o desprendimento de novos blocos ou danos à rocha remanescente.

As superfícies liberadas para a concretagem deverão ser protegidas convenientemente até o recebimento do concreto, ficando livres de lama, manchas de óleo e poças de água, etc. Não será permitido o tráfego de veículos na área liberada.

O tratamento de sub-superfície, por injeções, deverá estar concluído antes do lançamento da primeira camada do concreto.

- **CONTROLE**

O controle de qualidade será efetuado pela Contratada, sob supervisão da Fiscalização, conforme prescrito na especificação do sistema de qualidade.

- **MEDIÇÃO**

A medição dos serviços de tratamento das fundações em rocha será feita em metros quadrados (m^2), apreciados em projeção horizontal, de toda a superfície, que a Fiscalização julgue conveniente tratar.

A área a ser medida será determinada a partir de elementos obtidos por mensuração topográfica, aos quais serão aplicados cálculos analíticos.

Só serão medidas as áreas efetivamente tratadas, por autorização da Fiscalização.

- **PAGAMENTO**

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro quadrado de superfície tratada, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que, no entendimento da Contratada, possam vir a incidir, de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação:

- Serviços topográficos ou de naturezas diversas necessários às marcações, das áreas a serem tratadas;

Especificações

TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE FUNDАOES

EM MATERIAIS DE 3^a CATEGORIA PARA

ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-15

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Realização de ensaios dos materiais a serem utilizados e do comportamento final da superfície tratada;
- Concreto de regularização, utilizado para atingir a superfície de projeto;
- Remoção e transporte, para locais destinados pela Fiscalização, espalhamento e regularização, de solos superficiais com conteúdo orgânico e de todo o material julgado inconsistente e/ou inadequado pela Fiscalização, bem como rocha alterada ou blocos soltos;
- Tratamento das nascentes e todos os serviços e materiais, relacionados nestas especificações, inclusive injeções de cimento, drenos etc;
- Custos e demais incidências necessárias à utilização, operação, manutenção e depreciação dos equipamentos utilizados nas diversas atividades, inerentes a estes serviços;
- Custos e demais incidências necessárias à remuneração de toda a mão de obra utilizada, de maneira direta ou indireta, para a execução destes serviços;
- Demais incidências inerentes a esta atividade.

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.17. CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO (ET-16)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na realização dos serviços relativos à cortina de injeção de calda e/ou argamassa de cimento e injeção de consolidação do estrato rochoso da fundação do extravasor e da barragem.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc..., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- O conhecimento do maciço de fundação
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

As quantidades serão as suficientes para o bom andamento dos serviços especificados e sua conclusão nos prazos previstos, para cada área da obra.

A disposição dos equipamentos de injeção deverá ser tal que a calda de cimento possa circular continuamente pela tubulação, a fim de evitar a obstrução da mesma, e ao mesmo tempo permita um controle acurado da pressão no furo, por menor que seja o volume da calda absorvida.

A distância máxima da bomba injetora ao furo injetado não deverá exceder 100,0 m, nem desniveis de 15,0 m, salvo autorização prévia e expressa da Fiscalização.

O misturador será equipado com um medidor de água, com leitura em litros e frações, para controle de quantidade de água.

Serão tomadas providências para assegurar que as operações de injeção sejam contínuas. A manutenção preventiva deverá ser bastante rigorosa.

Manômetros na boca do furo indicarão a pressão nos furos e nas tubulações e serão controlados por registros.

Os sifões dos manômetros serão sempre cheios de óleo, a fim de ser evitada a entrada de calda de cimento.

Os obturadores consistirão em tubos e anéis de borracha expansíveis, ou outro material próprio, ligados aos extremos dos tubos de injeção. Os obturadores serão projetados para que possam ser expandidos para vedar o furo, em qualquer cota, e quando expandidos possam suportar, sem vazamento, durante um período de 5 minutos, pressão igual à pressão máxima de injeção a ser atingida.

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

A calda será devolvida, pela tubulação de retorno, para o agitador, caso as pressões tendam a subir além das especificadas.

Todas as bombas, e outras máquinas com transmissão por correia ou corrente, serão equipadas com protetores.

- MATERIAIS

A calda para injeção será composta basicamente de água e cimento, podendo, entretanto, receber adição de substâncias químicas, bentonita, cinzas volantes, pozolana e/ou areia, a critério da Fiscalização, a fim de melhorar suas características ou para obturar vazios de grandes dimensões quando, com a máxima vazão da bomba, não for atingida a pressão especificada.

- Água

Conforme especificação.

- Cimento

Conforme especificação.

- Areia

A areia constituir-se-á de partículas duras, resistentes e limpas, com forma arredondada ou angular, devendo ser mínima a porcentagem de grãos achatados ou alongados.

A Contratada usará areia natural, artificial ou uma combinação das duas, a fim de obter granulometria, compatível para uso em argamassa, após aprovação da Fiscalização.

Se a areia a ser usada for uma mistura, os componentes só deverão ser misturados por equipamentos apropriados, a menos que haja autorização, por escrito, da Fiscalização.

A granulometria da areia a ser usada deverá preencher os requisitos compatíveis com a sua utilização, deverá ter um diâmetro máximo de 1,2mm e atender a NBR 7221 da ABNT.

Toda a areia utilizada nas caldas deverá ter um módulo de finura entre 1,5 a 2,0. Exceto quando aprovado de outra forma, a critério da Fiscalização, a granulometria da areia empregada, durante períodos de operação de 24 horas, será controlada de maneira que os módulos de finura das amostras colhidas não difiram de mais que 10% do módulo de finura médio.

A areia será submetida aos ensaios de qualidade a seguir relacionados e/ou outros que forem necessários para determinar a sua aceitação, a critério da Fiscalização, e todas as amostras a ensaiar serão coletadas sob a supervisão da mesma e entregues para ensaios, pelo menos 30 dias antes da data prevista para sua utilização.

A areia será submetida a ensaios de densidade, absorção, durabilidade em sulfato de sódio, análise petrográfica, bem como a quaisquer outros ensaios requeridos, a fim de demonstrar a sua

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

boa qualidade.

A porcentagem de umidade será determinada de acordo com a ABNT, ou outras normas aprovadas que produzam resultados comparáveis.

A areia será estocada em pilhas, de modo a evitar segregação e contaminação por matérias estranhas.

- Aditivos

Aditivos serão empregados sempre que for necessário reduzir o fator água/cimento, para ajudar a penetração da calda ou produzir expansão, estabilizar a calda, acelerar ou retardar sua pega, conforme for especificado.

O uso dos aditivos será condicionado aos resultados de ensaios de laboratório e de campo, a critério da Fiscalização.

- Pozolana e Agregados Minerais Inertes

Materiais pozolânicos e/ou agregados minerais inertes, tais como cinzas volantes, argila calcinada etc., poderão ser acrescentados à calda de cimento, com aprovação da Fiscalização, tendo sido comprovada sua vantagem ou necessidade em função dos resultados dos ensaios de injetabilidade.

- Bentonita

Argilas bentoníticas deverão ser utilizadas nas caldas de cimento, para melhorar a sua fluidez e diminuir o fator de sedimentação, se a Fiscalização assim o decidir.

A bentonita a ser acrescentada às caldas deverá ser previamente hidratada, através de imersão em água, por um período igual ou superior a 8 horas.

- EXECUÇÃO

Os serviços de injeção deverão ser conduzidos pela Contratada, de acordo com os mais altos padrões técnicos para trabalhos congêneres, conforme a seguir especificado ou determinado pela Fiscalização.

Nenhum trabalho de injeção poderá ser feito sem a presença da Fiscalização, responsável pela aprovação e aceitação dos serviços, quando concluídos, reservando-se sempre, à mesma, o direito de reinjetar os furos ou áreas que julgar necessário, a seu exclusivo critério.

- Execução dos Furos

Em princípio, todas as perfurações serão executadas sem recuperação de testemunhos, devendo ser empregadas perfuratrizes com diâmetro de 2 ½" a 3". Todos os furos deverão ser abertos, seguindo as locações e direções indicadas nos projetos, observando-se a máxima retilinearidade,

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

direção e inclinação.

Dessa forma, todos os furos deverão ter seus alinhamentos rigorosamente controlados, desde os seus posicionamentos. Todos os furos deverão ser locados topograficamente e as cotas de suas bocas niveladas.

- Lavagem dos Furos

Concluída a perfuração de um furo e antes do início de qualquer injeção, os detritos resultantes das perfurações serão removidos por meio de lavagem, até que a água retorne limpa, a critério da Fiscalização.

- Ensaios de Perda d'Água

Os furos de 1^a fase (primários) serão indiscriminadamente injetados sem ensaios de perda d'água.

Os furos de 2^a fase (secundários) serão todos ensaiados para perda d'água. Os furos eventuais (2^a, 3^a, 4^a, 5^a etc fases) serão também ensaiados. Todos os furos serão ensaiados com água limpa, sob pressão, até atingir a pressão de injeção prevista no trecho em ensaio.

Esses ensaios serão em princípio executados em um único estágio de pressão, durante 10 minutos, em trechos ascendentes de 3,0 metros ou conforme as diretrizes da ABGE, que passam a fazer parte integrante da presente Especificação Técnica.

Não sendo possível atingir as pressões do ensaio, e desde que assegurada a perfeita vedação dos obturadores, o ensaio deverá prosseguir até que se completem os períodos normais de leitura com a vazão máxima da bomba, sendo o fato imediatamente comunicado à Fiscalização.

Os furos suficientemente estanques sob a pressão requerida, serão lavados, devendo a lavagem continuar por um período mínimo de 5 minutos e enquanto houver qualquer aumento na quantidade de material lavado, saindo com a água.

- Pressão de Injeção

Durante a injeção, as pressões deverão ter medições constantes no manômetro instalado na tubulação, à entrada do furo, sendo, em princípio, de 0,25kg/cm² por metro de profundidade, nos três primeiros metros de profundidade e, de 0,50kg/cm² por metro de profundidade, para os demais trechos entre a superfície da rocha e a extremidade inferior do trecho a ser injetado. Essas pressões, assim como a pressão no trecho superficial, poderão ser alteradas, a critério da Fiscalização, de acordo com as condições reais da rocha, no decorrer das operações, e em função do comportamento do maciço rochoso.

- Dosagem da Calda de Cimento

Nos trabalhos de injeção será empregada essencialmente calda de cimento com dosagem água/sólidos expressa em peso de 2:1, 1:1, 0,7:1 e 0,5:1, significando que a quantidade de água para o peso unitário dos sólidos será de 2, 1, 0,7 e 0,5, respectivamente. A Contratada deverá,

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

com antecedência mínima de 30 dias, apresentar à Fiscalização as propriedades dos vários traços previstos.

- Esquemas e Sequências de Injeção

Os furos de injeção serão dispostos segundo esquemas definidos nos desenhos de projeto ou indicados pela Fiscalização, devendo os trabalhos obedecer às seqüências de injeções compatíveis com os mesmos.

O esquema adotado para a linha de injeções, inclinações, profundidades, espaçamentos e rumos dos furos será conforme definido em desenhos de projeto ou pela Fiscalização, mediante levantamento estatístico do fraturamento observado na rocha de fundação.

Inicialmente deverão ser perfurados os furos de 1^a fase (primários), com espaçamentos estabelecidos nos desenhos de projeto.

Os furos deverão ser injetados de forma ascendente em sub-trechos de 3m.

Após a execução dos furos de 1^a fase (primários), serão perfurados os furos de 2^a fase, a meia distância entre os furos de 1^a.

Os furos de 2^a fase serão ensaiados a perda d'água e injetados, seguindo-se os mesmos procedimentos dos furos de 1^a fase.

A critério da Fiscalização e em função do plano dos serviços da Contratada, a abertura dos furos da 2^a fase poderá ser liberada antes da conclusão de todos os furos de 1^a fase. Para que seja realizado este procedimento, é necessário que pelo menos 6 furos da 1^a fase, distribuídos seqüencialmente, estejam concluídos.

Caso os furos de 1^a e 2^a fases não apresentem absorções elevadas e não houver condicionantes geológicos favoráveis à ocorrência de absorções elevadas na região entre os furos de 1^a e 2^a fases, a injeção estará terminada. Por outro lado, se existirem condicionantes geológicos que evidenciem a possibilidade de ocorrerem absorções elevadas na região entre os furos de 1^a e 2^a fases, deverão ser elaboradas programações específicas de injeção nesta região.

Caso os furos de 1^a ou de 2^a fases apresentem absorções elevadas, deverão ser perfurados os furos de 3^a fase a meia distância entre os furos de 1^a e 2^a fases, que apresentaram tomadas altas.

Os furos de 3^a fase são, portanto, eventuais.

Os furos de 3^a fase deverão ser perfurados até uma profundidade de 3m abaixo da profundidade do trecho dos furos de 1^a ou de 2^a fases, que apresentaram tomada alta, exceto quando este último trecho for o mais profundo. Quando ocorrer este caso, os furos de 3^a fase deverão ser perfurados apenas até a profundidade máxima dos furos de 1^a ou 2^a fases.

Se não ocorrerem absorções elevadas nos furos de 3^a fase, a injeção estará concluída.

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Se em algum furo de 3^a fase continuar ocorrendo absorções elevadas, deverão ser perfurados 2 furos de 4^a fase, conforme desenho de projeto, a meia distância do furo de 3a fase que apresenta a tomada alta.

Os furos de 4^a fase serão perfurados até uma profundidade 3m abaixo do trecho do furo de 3^a fase que lhes deu origem, conforme desenho de projeto.

Caso não ocorram absorções elevadas em nenhum destes furos, a injeção estará concluída. Se em algum furo da 4a fase, ocorrerem absorções elevadas, deverão ser perfurados mais dois furos (furos de 5^a fase) conforme desenho de projeto, equidistante do furo de 4^a fase. Os furos de 5^a fase deverão ser perfurados até uma profundidade 3m abaixo do trecho do furo de 4^a fase que lhes deu origem. Se em nenhum destes dois furos ocorrerem absorções elevadas, a injeção estará concluída. Se em algum destes dois furos ocorrer absorção elevada, deverá ser perfurado um furo de verificação entre eles, através de sondagem rotativa, com extração de testemunhos e execução de ensaios de perda d'água para análise do problema e definição das providências complementares a serem tomadas.

Da mesma forma, estes furos de verificação poderão ainda ser solicitados pela Fiscalização em qualquer fase dos serviços.

À medida que os trabalhos de perfuração prossigam, poderão surgir condições que venham a exigir injeções adicionais em áreas já tratadas das fundações, ou em todas elas.

Em tal caso, o equipamento será reinstalado e furos adicionais serão perfurados e injetados.

- Critérios a Serem Adotados na Injeção

Trechos de Injeção

Os furos serão injetados por estágios. A critério da Fiscalização a injeção poderá ser realizada em trechos ascendentes sucessivos, de cerca de 3,0m, isolados na parte superior por obturador de borracha expandida mecanicamente ou ar comprimido, podendo tais trechos serem aumentados ou reduzidos em função dos resultados dos ensaios de perda d'água.

Injeção ou Colmatação

Consideram-se como suficientemente estanques os furos que nos ensaios de perda d'água, sob a pressão requerida, apresentem as seguintes absorções máximas:

- nos trechos situados de 0,0 a 9,0m de profundidade: 0,3 Hv;
- nos trechos situados de 9,0 a 18,0m de profundidade: 0,6 Hv;
- nos trechos de 18,0 a 40,0m de profundidade: 1Hv, sendo $1\text{Hv} = 1\text{l/m} \times \text{min} \times \text{kg/cm}^2$.

No caso de ocorrerem absorções inferiores às acima referidas, o trecho do furo será simplesmente colmatado. Isto é, preenchido com calda de relação água/cimento de 0,5:1 e, caso contrário, o trecho deverá ser injetado.

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Mudança de Calda

A injeção deverá ser iniciada com calda de maior relação água/sólidos, ou seja, com relação água/sólidos em peso de 1:1 ou como indicado pela Fiscalização.

Se o trecho injetado atingir à pressão especificada, será mantido o mesmo traço até a rejeição da calda pelo furo; se após a injeção de 5 sacos de cimento (250 kg), não for atingida a pressão especificada para o trecho, mesmo com a vazão máxima da bomba, a relação água/cimento, será sucessivamente alterada para 0,7:1 e 0,5:1 em peso e, a cada absorção de 5 sacos de cimento até que se consiga atingir a pressão especificada. Uma vez atingida a pressão especificada para o trecho, a relação água/cimento será mantida constante, até a rejeição da calda pelo furo. Não se conseguindo atingir a pressão especificada, com a utilização da calda mais espessa, a injeção deverá ser interrompida por cerca de 3 horas, após o que, o furo deverá ser lavado e a injeção reiniciada. Este procedimento será repetido até que se obtenha a rejeição da calda pelo furo.

As dosagens acima especificadas deverão servir apenas como base para o início das operações de injeção. No decorrer das operações, poderão ser as mesmas modificadas de acordo com os comportamentos apresentados nos furos, a fim de se obter máxima eficiência e economia, a critério da Fiscalização.

- Injeção de Argamassa

Em furos que apresentem absorção excepcional de calda de cimento, conforme definido no item a seguir, a critério da Fiscalização, deverá ser previsto o emprego de argamassa de cimento, constituída de cimento, areia e água no traço mais adequado para cada caso, até se obter rejeição da calda.

- Absorções Elevadas de Calda

Consideram-se como furos de absorção elevada de calda de cimento (furos de tomada alta) os que apresentem as absorções maiores que as seguintes:

- para trechos situados de 0,0 a 9,0m de profundidade: 1 saco de cimento por metro;
 - para trechos situados de 9,0 a 18,0m de profundidade: 2 sacos de cimento por metro;
 - para trechos situados de 18,0 a 40,0 m de profundidade: 4 sacos de cimento por metro.
- Rejeição (fim da injeção)

A menos que seja de outro modo indicado nos desenhos, ou determinado pela Fiscalização, a injeção em qualquer furo terminará quando este absorver menos que um litro de calda por minuto, por metro de profundidade, aplicando-se a pressão máxima para o trecho durante o tempo de 10 minutos.

Após o término da injeção, se for verificada a existência de pressão residual no furo, indicada pelo retorno da calda, o obturador deverá ser mantido com o registro fechado, até não mais se verificar o retorno.

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Furos Comunicantes

Quando, durante o processo de injeção em um ou mais furos, for observada a comunicação de calda com outros, deverá ser instalado um obturador imediatamente acima do ponto de comunicação e um manômetro na boca dos furos atingidos pela injeção.

Caso a pressão medida no furo atingido pela injeção do furo vizinho, seja próxima da pressão de injeção, será mantido o obturador na posição e prosseguida a injeção no furo vizinho até a recusa de calda. Atingida a recusa, os dois furos serão considerados injetados naquele trecho. Caso a pressão manométrica medida seja inferior à pressão de injeção, dever-se-á executar injeção simultânea nos dois furos naquele trecho. Caso seja inviável o controle dos volumes injetados em cada furo, o furo em comunicação deverá ser tamponado e injetado posteriormente.

- Surgimento de Caldas

Quando, durante a injeção, em qualquer furo, for constatado o aparecimento de calda nas fundações ou ombreiras, estes vazamentos serão vedados com aplicação no ponto de urgência de argamassa com aditivo acelerador de pega, estopa, cunhas ou por outro processo eficiente. A Contratada organizará, pois, o seu trabalho, prevendo essa possibilidade, devendo deter esses vazamentos rápida e eficientemente, a critério da Fiscalização.

Quando não for necessário o tamponamento, os furos não injetados serão deixados abertos, para facilitar a saída do ar e da água, à medida que a calda for introduzida nos outros furos.

Caso seja constatada uma fratura aberta, por meio de ensaios de perda d'água, a injeção será iniciada com uma calda mais espessa, com a bomba operando a uma velocidade constante o tempo todo.

Aproveitamento da Calda

A calda não injetada, por qualquer motivo, dentro de duas horas após o seu preparo, deverá ser rejeitada e não será computada no volume injetado.

A sobra da calda de injeção de um trecho poderá ser aproveitada para injeção de outro trecho ou furo, após a eventual e/ou necessária correção da relação água/cimento, desde que respeitado o tempo entre preparo e injeção acima referido.

- Inutilização dos Furos Injetados

Os furos que forem eventualmente inutilizados por falhas mecânicas dos equipamentos ou imperícia dos operadores, bem como pela insuficiência no suprimento de materiais para injeção, deverão ser refeitos, sem ônus para a Contratante.

- Ensaios de Perda d' Água em Furos Eventuais

Em todos os furos eventuais, isto é, os de 3^a fase, 4^a fase e 5^a fase, serão executados ensaios de perda d'água apenas no trecho com profundidade igual à do trecho de tomada alta do furo que os


MMC-ENGENHARIA LTDA
Murilo Cunha
CREA-050026897-51
Diretor

Especificações

CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

gerou e nos trechos logo acima e logo abaixo.

- Desmoronamento de Furos ou Furos de Obturação não Conseguida

Em casos de furos que desmoronam ou nos quais não se consiga a obturação, dever-se-á executar um novo furo a 50 cm do primeiro. Caso persistirem as mesmas dificuldades no novo furo, dever-se-á executar um furo a rotativa com recuperação cuidadosa até 24 metros de profundidade. Caso não se consiga a obturação, a injeção deverá ser feita por trechos descendentes.

Cuidados Especiais

Não serão permitidas, salvo indicação contrária da Fiscalização, injeções a menos de 30 metros das linhas de drenagem ou tubos perfurados, manilhas, filtros de cascalho ou outros drenos, já executados.

A Contratada manterá um fluxo d'água constante através dos drenos susceptíveis de entupimento, localizados a menos de 30 metros do trabalho de injeções, ou quando a Fiscalização houver autorizado, de maneira que todo o dreno ou sistema de drenagem possa ser mantido completamente limpo.

Durante as operações de injeção, a Contratada tomará todas as precauções possíveis para evitar que os detritos de perfuração, calda de injeção, óleo, água de lavagem etc., penetrem e obstruam os drenos, tubos, poços de drenagem e bombeamento ou danifiquem as superfícies expostas ou qualquer parte da estrutura permanente.

Em caso de entrada de calda, detritos de perfuração ou outro material estranho nos drenos, a Contratada removerá completamente esse material de dentro dos drenos, por lavagem ou outros métodos aprovados pela Fiscalização.

Não serão feitas injeções até que toda detonação de explosivos seja terminada, dentro de um raio mínimo de 60 metros da área de injeção.

Em nenhuma circunstância, a pressão ou o ritmo de bombeamento serão alterados repentinamente, pois poderá se produzir um golpe de aríete, ou haver obstruções.

Num raio de 30 metros somente serão permitidas perfurações simultâneas às injeções para furos de uma mesma fase.

Perfurações e injeções adicionais na área adjacente serão executadas, então, até que sejam obtidas as condições desejadas de vedação.

No caso de interrupção após a injeção de cimento em qualquer estágio, em um furo para o qual estejam previstos estágios subsequentes de injeção, a calda dentro do furo será removida por lavagem ou por outros métodos, antes que se tenha solidificado o suficiente para exigir nova perfuração.

Durante as operações de injeção de qualquer furo, será verificado se a calda está penetrando em

Especificações CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU ARGAMASSA DE CIMENTO

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

furos adjacentes, em quantidades suficientes para interferir seriamente nessas operações, causando uma perda considerável de calda.

Registros

A Contratada manterá registros completos de todas as operações de injeção, relativas aos furos, às perdas d'água específicas no ensaio de perda d'água, ao consumo de calda de cimento em cada furo, às composições das caldas, bem como outros dados julgados necessários pela Fiscalização.

- CONTROLE

O controle de qualidade será efetuado conforme prescrito na especificação sistema de qualidade.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

- Perfuração

O serviço de perfuração será medido por metro linear perfurado.

O pagamento será feito pela aplicação dos preços unitários do Contrato às quantidades medidas conforme especificado acima, que são a compensação integral pelos serviços de perfuração, limpeza dos furos, carga, descarga, transporte do material removido, redes de água, ar, energia elétrica, iluminação, instalação e equipamentos, e tudo o mais que for necessário relacionado com o item e definidos nas especificações, qualquer que seja a inclinação dos furos.

- Ensaios de Perda D'Água

Os ensaios de perda d'água serão medidos por cada trecho de 3 metros ensaiados.

O pagamento será feito pelo preço unitário do Contrato, devendo incluir o equipamento, execução do ensaio, mão-de-obra e demais incidências necessárias à remuneração dos serviços.

- Injeção de Calda e/ou Argamassa de Cimento

A medição das injeções será feita pela quantidade de quilos de cimento seco, efetivamente injetados em calda ou argamassa, com uso de aditivos, ou não.

O pagamento será feito, conforme medido acima, pelo preço unitário do Contrato, que é a compensação integral pelo fornecimento, transporte, instalação, operação e manutenção de todos os equipamentos e acessórios necessários, água limpa, lavagem dos furos, colocação de obturadores quando necessários, medidor de tomada de calda ou argamassa, injeção de calda ou argamassa na dosagem e pressão especificados e tudo mais de acordo com as Especificações Técnicas e/ou recomendações da Fiscalização.

Fornecimento e colocação de andaimes e/ou quaisquer outros serviços auxiliares já deverão ter seus custos incluídos nos preços unitários.

**Especificações
CORTINA DE INJEÇÃO DE CALDA E/OU
ARGAMASSA DE CIMENTO**

ET-16

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Bentonita

O fornecimento e aplicação de bentonita serão medidos pelo peso em quilograma de material seco aplicado.

O pagamento será pelo preço unitário indicado na Planilha de Orçamentação de Obras, pelo peso medido e incluído em medição, que é a remuneração integral pelo fornecimento do material, transporte, manuseio, perda e aplicação.

2.18. COMPACTAÇÃO DE ATERROS (ET-17)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam a compactação de aterros em solos, compreendendo as seguintes atividades básicas:

- Conformação mecanizada da geometria das camadas a compactar;
- Gradeamento, umedecimento e homogeneização dos solos, por camada a compactar;
- Acabamento geométrico das camadas a compactar;
- Compactação mecanizada das camadas.

A Contratada poderá executar pistas experimentais para testar os métodos construtivos, a eficiência dos equipamentos de compactação face às características dos solos e das especificações, etc...

- MATERIAIS

Serão utilizados na construção dos aterros os materiais provenientes das escavações obrigatórias cujas características geotécnicas atendam as especificações. Caso seja necessário utilizar materiais de jazidas e empréstimos, a Contratada deverá efetuar estudos prévios das características geotécnicas desses materiais. Correrá, neste caso, às suas expensas a realização dos ensaios de caracterização e especiais necessários. Os resultados dos mesmos serão encaminhados à Fiscalização, que se pronunciará a respeito da adequação dos materiais.

As escavações previstas deverão ser consideradas no planejamento da Contratada.

Não serão aceitos para transporte para os aterros, materiais cuja umidade “in situ” seja tão baixa que, após o lançamento exijam, para atingir a umidade média de compactação especificada, acréscimos de umidade por rega, maiores que 2%.

Os materiais cujas umidades estejam abaixo da faixa de tolerância acima definida, serão submetidos à rega por submersão ou preferivelmente por aspersão.

Os materiais cujas umidades estejam acima da faixa de tolerância serão revolvidos por escarificador ou grade de discos, ou ambos, e submetidos a secamento.

Os solos argilosos que estejam com umidade natural muito elevada (maior que 2% acima da umidade ótima de Proctor), não serão transportados para lançamento e compactação. Conforme necessário tais zonas de saturação mais elevadas, serão escarificadas e revolvidas na área de empréstimo até alcançar, homogeneamente, teor de umidade adequado.

O controle de qualidade dos serviços e dos materiais de aterro será de responsabilidade da Contratada, que deverá executar sistematicamente durante o desenrolar dos trabalhos, os ensaios de campo e de laboratório para atender as especificações da obra.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

A Contratada deverá manter os equipamentos em boas condições de operação e tomará as providências para obter a compactação especificada.

Quando forem utilizados rolos compactadores, em série ou em paralelo, todos deverão possuir as mesmas características de operação, dimensões e peso.

- EXECUÇÃO

Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na conformação, gradeamento, umedecimento, homogeneização e compactação de cada uma das camadas que irão se constituir na geometria definitiva dos aterros, objeto do projeto.

A execução dos aterros compreenderá as seguintes atividades:

- LANÇAMENTO

O material será lançado em camadas horizontais, de espessura máxima solta de 30 cm, que após a compactação, não deverá exceder 20 cm.

Deverão ser tomadas precauções para garantir que o material seja lançado no aterro isento de pedras/raízes e materiais orgânicos.

Materiais inadequados lançados no aterro não serão pagos e serão removidos e substituídos, correndo as despesas às expensas da Contratada.

Para se garantir boa ligação entre as camadas sobrepostas, exigir-se-á escarificação das superfícies até uma profundidade de 5,0 cm das mesmas, antes do lançamento da camada superior.

As camadas serão lançadas paralelamente ao eixo longitudinal do aterro e a superfície inclinada transversalmente, de aproximadamente 4%, caindo para montante, com a finalidade de facilitar a drenagem superficial de águas pluviais, evitando-se a formação de poças, condição essa que deverá ser mantida durante toda a construção.

Se os trabalhos tiverem de ser interrompidos, por determinado período, sob qualquer pretexto, a superfície do maciço deverá ser compactada com rolo liso de modo a selá-la. Considerando,

outrossim, a probabilidade de ocorrência de chuvas, a Contratada deverá deixar todas as superfícies seladas, exceto nos trechos onde se esteja procedendo a operação de lançamento e compactação.

- CORREÇÃO DA UMIDADE

Antes do início da compactação, a umidade do material será verificada e as pequenas correções, eventualmente necessárias, realizadas por rega ou secagem, conforme o caso.

Nenhuma grande correção de umidade será permitida na praça de trabalho. As correções devem ser realizadas diretamente na área de empréstimo, anteriormente ao transporte.

Os materiais oriundos das áreas de empréstimo terão um teor de umidade com desvio máximo de 1% em relação ao especificado para compactação do aterro argiloso.

As pequenas correções de umidade eventualmente necessárias na praça de lançamento serão realizadas por escarificação, com grade de disco ou aspersão por caminhão pipa e mistura do material, até que seu teor de umidade seja uniforme e atenda aos limites das especificações.

A Contratada manterá, durante a construção, todas as superfícies de construção temporárias dentro dos limites de teor de umidade especificados para a compactação, até que seja feito o lançamento da camada subsequente.

Eventuais aspersões de água poderão ser necessárias para compensar as perdas por evaporação.

- COMPACTAÇÃO

O aterro compactado deverá ter grau de compactação de 100% na energia do ensaio Proctor Normal, podendo-se admitir grau de compactação mínimo de 98% e desvio de umidade de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

A compactação dos materiais deverá realizar-se de maneira sistemática, ordenada e contínua. Os materiais devem ser lançados com a umidade especificada, espalhados na espessura determinada e compactados.

Em áreas restritas, em que se deverá processar a compactação manual, a espessura da camada lançada não deverá exceder 10 cm.

Todas as passadas dos rolos compactadores serão feitas paralelamente aos eixos longitudinais dos aterros, a não ser que seja de outra forma, indicado pela Fiscalização.

O tráfego dos equipamentos de construção deverá se distribuir uniformemente sobre as áreas do maciço, não sendo permitido o tráfego concentrado em faixas, exceto quando isto for inevitável. Assim sendo, o tráfego deverá se processar de maneira a evitar supercompactação, bem como permitir à Fiscalização, o controle do número de passadas do equipamento compactador e da espessura das camadas.

Em caso de ocorrência de camadas supercompactadas, as mesmas deverão ser revolvidas, gradeadas e recompactadas.

Quando ocorrerem depressões na superfície da camada lançada, estas deverão ser preenchidas antes de processada a compactação.

Não serão permitidos desníveis que excedam a 3 camadas, a não ser em casos excepcionais examinados e aprovados pela Fiscalização, adotando-se então taludes de 1:3 (vertical: horizontal).

Nos casos em que seja permitida pela Fiscalização a construção de juntas temporárias, cuidados especiais devem ser tomados pela Contratada quando da execução da interligação entre o aterro e a superfície dessas juntas, de modo a se obter uma boa aderência e união entre as camadas.

A autorização para o uso de juntas de construção será obtida pela Contratada antes do lançamento dos materiais. As juntas de construção, autorizadas pela Fiscalização, serão protegidas contra ressecamento por uma camada de material solto de 20 cm de espessura. Por ocasião do prosseguimento de construção, o material superficial será removido até que seja atingido o material compactado, sendo removido adicionalmente pelo menos 50 cm deste material, medido perpendicularmente à superfície da junta de construção. Caso se verifique a existência de fissuras de ressecamento deverão ser removidas todas as camadas danificadas.

As superfícies de contato serão completamente umedecidas com uma suave aspersão, escarificadas e preparadas para construção.

No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente deve ser procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, pode a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deve ser, também, escavado em degraus.

Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais.

Na conclusão dos trabalhos, as camadas finais deverão apresentar bom aspecto, estarem limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

• CONTROLE

O controle de qualidade dos aterros compactados será executado pela Contratada e acompanhado pela Fiscalização, de forma a atender a especificação quanto ao grau de compactação mínimo e ao desvio de umidade.

Controle dos materiais

Deverão ser realizados ensaios de laboratório em amostras representativas dos materiais que estão

sendo utilizados na execução dos aterros, para verificação da adequabilidade de sua utilização em termos de características físicas e mecânica, em conformidade com o definido no projeto de engenharia.

Neste sentido deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- 1 (um) ensaio de compactação na energia do Proctor Normal (DNER-ME 129/96) para cada 1.000 m³ de material de corpo do aterro e para cada 200 m³ da camada final do aterro;
- 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação;
- 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94), para camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação;
- 1 (um) ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio da Norma DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação.

Controle de execução

- Quanto aos atributos genéricos

Deverá ser verificado, na execução de cada segmento de aterro, se:

- A sua execução foi, na forma devida, formalmente autorizada pela Fiscalização;
- A origem do material terroso utilizado está de conformidade com a distribuição definida no projeto de engenharia;
- Os procedimentos executivos desta Norma estão sendo atendidos.

- Quanto à compactação

Devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaio de massa específica aparente seca "in situ", em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento. Para pistas de extensões limitadas, com volume de, no máximo, 1.200 m³ no corpo do aterro, ou 800m³ para as camadas finais, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).
- As determinações do grau de compactação (GC) devem ser realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Devem ser obedecidos os limites seguintes:
 - Corpo do aterro: GC ≥ 98%.
 - Camadas finais GC ≥ 100%.

- Desvio de umidade de \pm 2% em relação à umidade ótima na energia do Proctor Normal.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de compactação das camadas dos aterros serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente utilizados e aplicados nos locais de destinação, com as características geométricas de projeto.

O volume será determinado considerando-se as médias das áreas, aplicadas em cada par de seções, com base nas seções transversais do terreno natural, levantadas a nível, após desmatamento e limpeza, na fundação do aterro, combinadas com as seções geométricas de plataformas e taludes projetados para cada seção, aplicadas após sua finalização.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material compactado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de compactação;
- Operação mecanizada de conformação, gradeamento, umidificação e compactação dos materiais para os aterros;
- Recuperação de camadas cujas densidades e teores de umidade não se enquadram nas especificações;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Drenagem das águas pluviais durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão de obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outras incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

2.19. EXECUÇÃO DE ENROCAMENTO (ET-18)

- **OBJETIVO**

Os materiais a serem utilizados na construção dos *rip-rap* e enrocamentos serão obtidos a partir de escavações de pedreiras ou de escavações obrigatórias ou de áreas de estoque que atendam a todos os requisitos destas especificações.

- **MATERIAIS**

Os materiais a serem utilizados na construção dos *rip-rap* e enrocamentos serão obtidos a partir de escavações de pedreiras ou de escavações obrigatórias ou de áreas de estoque que atendam a todos os requisitos destas especificações.

Serão fragmentos de rochas sãs ou pouco alteradas, suficientemente densos, sólidos e resistentes à abrasão, livres de rachaduras, fraturas ou outros defeitos que possam causar perdas de resistência mecânica.

Os desmontes em pedreira e/ou escavações obrigatórias deverão seguir as recomendações da especificação.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

Os enrocamentos compactados serão executados de acordo com os zoneamentos e os tipos de materiais indicados nos desenhos aprovados para construção e com estas especificações, que poderão ser complementadas no decorrer do serviço, em função da granulometria e/ou características dos materiais disponíveis.

- Tipos de Maciço

Está prevista a execução dos seguintes tipos de maciço, com materiais provenientes das escavações obrigatórias e das pedreiras:

- enrocamento lançado, executado com trator de esteiras tipo D8 ou similar no maciço da enseadeira de montante abaixo da lâmina d'água

Especificações EXECUÇÃO DE ENROCAMENTO

ET-18

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- enrocamento compactado, constituído de camadas horizontais de espessura uniforme, sendo lançados e espalhados com trator de esteiras tipo D8 ou similar e compactados com rolos vibratórios;
- enrocamentos de proteção, executados nos taludes externos, arrumados com retroescavadeiras ou equipamento similar.

Os materiais de enrocamento para a zona de rip-rap devem ser colocados em camadas horizontais, não superiores a 0,80 m de espessura no lançamento.

As camadas deverão ser lançadas e compactadas com as larguras indicadas nos desenhos através de seis passadas de rolos vibratórios lisos de pelo menos 35 toneladas.

Cada seção de enrocamento deverá ser construída de acordo com as linhas, seções e taludes indicados no projeto. A CONTRATANTE se reserva o direito de aumentar ou diminuir as larguras das fundações e os taludes dos aterros, bem como de proceder a quaisquer revisões, nas seções que considere necessárias para a obtenção de estruturas seguras e econômicas.

Na execução das camadas de enrocamento na superfície de contato com a transição, os blocos de rocha serão inicialmente depositados diretamente na praça de compactação, em montes, a seguir trabalhados por lâminas de tratores, de modo a serem conformados em camadas uniformes, evitando-se a formação de espaços vazios e a segregação do material fino.

Durante as operações de espalhamento, procurar-se-á obter a melhor distribuição dos materiais, de acordo com orientação da FISCALIZAÇÃO, com as dimensões dos fragmentos de rocha e pedras gradualmente diminuindo na direção do contato com os demais materiais componentes da transição, sendo os blocos de rocha de grandes dimensões empurrados para os taludes externos de maneira a configurá-los uniformes e livres de pedras menores, soltas. A espessura da camada de enrocamento será sempre a especificada em projeto.

• CONTROLE

Os limites da praça de lançamento deverão ser marcados topograficamente a cada metro de subida, realizando-se as correções necessárias de modo a obedecer, em qualquer posição, aos taludes indicados nos desenhos do Projeto.

As espessuras das camadas lançadas deverá ser limitadas através de cruzetas localizadas em pontos convenientes da praça.

O controle de qualidade será realizado conforme prescrito na especificação SQ-01.

O controle de execução consistirá basicamente de:

- Inspeção visual permanente nas frentes de escavação e durante o lançamento da qualidade do material quanto à sanidade, dimensão máxima de blocos, de presença exagerada de finos, das operações de lançamento e espalhamento dos blocos, da homogeneidade do material para evitar a ocorrência de segregação, de verificação da espessura máxima das camadas lançadas, de verificação das operações de compactação e contagem do número de passadas do equipamento.

Especificações EXECUÇÃO DE ENROCAMENTO

ET-18

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Dever-se-á prestar especial atenção para evitar zonas de acumulação de blocos maiores no enrocamento junto às transições.
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O volume de enrocamento, colocado e aprovado, será o número de metros cúbicos medido com base nos perfis indicados nos desenhos, não se aceitando dimensões que excedam às especificadas.

O fornecimento de pedra e a execução do enrocamento, medido como acima especificado, será pago pelo preço unitário correspondente na Planilha de Orçamentação de Obras.

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro cúbico medido no aterro e dentro dos limites do projeto, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que no entendimento da Contratada, possam vir a incidir de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação:

- Serviços topográficos ou de naturezas diversas, necessários a marcações das áreas a serem protegidas;
- Extração de pedra, beneficiamento nas granulometrias requeridas, carga, transporte e aplicação das pedras em camadas, nas espessuras, locais e em acordo com os detalhes do projeto;
- Aquisição de pedra incluindo o fornecimento do material, a extração das pedras em locais indicados no projeto ou de pedreira aprovada pela Fiscalização nas dimensões de projeto, bem como o transporte da pedreira até o serviço.
- Lançamento, regularização, conformação geométrica e compactação das diversas camadas componentes dos enrocamentos;
- Recomposição ambiental das áreas de pedreiras com todos os seus custos e incidências;
- Custos e demais incidências necessárias à aquisição de todos os materiais envolvidos na elaboração dos serviços objeto deste item, sejam eles de aplicação direta ou indireta;
- Custos e demais incidências necessárias à utilização, operação, manutenção e
- depreciação dos equipamentos utilizados nas diversas atividades, inerentes a estes serviços;
- Custos e demais incidências necessárias à remuneração de toda a mão de obra, utilizadas de maneira direta ou indireta, para a execução destes serviços;
- Demais incidências inerentes a esta atividade.

2.20. REVESTIMENTO PRIMÁRIO (ET-19)

- **OBJETIVO**

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na realização de revestimento primário com material granular, artificial ou não, em vias de acesso e estradas, com objetivo de assegurar condições de tráfego satisfatórias.

- **MATERIAIS**

Os materiais utilizados na execução do revestimento primário podem ser cascalhos, rochas decompostas, seixos, pedregulhos, areias, materiais sílico-argilosos, sub-produtos industriais ou mistura de qualquer um deles e devem obedecer aos seguintes requisitos:

- isenção de matéria orgânica;
- diâmetro máximo do agregado menor ou igual a 50 mm;
- fração retida na peneira #10 deve ser constituída de partículas duras e duráveis, mesmo quando submetidas alternadamente a molhagem e secagem;
- fração que passa na peneira #40 deve ter limite de liquidez inferior a 35% e o índice de plasticidade entre os limites de 4% a 12%; valores superiores podem ser adotados desde que se garanta uma drenagem eficiente ou que se use um solo laterítico;
- umidade na plataforma na umidade ótima do ensaio de compactação na energia do Proctor Intermediário, com faixa de variação permitida de +2%

- **EQUIPAMENTO**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

A superfície a receber a camada de revestimento primário deve estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização.

Os materiais previamente escavados, selecionados e carregados na jazida, devem ser transportados para a pista, sendo distribuídos em pilhas ao longo das vias. O espalhamento do material distribuído sobre a pista deve ser feito através da motoniveladora, procurando-se dar ao material a conformação da seção transversal de projeto. Durante o espalhamento do material, devem ser

removidas as partículas com diâmetro superior ao máximo especificado.

Antes de ser compactado, o material deve estar umedecido e homogeneizado de acordo com a umidade ótima obtida em laboratório para o ensaio de compactação na energia do Proctor Intermediário. Se houver excesso de umidade o material deve ser revolvido até atingir a umidade especificada. Se houver falta de umidade, a quantidade de água que falta deve ser adicionada de forma parcelada e uniforme, enquanto o solo for sendo misturado, de modo a se obter umidade uniforme em toda a espessura da camada a ser compactada. A compactação deve ser efetuada dos bordos para o eixo nos trechos em tangente e do bordo mais baixo para o bordo mais alto, nos trechos com super elevação, até ser obtido um grau de compactação mínimo de 98% na energia do Proctor Intermediário. O material espalhado deve ter a espessura da camada de, no mínimo 0,10 m e de, no máximo 0,20 m, após a compactação.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo da estrada, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural. As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

- CONTROLE

O controle do revestimento primário deve ser feito em relação ao material, "in situ" e no lançamento na pista, além do controle geométrico do revestimento primário.

A frequência de ensaios de controle e de verificação das propriedades do material empregado deve seguir as recomendações nas normas brasileiras pertinentes e da especificação do sistema de qualidade.

Os locais para a realização dos ensaios de controle, devem ser de livre escolha da Fiscalização e devem ser procedidos os seguintes ensaios:

- peso específico seco;
- teor de umidade;
- limites de Atterberg;
- ensaio de compactação;

Após a execução do serviço, devem ser procedidos a relocação, o nivelamento do eixo e dos bordos, e determinação da largura da plataforma a cada 20 m, pelo menos.

Não serão admitidas variações da espessura da camada maior que 0,03 m, para mais ou para menos, além de uma variação máxima de 0,10 m de largura da pista, não se admitindo variação para menos.

As condições de acabamento da superfície devem ser apreciadas visualmente pela Fiscalização.

Especificações REVESTIMENTO PRIMÁRIO

ET-19

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A camada de revestimento primário será medida em metros cúbicos (m^3), conforme a Planilha de Orçamentação de Obras.

2.21. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL (ET-20)

- OBJETIVO

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na realização das obras de drenagem superficial.

- MATERIAIS

Nos dispositivos de drenagem superficial projetados em alvenaria de pedra serão utilizadas pedras de mão com dimensão até 20 cm, isentas de impurezas superficiais e rejuntadas por argamassa de cimento e areia, traço 1:4, respectivamente. O fornecimento de cimento deverá obedecer aos requisitos estabelecidos na especificação.

- EQUIPAMENTO

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização

- EXECUÇÃO

- Sarjetas e Valetas revestidas de concreto

As sarjetas e valetas revestidas de concreto poderão ser moldadas “in loco” ou pré-moldadas atendendo ao disposto no projeto ou em consequência de imposições construtivas.

A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las.

No caso de banquetas de escalonamentos e valetas de proteção, quando revestidas, as sarjetas serão executadas logo após a conclusão das operações de terraplanagem, precedendo a operação de plantio ou colocação de revestimento dos taludes.

O preparo e a regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.

Especificações OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

ET-20

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

No caso de valetas de proteção de aterros ou cortes admite-se, opcionalmente, a associação de operações manual e mecânica, mediante emprego de lâmina de motoniveladora, pá carregadeira equipada com retroescavadeira ou valetadeira adequadamente dimensionada para o trabalho.

Os materiais empregados para camadas preparatórias para o assentamento das sarjetas serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo, material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte.

Em qualquer condição, a superfície de assentamento deverá ser compactada de modo a resultar uma base firme e bem desempenada.

Os materiais escavados e não utilizados nas operações de escavação e regularização da superfície de assentamento serão destinados a bota-fora, cuja localização será definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.

Para as valetas, os materiais escavados serão aproveitados na execução de uma banqueta de material energeticamente compactado junto ao bordo de jusante da valeta de proteção do corte ou de modo a conformar o terreno do aterro, na região situada entre o bordo de jusante da valeta de proteção e o “off-set” do aterro.

Para marcação da localização das valetas serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponda às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 3,0m, no máximo.

A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados.

O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.

A retirada das guias dos segmentos concretados será feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.

O espalhamento e acabamento do concreto dos segmentos intermediários será feito com apoio da régua de desempeno no próprio concreto dos trechos adjacentes.

A cada segmento com extensão máxima de 12,0 m será executada uma junta de dilatação, preenchida com argamassa asfáltica.

Quando especificado no projeto, será aplicado revestimento vegetal de forma a complementar o acabamento do material apilado contíguo ao dispositivo.

Especificações OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

ET-20

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

As saídas d'água das sarjetas serão executadas de forma idêntica às próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10 m a partir do final do corte, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes).

Esta extensão deverá ser ajustada às condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.

O concreto utilizado, no caso de dispositivos revestidos, deverá ser preparado em betoneira, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar trabalhidade e em quantidade suficiente para o uso imediato, não sendo permitido a sua redosagem.

- Dissipadores de Energia com Pedra-de-Mão

No final das obras de drenagem definitiva (canaletas, calhas, etc...), onde a água passa a escoar pelo terreno natural, serão executados revestimentos para dissipação de energia e/ou controle de erosão no pé das estruturas.

As dimensões desses dissipadores serão definidas pela Fiscalização durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente da fundação.

A critério da Fiscalização, as pedras-de-mão serão lançadas após a remoção dos materiais inadequados existentes na área e, na sequência, feito o apiloamento manual, de forma a se obter o imbricamento entre os materiais, criando uma superfície uniforme, sem blocos soltos.

- Caixas de Passagem

Sempre que ocorrerem mudanças de direção ou confluência de duas ou mais tubulações deverão ser executadas caixas de passagem, com as características dos desenhos de projeto. As lajes de fundo e tampa serão executadas em concreto e as paredes em alvenaria estrutural de blocos de concreto.

Após a conclusão das escavações e limpeza do fundo das cavas será executada a base de concreto nas dimensões de projeto.

Para a execução da base será utilizado concreto com as características indicadas no projeto.

As paredes serão executadas com os seguintes materiais: alvenaria de tijolos maciços, com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 em volume.

As paredes deverão ser alinhadas verticalmente, não devendo coincidir as juntas transversais dos mesmos. Após concluída a mistura da argamassa, não será permitido durante o uso da mesma, adicionar água para melhorar a trabalhabilidade.

Os tampões das caixas serão executados com placas pré-moldadas de concreto armado conforme especificações e detalhes indicados em projeto.

Especificações OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

ET-20

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- CONTROLE

O controle da execução das obras deverá obedecer aos itens especificados e aos requisitos das normas brasileiras pertinentes.

A Fiscalização deve aprovar as características de acabamento das estruturas implantadas e apreciar, de forma visual, as características de acabamento das canaletas.

- MEDIÇÃO

As obras de drenagem superficial serão medidas pela determinação das extensões efetivamente executadas, avaliadas segundo o ângulo de inclinação do talude e/ou terreno natural em metros lineares (m).

A medição dos dissipadores consistirá na determinação do volume de pedras-de-mão fornecidas e espalhadas, e contempla a escavação do local de aplicação, fornecimento e aplicação das pedras e a remoção do material excedente.

A medição das caixas será feita por unidade executada e contempla a escavação mecânica ou manual da vala; carga; transporte e descarga do material escavado até bota fora e/ou aterro; fornecimento, transporte e aplicação de lastro de brita e laje de concreto; execução de alvenaria estrutural de blocos de concreto; execução e colocação de tampas de concreto armado; reaterro ao lado da caixa e remoção do entulho.

- PAGAMENTO

O pagamento se dará pelo preço unitário constante da planilha de preços da Contratada, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transporte, mão-de-obra, equipamentos e encargos necessários para à completa execução das obras.

2.22. REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (ET-21)

- EXECUÇÃO

Considerou-se nestas especificações como regularização do subleito, os serviços destinados a compactar e conformar o leito das vias, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

Os cortes e aterros, além de 20 cm serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio local. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as seguintes características: Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas); Índice Suporte Califórnia ISC \geq o indicado no projeto e Expansão \leq 2% quando determinados através dos ensaios:

- Ensaio de Compactação conforme a NBR 7182 com a energia do Proctor Normal;
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia NBR 9895 com a energia do ensaio de compactação.

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização

Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito das vias serão removidos.

Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se a escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

- INSPEÇÃO

- Controle do Material

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

Deverá ser coletada uma amostra para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente, para realização de ensaios de caracterização pelas normas NBR 7181, NBR 6459 e NBR 7180, ensaios de compactação pela NBR 7182 com a energia do Proctor normal e Ensaios de índice suporte Califórnia - ISC e expansão, pela NBR 9895 também com a energia de compactação do Proctor normal. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de

Especificações REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

ET-21

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

- Controle da Execução

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaio de umidade do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente. As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pela NBR 7185. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250m³ de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos de grau de compactação GC $\geq 100\%$ serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtidas na pista.

- Controle Geométrico

Após a execução da regularização do subleito, proceder-se-á a relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto a largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 3 cm em relação as cotas do greide do projeto.

- Aceitação e Rejeição

O valor do Índice de Grupo IG, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, deverá sempre apresentar o resultado IG \geq IG do subleito do projeto.

A expansão determinada no ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%.

Será controlado o valor mínimo para os valores de Índice Suporte Califórnia - ISC e grau de compactação - GC $\geq 100\%$

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

• MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A regularização do subleito será medida em m² conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

2.23. MANTA GEOTÊXTIL (ET-22)

- **OBJETIVO**

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observados no fornecimento e aplicação de mantas geotêxteis em obras de drenagem, de contenção e de reforço de solo.

- **MATERIAIS**

Todos os materiais a serem utilizados serão previamente analisados e aprovados pela Fiscalização. O projeto deve definir, em cada local de aplicação, o tipo e as características da manta geotêxtil a ser utilizada.

As características a serem consideradas para a manta geotêxtil dependem da função a ser desempenhada (drenagem, filtragem, segregação, reforço), e são, basicamente, de permeabilidade e de resistência.

A linha a ser utilizada nas costuras de faixas de mantas deve ser do tipo multifilamento de nylon plastificado, com resistência à tração mínima de 24 kgf.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

A aplicação das mantas requer manuseio cuidadoso, de modo a garantir a geometria prevista no projeto. Os pontos de emendas e/ou sobreposições devem ser planejados.

As costuras devem ser executadas de forma cuidadosa e uniforme, de modo a garantir as características de resistência previstas para a manta e evitar áreas vazadas, bem como descontinuidades na mesma.

Uma vez colocada no seu local de funcionamento, a manta geotêxtil deverá ser imediatamente protegida das ações agressivas do meio, por uma camada de solo.

A manta geotêxtil quando utilizada para fins de drenagem, não deverá apresentar zonas tracionadas, ao passo que, quando utilizadas como reforço e contenção de solos, a mesma não

deverá apresentar dobras ou enrugamentos, devendo estar completamente esticada no local de funcionamento.

A estocagem e o transporte das mantas de geotêxtil na Obra merece cuidados, especialmente no que concerne à perfuração. Deve ser evitada uma exposição prolongada (3 semanas) à ação direta ou indireta (sombra) dos raios solares. Também deve ser evitado o seu encharcamento, que dificulta o manuseio.

Caso haja possibilidade de ocorrência de chuvas ou exposição prolongada aos raios solares, o material deverá ser guardado em galpões.

- CONTROLE

Os geotêxteis devem ser submetidos ao controle de qualidade do fabricante.

Em função da quantidade de materiais a utilizar, da importância e vulto da obra, da importância do geotêxtil na obra, e de dúvidas porventura existentes quanto à qualidade do produto, a Fiscalização poderá solicitar à Contratada ou providenciar a execução de ensaios para comprovação das características exigidas no Projeto.

Esses ensaios são os indicados a seguir, ou outros que a Fiscalização julgue convenientes. Tais ensaios deverão ser feitos em laboratórios de entidades não vinculadas à comercialização do produto.

O controle da aplicação do geotêxtil será basicamente visual.

CARACTERÍSTICAS DA MANTA GEOTÊXTIL PARA OBRAS DE DRENAGEM:

- Resistência ao Punctionamento (N) - Norma ASTM-D-4833;
- Resistência à Tração (KN/m) - Norma ASTM-D-4595;
- Permeabilidade Normal (cm/s) - Norma ASTM-D-4491;
- Permissividade (s-1) - Norma ASTM-D-4191;
- Fluxo de Água (l/s/m²) - Norma ASTM-D-4491;
- Abertura Aparente de Poros (AOS) (mm) - Norma ASTM-D-4751.

CARACTERÍSTICAS DA MANTA GEOTÊXTIL PARA OBRAS DE CONTENÇÃO E REFORÇO DE SOLO:

- Resistência à Tração (KN/m) - Norma ASTM-D-4595;
- Alongamento na Ruptura (%) - Norma ASTM-D-4595;
- Resistência ao Punctionamento (N) - Norma ASTM-D-4833.

As normas brasileiras que regulamentam o fornecimento e alguns tipos de ensaios para os geotêxteis, são:

- NBR 12553;
 - NBR 12568;
 - NBR 12569;
 - NBR 12592;
 - NBR 12593;
 - NBR 12824;
 - NBR 13134.
- MEDIÇÃO

A medição dos serviços será feita em metros quadrados de área de aplicação da manta geotêxtil, de acordo com as dimensões indicadas no Projeto.

Não serão consideradas na medição as faixas de superposição nas emendas ou as perdas de materiais, devendo essas quantidades perdidas de materiais ser consideradas na composição do preço unitário.

- PAGAMENTO

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro quadrado de manta geotêxtil efetivamente executada, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que no entendimento da Contratada, possam vir a incidir de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação.

- regularização e preparo da superfície de aplicação;
- assentamento de manta geotêxtil, incluindo o fornecimento do material, posto obra;
- controle tecnológico, inclusive execução de ensaios, caso solicitado pela Fiscalização;
- estocagem e transporte de materiais;
- aplicação, costura e emendas das mantas, incluindo o fornecimento do material, posto obra;
- proteção da manta no local de aplicação;
- reparos, quando comprovada pela Fiscalização, a má aplicação do produto;
- aquisição, carga, transporte, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizados;
- aquisição, carga, transporte, descarga, aplicação, ou utilização de materiais (combustíveis, peças, etc.);
- mão-de-obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços objeto desta Especificação.

2.24. CONCRETO CONVENCIONAL (ET-23)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam a execução de concretos convencionais a serem usados na obra, compreendendo:

- Seleção dos materiais componentes do concreto;
- Estudo das composições (traços) do concreto;
- Confecção de formas e escoramentos;
- Preparação e posicionamento das armaduras;
- Colocação de juntas de vedação;
- Mistura, transporte e lançamento do concreto;
- Cura do concreto;
- Remoção de escoramentos e formas;
- Reparos das zonas não conformes;
- Acabamentos finais.

- COMPOSIÇÃO DO CONCRETO

Generalidades

O concreto será composto por material cimentício, água, areia natural (e eventualmente areia artificial), agregados graúdos, aditivos dos tipos incorporador de ar, retardador de pega, plastificante e eventualmente fluidificante, aplicados individualmente ou combinados quando necessário e quaisquer outros compostos apropriados, desde que comprovados previamente, os seus benefícios às misturas de concreto.

Proporções das misturas

As proporções nas quais deverão ser utilizados os diversos componentes para cada tipo de concreto serão determinadas pela Contratada, antes do início e durante o progresso do trabalho, à medida que forem sendo realizados ensaios de amostras dos componentes e dos concretos resultantes. A proporção das misturas deverá produzir um concreto que tenha a resistência exigida, trabalhabilidade adequada, impermeabilidade e durabilidade, sem a utilização de quantidade excessiva de cimento. A quantidade total de água para o traço deverá ser a mínima necessária à produção de uma mistura trabalhável.

Dimensão máxima característica do agregado

A dimensão máxima característica do agregado graúdo para os diversos locais de aplicação do concreto, deverá ser determinada pela obra, em função das dimensões mínimas das peças e dificuldades encontradas no lançamento do concreto.

Consistência do concreto convencional

O controle da consistência do concreto convencional será feito através de ensaios de abatimento do tronco de cone. Para fins de controle de qualidade os ensaios de consistência serão efetuados no local de lançamento.

Os valores máximos do abatimento para cada traço serão definidos pela Contratada, juntamente com as tabelas de traços.

A consistência do concreto deverá ser uniforme de betonada a betonada.

A quantidade de água nos agregados colocados no equipamento transportador será fixada pelo laboratório e controlada pela Contratada. Esta quantidade de água misturada poderá ser modificada de uma betonada para outra, para corrigir a variação do teor de umidade e absorção dos agregados. Não será permitida a adição de água com o objetivo de compensar a perda de abatimento ou o endurecimento prematuro do concreto, devido à alta temperatura ambiente ou atraso ocorrido no transporte ou lançamento.

A Contratada será responsável pela manutenção de condições de umidade estáveis no agregado, pela granulometria uniforme do agregado e pela mistura homogênea do concreto.

- MATERIAIS

Materiais cimentícios

- Cimento Portland

Os concretos serão compostos de Cimento Portland Pozolânico, que atenda às normas brasileiras específicas para este tipo de cimento.

Será também exigido que o cimento escolhido tenha capacidade para inibir a expansão provocada pela reação dos seus álcalis com os agregados naturais ou artificiais de britagem propostos para uso nos concretos da obra.

- Adições

A adição, seja constituída de cinza volante, sílica ativa ou metacaulim, para ser considerada como material cimentício, deverá ter sua eficiência comprovada nas misturas de concreto com antecedência à sua efetiva aplicação de campo.

- Controle de recepção

A Contratada fornecerá e entregará o cimento no local das obras e fará um contrato com a Fábrica no qual estabelecerá a política de controle da qualidade do cimento.

Em toda a remessa de cimento para a obra deverá constar:

- Número da ordem de compra

- Número dos contratos e outras designações que identifiquem o cimento fornecido.

A Contratada será responsável pelos registros de controle de qualidade. A Fábrica deverá enviar mensalmente os certificados ao laboratório da obra.

O cimento que estiver estocado mais de quatro meses no local das obras não poderá ser utilizado, a não ser que os ensaios feitos pelo laboratório credenciado comprovem que este cimento esteja conforme as exigências da ABNT.

O estoque de material cimentício deverá sempre ser suficiente para garantir a produção dos próximos 7 (sete) dias do concreto da obra.

- Transporte de cimento

O cimento será entregue pela Contratada no local das obras, a granel, em containers ou em sacos invioláveis. Se o cimento a granel não for descarregado diretamente em depósitos ou silos vedados da central de concreto, o transporte, desde o local de descarga até a central de concreto ou a estocagem, será efetuado em transportadores dispositivos transportadores protegidos das intempéries ou outros meios que evitem que o cimento seja exposto à umidade.

- Estocagem

Imediatamente após ser recebido no local das obras, o cimento será armazenado em estruturas à prova de intempéries e devidamente ventiladas.

O cimento será estocado em ordem cronológica, de modo a permitir que seja utilizado, em primeiro lugar, o material estocado há mais tempo. O cimento, no ato de utilização deverá estar com temperatura inferior a 50º C, a não ser quando autorizado pelo laboratório. Deverá se dispor de quantidade de cimento em temperatura adequada para atendimento a produção de concreto programada.

Aditivos

- Generalidades

A Contratada fornecerá e entregará no local das obras todos os aditivos aprovados para serem usados no concreto e será responsável pelo fornecimento, armazenamento e manuseio dos aditivos. A quantidade de aditivos não deverá afetar de modo algum o cumprimento desta especificação.

Os aditivos plastificantes (ou redutores de água), modificadores de pega e os aditivos impermeabilizantes de pega normal deverão satisfazer às exigências da norma NBR 11768. Os aditivos fluidificantes deverão atender os requisitos da norma EB 1842 da ABNT.

- Agente incorporador de ar

O agente incorporador de ar deverá obedecer à norma ASTM C-260 e apresentar qualidade uniforme em cada embalagem e em todo o fornecimento.

Caso seja necessário o agente incorporador de ar será adicionado a cada traço, diluído numa porção de água da mistura. Esta solução será adicionada, pela Contratada, por meio de um dosador mecânico, capaz de medidas rigorosas e de maneira a garantir uma distribuição uniforme do agente através da massa de concreto durante o tempo especificado para a mistura.

A quantidade de agente incorporador de ar deverá ser tal que o concreto fresco contenha as seguintes porcentagens de ar:

DMÁX DO AGREGADO NA MISTURA DE CONCRETO	% DE AR SOBRE O VOLUME DE CONCRETO FRESCO
25 mm	4,0 ± 1 %
50 mm	4,5 ± 1 %

- Água

A água para a mistura e/ou cura do concreto e das argamassas, deverá estar isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, devendo atender as prescrições estabelecidas na Norma NBR 6118.

Agregados

- Generalidades

Os agregados deverão atender a norma NBR 7211 da ABNT, exceto quando determinado de outra forma.

O agregado será composto de pedra britada e/ou cascalho e/ou seixo rolado e areia natural, além de eventualmente ser empregada também a areia artificial.

- Composição

O agregado miúdo será a areia natural ou então a mistura desta areia com a areia artificial, sendo que a porcentagem de cada uma delas na mistura será definida pela Contratada com base em estudos de laboratório.

O agregado miúdo deverá atender todas as exigências destas especificações.

Agregados graúdos consistirão de brita de rocha sã, não intemperizada, e/ou de cascalho e/ou seixo rolado.

Todos os agregados consistirão de fragmentos de rocha sem película, dura, densa e durável.

Especificações CONCRETO CONVENCIONAL

ET-23

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Requisitos Gerais

Os principais requisitos para os agregados miúdo e graúdo, com as respectivas normas e limites recomendados são apresentados a seguir:

ENSAIO	NORMA	LIMITES
Agregado Miúdo		
Substâncias Nocivas Totais (Xisto, Torrões de Argila, Álcalis, Mica, Grãos Recobertos de Impurezas ou Flocos de Partículas Friáveis)		≤ 3 % (peso)
Torrões de Argila	NBR 7218/10	≤ 1 % (peso)
Impurezas Orgânicas	NBR 7220/87	Mais clara que padrão
Sanidade Na ₂ SO ₄	ASTM C-88	Média ponderada das percentagens retidas na peneira 0,3 mm, após cinco ciclos ≤ 12 % (peso)
Massa Específica	NBR 9776/88	≥ 2,60 g/cm ³
Granulometria (Módulo de Finura)	NBR 7217/87	2,00 < MF < 3,10
Materiais Carbonosos	NBR 9936/13	≤ 1 %
Agregado Graúdo		
Substâncias Nocivas Totais (Xisto, Torrões de Argila, Álcalis, Mica, Grãos Recobertos de Impurezas ou Flocos de Partículas Friáveis)	NBR 7218/10	≤ 2 % (peso)
Partículas Friáveis		≤ 2 % (peso)
Abrasão "Los Angeles"	NBR NM 51 /01	Perda máxima 50 %
Massa Específica	NBR 9937/87	≥ 2,60 g/cm ³
Sanidade ao Na ₂ SO ₄	ASTM C-88	Média ponderada das percentagens retidas na peneira 0,3 mm, após cinco ciclos ≤ 2 % peso)
Materiais Carbonosos	NBR 9936/13	≤ 1 % (peso)
Granulometria e M.F.	NBR 7217/87	Ver tabela a seguir

A granulometria dos agregados poderá obedecer aos limites prescritos a seguir de modo a atender a composição granulométrica dos traços de concreto previstos para as diferentes estruturas.

PENEIRA (mm)	PORCENTAGEM PASSANTE EM PESO		
	AGREGADO MIÚDO	BRITA 25 mm	BRITA 50 mm
100			
76			100
50			95 - 100
38		100	61 - 86
25		95 - 100	40 - 60
19		62 - 82	0 - 5
9,5	100	16 - 46	
4,8	95 - 100	0 - 5	
2,4	80 - 100		
1,2	50 - 85		
0,6	25 - 60		
0,3	20 - 30		
0,15	10 - 20		
0,075	7 - 15		

- Pilhas de estoque e controle de umidade

A Contratada deverá dispor de estoque suficiente de agregados adequados para o atendimento de qualquer produção de concreto programada. O agregado será estocado em pilhas de acordo com suas dimensões nominais e de maneira a evitar segregação, mistura de várias dimensões antes do preparo do concreto, contaminação por poeira ou outros materiais estranhos, possibilitando a drenagem livre do excesso de água.

Dispositivos para amortecimento de queda dos agregados deverão ser providenciados pela Contratada, de modo a evitar a quebra dos materiais e minimizar a segregação.

O teor da umidade dos agregados deverá ser controlado antes de sua entrada no equipamento, de modo que não exceda 7% para a areia e 2% para o agregado graúdo (água livre). O teor da umidade superficial será calculado pela água em excesso em relação a massa do agregado saturado com superfície seca.

- AMOSTRAGEM E ENSAIOS

As amostras dos agregados, representativas dos materiais aprovados para serem usados nas obras, serão coletadas pela Contratada e entregue ao laboratório com tempo suficiente para a execução de ensaios antes da data prevista para o início das concretagens.

Classes de concreto e dosagem

As designações das resistências de projeto dos concretos são indicadas para as várias estruturas principais, nos desenhos de projeto. As classes de concreto com as resistências a serem atingidas são apresentados a seguir.

- *Creager*, canal de queda e salto de esqui: $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}/90 \text{ dias}$;
- Concreto ciclópico: $f_{ck} = 10,0 \text{ MPa}/90 \text{ dias}$;
- Concreto de regularização: $f_{ck} = 10,0 \text{ MPa}/90 \text{ dias}$;

- DOSAGEM, MISTURA E TRANSPORTE

Equipamento

O equipamento necessário para confecção do concreto, previamente submetido à liberação do laboratório, será fornecido, instalado, operado e mantido pela Contratada e atenderá as seguintes especificações:

- Deverá ter capacidade de combinar agregado, cimento, aditivo e água numa mistura uniforme, dentro dos limites de tempo especificado e de descarregar esta mistura sem segregação;
- Deverá ter capacidade de rápido ajuste para atender variações do teor de umidade dos agregados e para mudar as suas massas, proporcionalmente em cada betonada;
- Deverá ter capacidade de controlar a descarga dos materiais de modo a limitar, no máximo, em um por cento, em massa, a variação das quantidades especificadas;

- Deverá permitir conveniente adição ou retirada de material;
- Deverá permitir a utilização simultânea de 2 (dois) materiais cimentícios, 2 (duas) classes de agregado miúdo e 2 ou 3(duas ou três) de agregado graúdo;
- Deverá possuir balanças sem molas, com mostrador que indique com precisão a carga em todos os estágios da operação de pesagem, de zero até a capacidade total;
- A precisão das balanças será aferida sempre que necessário. A Contratada fará quaisquer correções, reparos ou substituições necessárias para assegurar o funcionamento satisfatório da operação;
- O equipamento deverá ter um dispositivo para medir com precisão a água de cada betonada;
- A Contratada entregará as amostras de materiais e do concreto nos locais de ensaios, conforme determinado pelo laboratório;
- Deverá haver espaço suficiente para instalar o laboratório, devendo a Contratada prover ar e água, em quantidades adequadas para o seu funcionamento e instalação de energia elétrica.

Dosagem

As quantidades de cimento, areia e cada dimensão nominal do agregado graúdo a serem colocados em cada traço de concreto, serão determinadas por pesagem. A quantidade de água e aditivo será determinada por pesagem ou por medição volumétrica.

Mistura

Mistura prolongada, necessitando de água adicional para conservar a consistência apropriada do concreto, não será permitida. A sequência da introdução dos componentes será determinada no campo, visando a eficiência máxima e as correções necessárias a serem feitas, quando for o caso.

O tempo de mistura será ajustado quando as amostras de ensaio, retiradas da superfície, do centro e do fundo da betonada indicarem uma diferença de mais de 10 % na proporção areia-cimento ou na relação água/cimento.

O equipamento misturador não será sobre carregado além da capacidade recomendada por seu fabricante e funcionará em velocidades estritamente dentro das especificações do fabricante e indicadas juntamente com as demais características do equipamento. O tempo de mistura deste equipamento deve ser de acordo com o indicado pelo fabricante e submetido à aprovação da Fiscalização.

Transporte

O transporte do concreto, desde o equipamento de mistura até os locais de lançamento e a sua distribuição nesses locais deverá ser feito no menor tempo possível e por meio de método que evitem segregação, aumento ou perda de material, excessivo aumento de temperatura, variação

acentuada no abatimento, perda de plasticidade ou ocorrência de pega antes da descarga ou do adensamento.

Não haverá uma queda vertical de concreto superior a 1,50 m, a não ser que esteja providenciado equipamento adequado para evitar sua segregação.

Durante o transporte, o concreto deverá ser adequadamente protegido contra as intempéries.

A Contratada deverá providenciar durante o transporte a identificação dos diferentes tipos de concreto e locais de aplicação.

Os equipamentos de transporte deverão ser mantidos limpos e molhados periodicamente, para evitar que absorvam água do concreto.

Quando o transporte do concreto for feito por meio de caçambas, estas deverão ser dotadas de dispositivos que permitam controlar a quantidade e a vazão de descarga, possibilitando pelo menos três descargas parciais controladas, bem como a interrupção da descarga sempre que for necessário. As caçambas também deverão possuir dispositivo que permita o acoplamento de um vibrador.

Quando o transporte do concreto for feito por meio de caminhões betoneiras, estes deverão obedecer aos requisitos especificados pela norma NBR 7212.

Quando forem utilizadas calhas para transporte de concreto, estas deverão ser executadas de modo a apresentar declividades que permitam o escorregamento de concretos com consistências compatíveis com as exigências de trabalhabilidade.

- FORMAS

Generalidades

A Contratada será responsável pelo projeto, fabricação, instalação, escoramento, desforma, retirada de escoramento e qualidade de todas as formas utilizadas na obra.

As formas terão resistência necessária para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto e serão mantidas rigidamente na posição correta.

Para melhorar a vedação da forma, poderá ser colocada uma tira de isopor prensada na sobreposição de 3,0 cm da forma, de modo a haver uma perfeita vedação e ou outro dispositivo que tenha a mesma eficácia.

Serão usados, conforme necessário, parafusos adicionais ou tirantes para fixação das formas, visando mantê-las firmes contra o concreto endurecido. Onde necessário, serão feitas aberturas nas formas para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto.

Tirantes

Os tirantes das formas, quando utilizados, permanecerão embutidos e afastados da superfície do concreto de, pelo menos, 2 (dois) diâmetros ou duas vezes a sua dimensão mínima. Os tirantes serão construídos de maneira que a sua remoção possa ser efetuada sem provocar danos às superfícies do concreto.

Limpeza e untamento das formas

Por ocasião do lançamento do concreto nas formas, as suas superfícies que ficarão em contato com o concreto, deverão estar isentas de incrustações de argamassa ou outros materiais estranhos. Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das formas serão untadas com óleo, de forma a impedir a aderência e manchas na superfície do concreto.

O óleo para formas de madeira deverá ser mineral parafinado, refinado e incolor, enquanto o óleo para as formas de aço deverá ser de petróleo, refinado ou adequadamente composto para esta finalidade. Após o untamento, o óleo que estiver em excesso nas superfícies das formas deverá ser removido.

A armadura ou outras superfícies que necessitem de aderência ao concreto serão mantidas isentas de óleo.

Remoção das formas

As formas serão cuidadosamente removidas tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente e atingido a resistência necessária, de modo a facilitar a cura e permitir os reparos das imperfeições das superfícies. Considera-se o tempo de 12 horas como tempo mínimo para remoção das formas.

A retirada do escoramento deverá ser realizada sem introduzir esforços imprevistos na estrutura. Nas faces inferiores das peças estruturais, a retirada do escoramento só poderá ser efetuada após o concreto ter atingido valores adequados de resistência à compressão e de módulo de elasticidade.

A superfície de concreto que apresentar defeitos após a desforma deverá ser reparada de acordo com as determinações desta especificação.

- PREPARAÇÃO PARA O LANÇAMENTO

Generalidades

Nenhum concreto será lançado até que todo o trabalho de formas, preparação das superfícies, instalação de peças embutidas e a armadura tenham sido liberadas. Nenhum concreto será lançado em locais inundados ou com água de infiltração sem a devida drenagem.

Superfícies de rocha

Imediatamente antes do lançamento do concreto, todas as superfícies de rocha, sobre às quais ou de encontro às quais, o concreto deva ser lançado, deverão estar livres de água, lodo, detritos, óleos, materiais nocivos, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados.

As superfícies de fundações às quais o concreto deva ser lançado serão completamente umedecidas, de modo que a umidade de concreto fresco recém-lançado não seja absorvida.

Superfícies das juntas de construção

As superfícies de concreto sobre às quais, ou de encontro às quais, o concreto novo será lançado e que a elas deverá aderir, mas que tenham se tornado tão rígidas que o concreto novo não possa ser incorporado ao concreto anteriormente colocado, são definidas como juntas de construção. As superfícies das juntas de construção deverão apresentar-se limpas, ásperas e úmidas, isentas de água livre, antes de serem cobertas com o concreto fresco. A limpeza consistirá da remoção da nata, concreto solto ou defeituoso, películas, areia ou outros materiais estranhos.

As superfícies das juntas de construção serão limpas com jatos de areia úmida, ou jatos de água/ar de alta pressão, ou qualquer outro método liberado pela Fiscalização como, por exemplo, o “corte verde”, desde que produza resultados iguais aos obtidos com os jatos de areia úmida. Na limpeza das juntas de construção, será tomado cuidado para evitar excesso de desbastamento. Depois do desbastamento e imediatamente antes do início do lançamento do novo concreto, a superfície das juntas de construção será limpa e lavada com jatos de ar/água, até que cessem os sinais de turvação da água. Todo o excesso de água será removido das superfícies das juntas de construção, devendo ser preparadas para a condição de saturadas com superfícies secas.

Superfícies de juntas de contração e dilatação

As superfícies das juntas de contração e de dilatação deverão ser limpas, com remoção de excessos de concreto e qualquer outro material estranho por meio de desbaste, raspagem, etc.

Ao final das concretagens, todas as juntas de contração e de dilatação deverão estar completamente desobstruídas de qualquer material estranho que possa prejudicar o seu desempenho.

• LANÇAMENTO

Antes do início de qualquer concretagem a Contratada deverá providenciar sua liberação junto aos diversos setores, por meio do boletim “Permissão para Concretagem”, onde constarão os itens como: alinhamento, nivelamento, armação, instalação elétrica, material embutido, montagem, material de vedação, limpeza, estado geral da forma, segurança, etc.

Uma vez que o lançamento de uma camada de concreto tenha sido iniciado e for necessária uma junta de construção forçada (junta fria), devido a chuvas inesperadas, defeitos de equipamentos ou outra situação anormal, as seguintes precauções devem ser tomadas:

- Logo depois que algumas dessas anormalidades ocorrerem e seja constatado que o lançamento não pode ter sequência, deverão ser vibradas imediatamente as extremidades expostas da camada que está sendo concretada, formando uma rampa de inclinação suave e removendo a seguir todo o agregado solto.
- Se o lançamento for reiniciado até 6 horas após ter sido interrompido, nenhum tratamento para junta será exigido. Se o lançamento for reiniciado após 6 horas de ter sido interrompido, a Contratada tratará a junta com jato de ar e água sob pressão (corte verde).

Os métodos e equipamentos empregados no lançamento do concreto nas formas devem ser tais que evitem a segregação dos agregados graúdos na massa de concreto.

Não será usado concreto remisturado. Qualquer concreto que tenha endurecido de tal forma que sua colocação adequada não possa ser assegurada, será refugado.

O concreto será descarregado o mais diretamente possível na sua localização definitiva, não devendo ser obrigado a fluir de maneira que ocorra segregação.

Nas concretagens em contato com a rocha de fundação deverão ser lançadas duas camadas, de no máximo 1,00 m de espessura. Além disso, se houver um intervalo de 21 dias entre o lançamento de duas camadas sucessivas, serão usadas novamente duas camadas de no máximo 1,00 m de espessura, antes de reiniciar o lançamento das camadas projetadas.

No lançamento de concreto massa, a Contratada deverá manter o mínimo possível de área exposta de concreto fresco. Para tal, deverá primeiro lançar o concreto em subcamadas sucessivas, aproximadamente horizontais em toda a largura do bloco e no total da camada, sobre uma área limitada de um lado do bloco e, então, continuar em estágios progressivos semelhantes, até toda a área do bloco. A inclinação formada pelos bordos não confinados das subcamadas sucessivas de concreto deverá se manter a mais íngreme possível, para limitar a sua área ao mínimo. O concreto na extensão destes bordos não será vibrado até que o concreto adjacente à subcamada esteja lançado, a não ser quando as condições climáticas façam com que o concreto endureça tanto que a sua posterior vibração possa não adensá-lo e não integrá-lo com o concreto adjacente lançado subsequentemente.

Cada subcamada de concreto será vibrada completamente antes que outra subcamada seja lançada sobre a mesma.

As subcamadas deverão ter espessura não maior que a ponta vibrante do vibrador, que equivale a 0,5 m.

No concreto lançado por meio de caçambas próximo das formas, deverá esta descarga ser feita a uma distância de 0,5 m da forma, sendo o concreto posteriormente empurrado de encontro às formas pela operação de adensamento.

• ADENSAMENTO

O concreto de cada subcamada será adensado até a densidade máxima praticável, livre de bolhas de ar, firmemente de encontro a todas as superfícies das formas e dos materiais embutidos.

O adensamento do concreto será feito por meio de vibradores de imersão. Todos os vibradores deverão ser mantidos em operação, estritamente dentro das especificações dos fabricantes. Os vibradores com cabeças vibratórias menores que 10,0 cm de diâmetro, usados para vibrar concreto em peças estruturais de pequena espessura, serão operados com velocidade de, pelo menos, 7000 oscilações por minuto.

O vibrador operará no adensamento de cada subcamada de concreto em posição próxima da vertical, deixando a cabeça vibratória penetrar e revibrar o concreto na parte superior da subcamada subjacente. Na área em que o concreto recém-lançado de cada subcamada une-se ao concreto lançado anteriormente, particularmente no concreto massa, será feita vibração adicional, com o vibrador penetrando profundamente e a curtos intervalos na parte superior da subcamada colocada anteriormente ao longo desses contatos. No concreto massa a vibração continuará até que deixem de aparecer bolhas de ar na superfície do concreto. As camadas adicionais do concreto não serão superpostas até que o concreto lançado anteriormente tenha sido completamente vibrado. Serão tomadas precauções para evitar-se contato entre as cabeças vibratórias e as faces das formas.

A quantidade, o diâmetro, a potência unitária e demais características dos vibradores colocados na obra deverão ser suficientes e adequados para atender a todos os padrões de qualidade especificados, compatíveis com as dimensões das peças a serem concretadas.

• CURA

Cura com Água

A cura com água consistirá na manutenção do concreto em estado molhado por meio de cobertura com material saturado de água, pela sobreposição de uma lâmina de água, por um sistema de tubos perfurados, borrifadores mecânicos, mangueira perfurada etc. Esta condição deverá ser mantida durante um período de 14 dias consecutivos.

Superfícies com formas serão mantidas úmidas antes e durante a remoção das formas, por água aplicada nas superfícies superiores, de maneira que a água penetre entre as formas e as faces do concreto.

A água utilizada na cura do concreto atenderá às mesmas exigências que a água usada na mistura do concreto.

No caso das concretagens expostas a raios solares, deverá ser colocado um tecido úmido espesso (sacos de aniagem) nas camadas sucessivas, de modo a proteger a superfície em concretagem do efeito danoso de evaporação (perda excessiva de umidade).

A pulverização, se utilizada, deverá manter um filme de umidade sobre o concreto, porém sem deslocar a pasta de cimento ou criar uma superfície molhada durante as operações de acabamento. As superfícies de concreto serão pulverizadas imediatamente após as operações de acabamento.

A cura especificada começará logo que o concreto endureça. Após a cura, a cobertura e todo o material estranho serão removidos.

Reparos em paredes expostas serão curados pelo menos durante 7 dias, com aniação molhada de tipo aprovado, não devendo haver excesso de água capaz de causar gotejamento de água em cima do concreto já concluído, ou através de cura química ou cura com membrana.

- ACABAMENTO

Generalidades

Os desvios admissíveis no prumo ou nível e nos alinhamentos, perfis e dimensões mostrados nos desenhos serão definidos como “tolerâncias”, como aqui descritas, não devendo ser confundidos com irregularidade no acabamento.

As classes de acabamento e os requisitos para acabamento de superfícies de concreto serão conforme especificado neste item ou como indicado nos desenhos.

As irregularidades de superfícies são classificadas como “abruptas” ou “graduais”.

Discrepâncias provocadas pelo deslocamento ou colocação defeituosa dos revestimentos ou seções de forma, ou causadas por nós soltos nas formas ou outros defeitos, serão considerados como irregularidades abruptas, e serão verificadas por medição direta.

Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais, e serão medidas pelo afastamento a partir dos bordos dos gabaritos aprovados, mantidos paralelos e em contato com a superfície.

- REPARO NO CONCRETO

Os reparos do concreto serão executados sob a supervisão de pessoal comprovadamente experiente em serviços dessa natureza. A Contratada corrigirá todas as imperfeições que forem necessárias, a fim de obter superfícies que se enquadrem nas exigências requeridas nesta especificação. Os reparos das imperfeições no concreto deverão ser executados dentro de 24 horas após a remoção das formas.

O concreto que for danificado por qualquer causa, o concreto com ninhos, fraturas e com outros defeitos e o concreto com depressões excessivas deverão ser removidos e reconstruídos, restabelecendo a superfície com as linhas previstas.

Todos os recessos serão preenchidos com argamassa seca. O preenchimento de recessos, em superfícies indicadas para receber o acabamento, será feito somente onde as superfícies devam

ser impermeabilizadas e onde os recessos tenham profundidade maior que 2,5 cm nas paredes com a espessura inferior a 20,0 cm.

Será também usada argamassa seca para enchimento de furos que tenham a menor dimensão na superfície igual ou menor do que a profundidade do furo, para fendas estreitas cortadas para reparo de fissuras, para recessos de tubulações de injeção e para recessos causados pelas hastes de fixação de formas. A argamassa seca não será usada para enchimento que ultrapasse a armadura ou para enchimento de furos que se estendam por toda uma seção de concreto. A argamassa seca deverá atender ao exposto a seguir, devendo ter os mesmos níveis de resistência e de durabilidade especificados para a estrutura.

O enchimento com concreto será usado para cavidades que se estendam completamente através das seções de concretos, para cavidades em que não seja encontrada nenhuma armadura e que tenham área superior a 1000 cm² e profundidade superior a 10,0 cm, para cavidades que ultrapassem a armadura e que tenham área superior a 500 cm², e para furos resultantes da extração de testemunhos de concreto para ensaios com diâmetro maior que 7,5 cm.

Todos os materiais utilizados nos reparos de concreto se enquadrarão nas exigências destas especificações.

Todos os enchimentos ficarão firmemente ligados às superfícies do concreto original, não deverão apresentar trincas de retração depois de curados e secos.

- CONCRETO DE ENCHIMENTO OU DENTAL

O concreto de enchimento ou dental inclui todo o concreto necessário à regularização de cavidades e outras irregularidades em fundações e em escavações excessivas de encontro às quais será lançado concreto estrutural ou concreto massa. O período de cura para o concreto de enchimento poderá ser reduzido, desde que o concreto seja coberto por aterro ou novo concreto.

- ARGAMASSA PARA PREENCHIMENTO DE REPAROS E PARA OUTROS FINS

A argamassa para preenchimento de reparos será composta de cimento e areia, no traço em peso de 1:3 à 1:5, com adição de emulsão adesiva Sika Latex, Reaxcrl ou similar, sendo a água e emulsão adesiva adicionadas nas proporções indicadas pela Fiscalização, para que seja obtida uma consistência que poderá variar de seca a pastosa.

As áreas de concreto que ficarão em contato com a argamassa estarão limpas de todos os detritos e substâncias estranhas que porventura possam impedir a aderência da argamassa à superfície de concreto. Estas superfícies serão mantidas completamente saturadas com água 24 horas antes de se lançar a argamassa. A argamassa será adequadamente compactada, devendo preencher todos os espaços vazios. Todas as superfícies expostas de argamassa serão mantidas cobertas com uma camada espessa de aniagem, saturada com água por um período de 7 dias, ou serão mantidas úmidas. Toda a argamassa que não tenha sido convenientemente curada ou que apresente qualquer defeito será removida e substituída.

- CONTROLE

O controle de qualidade dos concretos será executado pela Contratada e acompanhado pela Fiscalização, de forma a atender a especificação.

- MEDIÇÃO

Concreto

A medição será realizada geometricamente por meio das linhas de projeto e o resultado expresso em metros cúbicos de concreto.

Nas áreas adjacentes a escavações em rocha, não será medido o volume de concreto correspondente a sobreescavação (*overbreak*).

Preparação e posicionamento das armaduras

A medição será realizada pelos detalhes de projeto e o resultado expresso em quilograma de armadura efetivamente realizada em conformação com a geometria de cada peça concretada.

Formas e escoramentos

A medição da forma será realizada mediante cálculos sobre a geometria dos detalhes das peças projetadas e o resultado expresso em metros quadrados de forma efetivamente realizada.

Fornecimento e colocação de junta de vedação

A medição do fornecimento e colocação das juntas será realizada pelos detalhes de projeto e o resultado expresso em metros lineares de junta efetivamente realizada.

- PAGAMENTO

Preparação e posicionamento das armaduras

O pagamento será realizado pelo preço unitário proposto para o quilograma de armadura de aço, em acordo com a planilha de preços do contrato, devendo estar nele incluídos todos os custos diretos como os de fornecimento de materiais, mão-de-obra, equipamentos, transporte para corte, dobramento e armação, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

Formas e escoramentos

O pagamento das formas e escoramentos será realizado pelo preço unitário proposto para o metro quadrado de forma e da área a ser escorada, respectivamente. Devendo estar nele incluídos todos os custos diretos como os de fornecimento de materiais, escoramentos, mão-de-obra, equipamentos, transportes, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

Junta de vedação

O pagamento será realizado pelo preço unitário proposto para o metro linear de dispositivo vedante junta em acordo com a planilha de preço do contrato, devendo estar incluídos todos os custos diretos como fornecimento de materiais, colocação, formas, mão-de-obra, equipamentos, transportes, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

2.25. CONCRETO CICLÓPICO (ET-24)

- **OBJETIVO**

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição do concreto ciclópico a ser utilizado na obra. Os concretos ciclópicos serão constituídos por concretos simples, preparados à parte, acrescidos por ocasião do lançamento de “pedra de mão”. Os locais de utilização assim como a resistência característica do concreto simples estão definidos no projeto.

A percentagem de “pedra de mão” sobre o volume total de agregado a incorporar à massa de concreto simples será de, no máximo, 30%. As “pedras de mão não poderão ter qualquer dimensão superior a 30 cm”. Cuidados devem ser tomados, para que as “pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas por concreto simples de modo a não permanecerem apertadas entre si, ou contra as formas e, ainda, que a massa de concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento”.

- **DEFINIÇÃO**

Trata-se de muros de gravidade constituídos por concreto simples e pedras de mão, lançados nas fôrmas previamente preparadas e escavadas, seguindo as dimensões previstas em projeto. Estes muros devem servir como obras de arrimos de taludes e terraplenos em geral, objetivando suas estabilizações.

- **MATERIAIS**

A executante deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Concreto de cimento Portland com $F_{ck} \geq 10$ MPa de média plasticidade;
- Pedras de mão, oriundas de rocha sã, com qualidade idêntica à exigida para a pedra britada, utilizada na fabricação do concreto; sua maior dimensão não deve ser superior a 35 cm, nem superior a metade da mesma dimensão do muro a ser construído;
- Madeira de boa qualidade, em pinho de diversas categorias.

- **EQUIPAMENTOS**

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela Fiscalização. Os equipamentos básicos para execução do concreto ciclópico compreendem as seguintes unidades:

- a) Vibradores de imersão;
- b) Caminhões betoneira;
- c) Carrinhos de mão e outros.

- **EXECUÇÃO**

A contratada deve proceder à locação da obra sob supervisão direta da fiscalização, conforme elementos previstos em projeto.

A dosagem do concreto ciclópico deve atender aos seguintes critérios:

Especificações CONCRETO CICLÓPICO

ET-24

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Percentual do agregado miúdo em relação do volume total do agregado: entre 35% a 40%;
- Percentual da pedra de mão em relação do volume total do agregado: 30% no máximo.

2.26. ARMADURAS, EMBUTIDOS E ANCORAGENS (ET-25)

- OBJETIVO

Estas especificações se destinam a estabelecer critérios e procedimentos adequados à realização dos serviços correlacionados a Armaduras, Embutidos e Ancoragens.

- ARMADURAS

- Material

Devem obedecer rigorosamente ao projeto, quanto à categoria do aço, diâmetro, disposição, comprimento, ângulos de dobramento e ganchos.

As emendas nas barras das armaduras devem ser feitas de acordo com as prescrições da norma NB-1. As emendas soldadas devem ser feitas por processo de eficiência garantida e rigorosamente controlada por ensaios de tração. As barras soldadas devem suportar uma tensão de mínimo 1,25 vezes e tensão limite de escoamento da barra não soldada de igual característica.

Não será permitida a utilização de barras de aço que apresentem esfoliações, escamas ou fissuras, observadas principalmente nos locais de dobramento dos ganchos.

As barras em início de oxidação devem ser escovadas e limpas antes de sua montagem na forma. Se esta limpeza conduzir a uma excessiva redução na seção da barra ou então à eliminação de suas saliências superficiais, estas barras devem ser recusadas. Para proteger as barras de corrosão pode-se pintá-las com água de cal ou nata de cimento.

- Montagem

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras deverão ser convenientemente limpas, principalmente das manchas de óleo, graxa ou outro material estranho. A retirada da argamassa ou concreto aderente às barras somente será necessária quando esta operação for facilitada pela baixa aderência deste material incrustado. A montagem da armadura no interior das formas deve ser feita de modo a que mesma se mantenha firme durante as operações de lançamento e adensamento do concreto, conservando inalteradas as distâncias das barras entre si e das barras às faces internas das formas. Os dispositivos colocados para assegurar o cobrimento especificado devem ser feitos de preferência de concreto ou argamassa e serem presos às barras de modo firme para que não se desloquem durante o adensamento. É vedado o uso de dispositivos feitos com metal.

Não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Qualquer barra que se projete para fora das superfícies finais de concreto e que não esteja

mostrada nos desenhos será cortada a uma profundidade suficiente, no concreto, para permitir o recobrimento mínimo especificado e ter os furos preenchidos com argamassa.

Nas juntas de construção, onde as barras podem permanecer expostas durante um longo período, as mesmas serão protegidas contra a corrosão.

O dobramento das barras deve ser feito sempre “a frio” sendo vedada a aplicação de qualquer processo que implique no aquecimento de aços ou fios.

No cruzamento das armaduras com eletrodutos, as superfícies destes eletrodutos nos pontos de contato devem ser isoladas através de tubos plásticos ou outro dispositivo qualquer.

Devem ser previstas plataformas de serviços nos locais de passagem de pessoal e carrinhos, antes e durante as operações de concretagem com o objetivo de evitar danos às armaduras ou deslocamentos de suas posições de projeto.

Devem ser respeitados os espaçamentos mínimos entre as barras das armaduras indicados na norma NB-1.

As tolerâncias para a colocação das armaduras são as seguintes:

- no espaçamento25 mm
- no recobrimento protetor:
 - . com menos de 50 mm de recobrimento3 mm
 - . com 50 mm até 75 mm de recobrimento6 mm
 - . com mais de 75 mm de recobrimento12 mm

• PEÇAS EMBUTIDAS

Peças metálicas diversas, conforme indicadas nos desenhos de projeto, serão instaladas pela Contratada para ficarem embutidas no concreto, abrangendo entre outras:

- chumbadores e inserts em geral no concreto de 1º estágio, para fixação ou não dos inserts no concreto de 2º estágio;
- inserts no concreto de 2º estágio, fixados em inserts deixados no concreto de 1º estágio;
- tubulações embutidas em geral;
- eletrodutos embutidos;
- ligação a terra etc.

Todas as peças metálicas embutidas pela Contratada deverão ser assentadas nas posições indicadas nos desenhos e fixadas perfeitamente, de modo a evitar o seu deslocamento antes e durante as concretagens.

Nos locais onde estiver indicado concreto de 2º estágio, deverão ser deixados “blockouts” no concreto de 1º estágio, assim como inserts onde serão fixados os inserts do concreto de 2º estágio, argamassa ou injetados com calda de cimento, conforme indicado nos desenhos.

Todos os serviços de instalação deverão ser executados de acordo com a boa técnica de construção, por pessoal treinado e especializado no setor. Qualquer dano eventualmente causado aos materiais fornecidos pela Contratante deverá ser reparado, ou a peça substituída pela Contratada às suas expensas. Imediatamente antes da concretagem, as peças metálicas deverão estar limpas e isentas de ferrugem ou outro material estranho.

- Chumbadores e Inserts no Concreto de 1º Estágio

Todos os chumbadores e placas de ancoragem a serem embutidos no concreto deverão ser posicionados com precisão, por meio de gabaritos adequados, de forma que, após a concretagem, fiquem alinhados com as peças às quais deverão ser ligados. Os eixos dos furos em tais gabaritos deverão estar de acordo com eixos dos furos perfurados ou punctionados na placa-base ou a peça a ser fixada no concreto. Os furos nos gabaritos deverão exceder de 1 milímetro o diâmetro nominal dos chumbadores ou parafusos.

As referências ou marcas de coincidência destinadas à locação da peça a ser instalada deverão estar claramente indicadas em cada gabarito, de forma a facilitar localização precisa dos chumbadores. Após terem sido os chumbadores posicionados com precisão, cada chumbador deverá ser fixado com segurança no seu lugar, de forma a impedir o seu deslocamento durante a concretagem e até que o concreto tenha atingido a resistência adequada.

Os furos nas placas-base ou em outras peças não poderão ser alargados para a sua ajustagem aos chumbadores que não ficarem devidamente posicionados, sem autorização expressa e prévia da Fiscalização.

Após a concretagem, as superfícies metálicas não galvanizadas e destinadas a permanecer permanentemente expostas, deverão ser limpas com escova de aço e receber duas demãos de tinta base.

- Inserts no Concreto de 2º Estágio

Os inserts no concreto de 2º estágio, destinados à fixação de equipamentos especiais, deverão prioritariamente obedecer aos desenhos e especificações dos fabricantes dos referidos equipamentos. Após o rigoroso posicionamento e perfeita fixação dos inserts, proceder-se-á ao enchimento do concreto de 2º estágio, conforme indicado nos desenhos de projeto.

No caso de trilhos para equipamentos móveis, antes do enchimento dos “blockouts” com concreto de segundo estágio, deverá ser assegurado o perfeito ajuste das placas de regulagem, alinhamento dos trilhos e aperto das porcas que prendem os grampos de fixação dos trilhos.

- Tubulações Embutidas

Especificações ARMADURAS, EMBUTIDOS E ANCORAGENS

ET-25

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

As tubulações e conexões a serem embutidas no concreto deverão ser rigorosamente posicionados e devidamente fixadas de modo a evitar danos ou desvios antes e durante a concretagem. Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar o entupimento das tubulações durante a execução dos trabalhos. As tubulações e conexões a serem embutidas no concreto não deverão receber pintura ou qualquer outra proteção na sua superfície externa, a menos que assim seja especificamente indicado pela Fiscalização. Qualquer que seja o caso, entretanto, deverão imediatamente antes da concretagem estar isentas de sujeiras, óleos, graxas etc.

Cada sistema de tubulação deverá ser limpo internamente e testado sob pressão antes da concretagem; a Contratada elaborará e apresentará para aprovação da Fiscalização os desenhos complementares relativos às ancoragens da tubulação, durante os testes.

As tubulações e conexões deverão ser mantidas a uma distância mínima de 25 mm de outras peças embutidas ou da superfície externa, para permitir seu completo recobrimento com concreto.

Medidas apropriadas deverão ser adotadas onde as tubulações atravessarem juntas de dilatação, conforme mostrado nos desenhos de projeto ou indicado pela Fiscalização.

- ANCORAÇÃO

- Introdução

Serviços de ancoragem com ou sem protensão, em rocha, serão executadas em taludes naturais, nos cortes em rocha a céu aberto, em paredes e abóbadas de escavações em subterrâneo, conforme indicados no projeto ou exigidos pela Fiscalização e tendo em conta a NB-565 da ABNT.

- Tipos de Ancoragens

- a) Chumbadores

Constituídos por vergalhões de aço, simplesmente fixados à rocha com argamassa ou calda de cimento.

- b) Tirantes de Feixes de Fios de Aços ou Cordoalhas de Aço

Constituídos por feixes de fios de aço ou cordoalhas de aço de alta resistência, fixados ao maciço por injeção de calda de cimento e pretendidos por meio de macaco hidráulico de êmbolo vazado.

- Equipamentos e Materiais

Todos os equipamentos e materiais a utilizar nos serviços de ancoragens serão da melhor qualidade para o fim a que se destinam, sujeitos à aprovação da Fiscalização, em função da apresentação, pela Contratada, de certificados de ensaios de tipo, emitidos por laboratórios de instituições idôneas, a exclusivo juízo da Contratante.

Especificações ARMADURAS, EMBUTIDOS E ANCORAGENS

ET-25

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

a) Chumbadores

Serão usados como chumbadores vergalhões de aço CA-50 de diâmetros de 25 mm e 32 mm, conforme definidos na última edição da EB-3 da ABNT.

b) Tirantes de Feixes de Fios de Aços ou de Cordoalhas de Aço

Os tirantes de feixes de fios de aço serão constituídos de fios de alta resistência, em número e diâmetro variáveis de acordo com a carga de trabalho necessária.

A tensão mínima de ruptura dos fios de aço será de 140 kg/mm² e a tensão mínima de escoamento de 125 kg/mm². A tensão máxima de protensão inicial será de 125 kg/mm².

Os tirantes de cordoalhas de aço serão constituídos por feixes de 8, 10 ou 12 cordoalhas de aço especial, diâmetro de 12,7 mm (1/2") cada cordoalha, apresentando o aço tensão mínima de ruptura de 180 kg/mm² e tensão mínima de escoamento de 160 kg/mm².

A escolha dos tipos dos tirantes, bem como os detalhes construtivos e de instalação dos mesmos, ficarão a cargo da Contratada, que os submeterá à aprovação prévia da Fiscalização antes do seu emprego.

- Instalação das Ancoragens

Os chumbadores e tirantes serão instalados em furos abertos na rocha por equipamento pneumático ou rotativo, nos diâmetros, profundidades, locação e inclinações adequadas para cada, conforme indicado no projeto.

As tolerâncias máximas permitidas serão de 10 cm para a locação da boca do furo e 5º (cinco graus) para sua inclinação. O diâmetro dos furos, medido na pastilha da broca não deverá ser superior a 1,1 x D, sendo D diâmetro do fundo do furo, especificado em função dos tirantes.

a) Fixação dos Chumbadores

Executado o furo, com profundidade e diâmetro especificados, será o mesmo lavado e limpo por jato de água e ar comprimido, de maneira a remover qualquer resíduo de perfuração.

O chumbador será fixado com nata de cimento ou argamassa de cimento e areia, à dosagem de 600 kg de cimento por metro cúbico de argamassa, introduzida no furo pela simples ação da gravidade.

Todo o cuidado será tomado pela Contratada para que seja garantido o perfeito e completo preenchimento do espaço entre o vergalhão e parede do furo, variando oportunamente a relação água/cimento.

Os vergalhões constituintes e os chumbadores, antes de sua instalação, deverão ser cuidadosamente limpos de sujeira, graxa, escória de laminação, ferrugem solta, pintura e outros

materiais que possam diminuir sua aderência à argamassa e, consequentemente, sua eficiência.

Deverão ser executados ensaios de arrancamento dos chumbadores em locais fixados pela Fiscalização. Para cada 50 chumbadores será executado um ensaio de arrancamento até a ruptura.

b) Tirantes de Feixes de Fios de Aço ou Cordoalhas de Aço

A instalação dos tirantes obedecerá às normas dos respectivos fabricantes, aprovados pela Fiscalização, sendo, entretanto, da Contratada a inteira responsabilidade pela eficiência da ancoragem, devendo a mesma garantir as cargas de teste e de trabalho do tirante, conforme especificado nos desenhos do projeto.

As seguintes normas básicas deverão, entretanto, ser observadas pela Contratada, em cada caso. Após perfuração do furo, nas dimensões e alinhamentos especificados, e completa limpeza do mesmo, o tirante será introduzido, tendo sido os fios ou cordoalhas, na extremidade correspondente à zona de ancoragem, alternadamente espalhadas e concentradas, formando ondas, de modo a ajudar a transferência dos esforços de protensão para a calda de cimento a ser injetada e desta para rocha.

A injeção de calda de cimento na zona de ancoragem será a seguir executada, de acordo com as especificações acima definidas, não sendo permitida qualquer protensão antes da cura da calda injetada.

A protensão será efetuada com o auxílio de macaco hidráulico, com êmbolo vazado, devidamente calibrado por instituição oficial, aprovada pela Contratante, em duas fases:

- 1^a. fase, promovendo a aplicação da força inicial de protensão, por um período de 4 horas, até as tensões de 115 kg/mm² para tirantes de fios de aço e de 135 kg/mm² para tirantes de cordoalha de aço;
- 2^a. fase, promovendo a aplicação das forças de protensão de trabalho, conforme indicado nos desenhos de projeto.

A primeira fase constitui o teste do tirante e toda irregularidade no seu comportamento, tal como deformação excessiva, arrancamento parcial, ruptura de fios ou outra, deverá ser anotada. Qualquer dessas irregularidades, a critério da Fiscalização, será motivo para rejeição do tirante e sua substituição.

- Injeções

A injeção na zona livre, para tirantes de fios de aço ou cordoalha de aço, somente poderá ser efetuada após a protensão do tirante e liberação pela Fiscalização, de acordo com as normas definidas no item anterior.

Nos casos de furos inclinados em acente, ou seja, contra a ação da gravidade, o sistema de injeção

e o dispositivos para garantir a total permanência da calda de cimento dentro do furo deverão ser comprovadamente eficientes, de modo a garantir total revestimento do tirante

A Fiscalização rejeitará todo sistema que não satisfaça às necessidades de proteção do tirante, cabendo à Contratada providenciar outros métodos que venham a satisfazer esses requisitos.

- Acabamento de Apoio Externo

Todo tirante de feixes de fios ou cordoalhas de aço, em zona onde será efetuado concreto projetado ou estrutural, não necessitará de proteção de apoio externo, considerando que ficará o mesmo naturalmente protegido após o revestimento.

Em zonas onde não serão efetuados concretos projetados ou estruturais, será necessária a execução de proteção especial do apoio do tirante.

Para tirantes de feixes fios de aço ou cordoalhas de aço, o apoio externo será protegido com a concretagem de um tronco de pirâmide, que envolverá toda a cabeça do tirante, cunhas de fixação e fretagem.

A extremidade externa dos chumbadores também deverá ser protegida com concreto, cuja forma final e dimensões serão definidas pela Contratada e aprovadas pela Fiscalização.

- Controle Tecnológico dos Materiais e da Protensão

Todos os materiais e serviços de protensão em rocha serão submetidos a controle tecnológico, visando a aplicação de materiais da melhor qualidade e técnicas de execução adequadas.

O controle tecnológico será feito pela Fiscalização, em número e local por ela fixados. A Contratada deverá tomar todas as providências necessárias para facilitar a realização de ensaios "in situ", amostragem de materiais e outros.

Os tirantes serão submetidos a ensaios, por amostragem, para cada partida e recebimento. A amostragem será feita pela Fiscalização, visando o ensaio de controle da curva de tensão-deformação. Assim, para cada 100 tirantes, será executado um ensaio de tração, com determinação da curva tensão-deformação específica levada até a ruptura. Controle de ancoragem também deverá ser realizado.

Este controle será efetuado "in situ", através de ensaios de arrancamento dos tirantes escolhidos pela Fiscalização, devendo os mesmos ser ensaiados antes das injeções de proteção.

Os ensaios consistirão na aplicação de esforço crescente de arrancamento do tirante, até a sua ruptura. O número de ensaios a executar será fixado a critério da Fiscalização.

Finalmente, o controle de perda de protensão com o tempo será realizado, em alguns tirantes, em número a ser fixado a critério da Fiscalização, oportunamente instrumentados; será observada a perda de protensão com o tempo, até constatação da estabilização da carga.

Especificações ARMADURAS, EMBUTIDOS E ANCORAGENS

ET-25

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

- Armadura

A medição das quantidades de armadura em barras ou em telas será feita com base nos desenhos de projeto e pago pelos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras.

As quantidades para medição serão obtidas através da multiplicação dos comprimentos ou áreas de projeto pelos pesos unitários correspondentes, conforme as tabelas fornecidas pela Contratante.

Fica estabelecido que não será feita medição, para fins de pagamento, do aço aplicado em concretos de marcos topográficos. Da mesma forma, não será medido o aço usado pela Contratada para suporte, espaçadores, amarração ou para facilitar o posicionamento das armaduras.

As quantidades determinadas, como acima indicado, aplicar-se-ão os respectivos preços unitários, medido em kg.

Os preços deverão propiciar compensação integral pelo fornecimento, posto obra e colocação das armaduras previstas no projeto, incluindo, sem limitação de outros, os custos relativos à compra, carga, transporte, descarga, recarga, armazenamento, fabricação e instalação de armaduras, perdas, assim como o custo de outros materiais ou serviços necessários à perfeita execução das armaduras, como por exemplo: fornecimento de arame de amarração, suportes e demais dispositivos de fixação, manuseio, corte, dobramento, soldas, limpeza e conservação em posição.

- Peças Embutidas

A medição das peças embutidas será efetuada por quilograma de peças efetivamente colocadas, conforme indicado no projeto à satisfação da Fiscalização.

O pagamento será feito pelo preço unitário correspondente da Planilha de Orçamentação de Obras.

Neste preço deverá haver a compensação integral pelo fornecimento, transporte até o local da obra, confecção, locação, instalação e todos e quaisquer serviços necessários, para a perfeita execução do trabalho.

- Tubulações Embutidas

A medição das tubulações embutidas será efetuada em metro linear, conforme as dimensões do projeto.

O pagamento será feito pelos preços unitários de acordo com as características dos diversos tubos discriminados na Planilha de Orçamentação de Obras.

Nestes preços deverá haver compensação integral, pelo fornecimento, transporte até o local da obra, preparação, locação, instalação e todos e quaisquer serviços necessário, para a perfeita execução do trabalho.

- Ancoragem

A medição das ancoragens será paga pelos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras.

A medição será feita por metro linear de ancoragem satisfatoriamente colocado, conforme definido no projeto.

As quantidades serão obtidas pelos comprimentos efetivos de barras ou cabos instalados à satisfação da Fiscalização.

Às quantidades determinadas como acima indicado se aplicarão os preços unitários que deverão constituir compensação integral pelo fornecimento de materiais, pessoal e equipamento necessário à execução das ancoragens, incluindo sem se limitar o transporte até o local da obra, armazenamento, manuseio, cargas, descargas, corte, dobramento das barras, preparação do furo, instalação e injeção das ancoragens, conforme as especificações. No caso de tirantes, deverá incluir no preço unitário o custo da protensão, bem como respectivos desvios.

- Armadura para Concreto Projeto

O pagamento será feito por quilograma (kg) ou metro quadrado de área efetivamente protegida conforme projeto e discriminado na Planilha de Orçamentação de Obras.

Os preços unitários deverão propiciar compensação integral pelo fornecimento, posto obra e colocação das armaduras previstas no projeto, incluindo sem limitação de outros os custos relativos à aquisição, carga, transporte, descarga, recarga, armazenamento, fabricação e instalação das armaduras, perdas, pinos de fixação nas quantidades determinada pela Fiscalização, assim como o custo de outros materiais ou serviços necessários à perfeita execução das armaduras.

Especificações

FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ET-26

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.27. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (ET-26)

- **OBJETIVO**

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na realização de fornecimento, montagem e assentamento de materiais e equipamentos hidráulicos-mecânicos em ferro fundido e aço.

Os materiais e equipamentos aqui especificados consistem em tubos, peças, conexões, válvulas, registros, grades, guarda-corpos e demais materiais em aço ou ferro fundido, especificados no projeto.

O fornecimento, armazenamento, montagem e instalação dos equipamentos, tubos, conexões e materiais hidráulicos e mecânicos em geral, constantes nos desenhos do projeto, serão de exclusiva responsabilidade da Contratada.

As montagens deverão ser executadas por pessoal habilitado e devidamente qualificado para este tipo de serviço e com equipamentos e ferramentas apropriadas para os trabalhos em questão.

Será de responsabilidade da Contratada a reparação de qualquer tipo de defeito constatado nos trabalhos de montagem a seu cargo, revelados através de testes específicos.

Também serão de responsabilidade da Contratada todas as despesas decorrentes de transporte e manuseio incorreto do material necessário à execução dos serviços.

Os equipamentos mecânicos, tubos, conexões e peças especiais depois de instalados e testados deverão ser entregues à Contratante em perfeito funcionamento.

Os ônus aqui mencionados incluem, além dos reparos das montagens defeituosas, a reposição dos materiais danificados, demolições e reconstruções de danos de qualquer natureza devido a estas ocorrências.

Todos os equipamentos, tubos, conexões e demais materiais deverão ser submetidos aos ensaios e testes prescritos nas normas técnicas.

A Contratada deverá utilizar, em acordo com o texto destas Especificações, as últimas revisões das seguintes normas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- AISC - American Institute of Steel Construction DIN - Deutscher Industrie Normen

Especificações FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ET-26

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- AWS - American Welding Society
- AISI - American Iron and Steel Institute
- ISO - International Standards Organization
- AWWA - American Water Works Association

Todos os serviços de instalação e montagem dos equipamentos deverão obedecer estritamente as recomendações do Fabricante e/ou Fornecedor.

- **TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO OU AÇO CARBONO**

As condições gerais, tipos, pesos, dimensões, tolerâncias, inspeção e formação de amostras, ensaios de recebimento, condições impostas, aparelhagem, furação, aceitação e rejeição obedecerão às normas, especificações e métodos da ABNT relacionadas a seguir, às presentes especificações, e, em casos omissos, ficarão a critério da Fiscalização.

ESPECIFICAÇÕES E MÉTODOS DA ABNT

Deverão ser seguidas as normas brasileiras listadas no sistema de qualidade.

TUBULAÇÕES

Os tubos serão de aço carbono ou de ferro fundido centrifugado, cimentado internamente, com ponta e bolsa e juntas elásticas, com classe indicada no projeto. Terão suas extremidades flangeadas quando forem se conectar a peças ou conexões flangeadas.

Nos trechos sujeitos à inundação, as canalizações, peças e conexões de ferro fundido deverão ser pintadas com tinta adequada para proteção do material.

As juntas flangeadas serão executadas com parafusos e porcas sextavadas e arruelas de borracha.

CONEXÕES

Serão de ferro fundido ou de aço carbono, com as juntas compatíveis com a tubulação usada no barrillete, conforme indicado no projeto.

CRIVOS

Serão de ferro batido com junta flangeada.

REGISTROS E VÁLVULAS

As partes de ferro fundido serão robustas, hastes de manobra de latão forjado e alta resistência, rosca com perfil redondo, guarnição auto-lubrificante, anéis da gaveta e do corpo de bronze, pintura com tinta antiferruginosa. Serão incluídos no fornecimento os equipamentos e materiais necessários

Especificações

FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ET-26

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

para a manobra das válvulas, conforme indicado no projeto.

ENSAIOS DA LINHA

- Ensaio de Pressão

Após os tubos terem sido assentados, toda canalização deve ser submetida a um ensaio de pressão hidrostática.

O ensaio deverá ter a duração mínima de uma hora e deverá seguir a seguinte metodologia:

- ② Enche-se com água, lentamente, os trechos a serem verificados. A pressão de ensaio será obtida por meio de uma bomba ligada à canalização. Seu valor deverá ser 50% superior à pressão de serviço indicada no projeto, corrigida para a cota do manômetro, no trecho ensaiado. A pressão de ensaio não poderá exceder a pressão de prova da Contratada.

Não poderá ocorrer vazamento nesta verificação. As tubulações, peças e órgãos acessórios que apresentarem defeitos neste ensaio devem ser reparados, sem ônus para a Contratante.

- Ensaio de Vazamento

Será executado após o ensaio de pressão, conforme a seguinte metodologia:

- ② Enche-se lentamente a tubulação com água até expelir o ar existente na mesma. O vazamento deverá ser inferior ao valor calculado pela expressão a seguir, se for maior, a tubulação deverá ser reparada.

$$L = \frac{ND \sqrt{P}}{3.292}$$

Onde:

L = vazamento em litro/hora;

N = no de juntas na tubulação ensaiada;

D = diâmetro da canalização, em milímetros;

P = pressão média de ensaio, kg/cm².

A realização desses ensaios e testes, bem como outros que se julgar necessário pela Fiscalização, serão de responsabilidade da Contratada.

- MEDIÇÃO

- Fornecimento, montagem e instalação de grades, chumbadores, escadas e demais materiais metálicos especificados no projeto.

Especificações

FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ET-26

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Os serviços compreendem o fornecimento, montagem e instalação de todos os materiais incluindo os elementos de fixação. Serão medidos conforme unidades indicadas na Planilha de Orçamentação de Obras.

- Fornecimento e assentamento de tubos de ferro fundido.

Os serviços compreendem o fornecimento, transporte, estocagem e assentamento de tubos em ferro fundido nos diâmetros indicados no Projeto. A medição será feita conforme unidades indicadas na Planilha de Orçamentação de Obras.

- Fornecimento e assentamento de conexões, válvulas, registros gaveta, incluindo elementos para acionamento e juntas de dilatação, em ferro fundido.

Os serviços compreendem o fornecimento, transporte, estocagem e assentamento das conexões, registros gaveta e juntas de dilatação.

As conexões, válvulas, registros gaveta e juntas de dilatação serão medidas conforme unidades indicadas na Planilha de Orçamentação de Obras.

- Fornecimento e instalação de régua limnimétrica

O serviço compreende o fornecimento, transporte, estocagem e instalação de régua limnimétricas, quantos forem necessários, em uma das margens do rio, no extravasor e no canal de restituição ao rio. A medição será feita conforme unidades indicadas na lista de serviços e materiais.

- Stop-log

O serviço compreende o fornecimento, montagem, e instalação do stop-log e todos os seus acessórios (borrachas, perfis tipo nota musical, barras de aço para guias, elementos de fixação, etc.). A medição será feita conforme unidades indicadas na Planilha de Quantitativos do projeto.

- **PAGAMENTO**

O pagamento dos serviços de assentamento de todos os materiais e equipamentos será feito após todo o serviço ser concluído e devidamente aprovado pela Fiscalização. O pagamento se dará pelo preço estipulado na planilha de custos da Contratada, e englobará a aquisição de materiais e equipamentos, transporte, carga, descarga, assentamento, testes e demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

2.28. DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM BOTA-FORA (ET-27)

- OBJETIVO

Estes serviços objetivam o estabelecimento de normas e condições básicas a serem observadas na disposição (espalhamento) de materiais em áreas destinadas a bota-fora indicadas no projeto e na atenuação dos impactos sobre o meio ambiente.

- EXECUÇÃO

O material estéril deverá ser preferencialmente utilizado como preenchimento das áreas de exploração de materiais. Podem ser dispostos também em áreas de bota-fora materiais resultantes das escavações obrigatórias e jazidas, inadequados ao uso nas obras.

Os materiais deverão ser selecionados segundo o seu grau de alteração e depositados em camadas.

O processo recomendado de deposição do material é o de lançamento ascendente, sendo a pilha construída a partir da cota mais baixa da área indicada, no sentido jusante para montante, de tal maneira que a disposição seja feita pelo basculamento de caminhões, formando pilhas individuais, com altura variando de 2,0 a 3,0 m. Após esta operação, as pilhas deverão ser quebradas por equipamento adequado, fazendo-se o espalhamento formando uma camada de bota-fora compactada com lâmina de trator, com altura máxima de 1,0 m.

No caso dos rejeitos constituídos por materiais não coesivos (blocos de rocha ou material com granulometria de areia e cascalhos), as pilhas podem ser formadas por basculamento direto no terreno e devem obter ângulo de face compatível com ângulo de repouso do material. Após esta operação, as pilhas deverão ser quebradas por equipamento adequado, fazendo-se o espalhamento formando uma camada de bota-fora compactada com lâmina de trator, com altura máxima de 1,0 m.

A camada fértil do solo da área do bota-fora deverá ser previamente removida e estocada para posterior utilização na mesma área ou outra área degradada, conforme instruções da Fiscalização.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc..., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- CONTROLE

A Fiscalização verificará o cumprimento do previsto nesta especificação.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação serão medidos em metros cúbicos (m^3), conforme a Planilha de Orçamentação de Obras.

Especificações DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM PILHAS DE ESTOQUE

ET-28

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.29. DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM PILHAS DE ESTOQUE (ET-28)

• OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na disposição de materiais em pilhas de estoque, objetivando seu posterior uso e attenuação dos impactos sobre o ambiente. Os locais mais vantajosos para estocagem dos materiais são indicados no projeto.

• EXECUÇÃO

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção, evitando-se ao máximo, a estocagem de volumes muito superiores à utilização diária, coordenando a utilização dos mesmos nas obras, concomitantemente com a sua exploração.

As pilhas de estoque, quando excepcionalmente utilizadas, deverão ser localizadas de uma maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o desenvolvimento da obra, em locais apropriados. As áreas devem ser selecionadas tendo em vista evitar:

- assoreamento dos cursos d'água existentes nas circunvizinhanças;
- perda da qualidade da água decorrente da geração de turbidez e da poluição por organismos bacteriológicos provenientes deste material;
- disposição indevida das pilhas de estoque em áreas de preservação permanente, reserva natural, alagadiços, margens de cursos d'água etc. ou, ainda, de interesse à manutenção do ecossistema local.

Os equipamentos de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento devem ser estudados pela Contratada e aprovados pela Fiscalização. Serão construídas apenas as vias de serviços imprescindíveis à execução da obra, quando não for possível o aproveitamento das estradas vicinais existentes, a critério da Fiscalização.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação, a critério da Fiscalização.

Os locais destinados a estoque de materiais deverão ser preparados mediante limpeza superficial e selagem, de modo a evitar a contaminação do material depositado e a possibilitar a drenagem livre das pilhas de estoque.

Somente quando aprovado pela Fiscalização, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados em uma mesma pilha.

Especificações DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM PILHAS DE ESTOQUE

ET-28

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Durante o período de chuvas, as pilhas de estoque, ou vertentes destas, deverão estar recobertas com filme de polietileno ou similar sempre que não estiverem sendo manejadas.

A localização das áreas de estocagem de material deve considerar, também, as condições geológicas, topográficas e hidrológicas, a fim de diminuir os riscos de inundações, desabamentos e deslizamentos de encostas. Os sítios de disposição deverão estar protegidos contra entrada excessiva de água superficial com o uso de canaletas nas encostas e o desvio de riachos e regatos ao lado dos caminhos de serviço etc.

Com o intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às pilhas de estoque, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro do perímetro da área utilizada.

Na conclusão dos trabalhos, as sobras de material nos estoques, a critério da Fiscalização conforme orientação da Contratante, serão levadas pela Contratada, às suas expensas, para os bota-foras já existentes.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais, a sua destinação para cada pilha de estoque, em função das suas características, a execução das drenagens superficiais e o controle do carreamento do material estocado deverá ser efetuada pela Contratada e verificado pela Fiscalização.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Este serviço não será medido nem pago em separado, devendo ser os seus custos considerados na composição de preço da Contratada para os serviços de escavação.

2.30. MANUTENÇÃO DOS ACESSOS (ET-29)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nas obras de manutenção/construção de estradas/acessos.

Para permitir o tráfego nas estradas existentes, será feita com a aprovação prévia da Fiscalização, a regularização do subleito (ET-22) e o revestimento primário com cascalho (ET-19). Os pagamentos referentes a esses serviços serão feitos de acordo com os itens especificados na planilha de orçamentação de obras.

Deverão ser seguidas as normas de serviços do DNIT.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- o cronograma proposto pela Contratada;
- as dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- a obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- a aprovação da Fiscalização.

- MATERIAIS

Todos os materiais utilizados deverão estar de acordo com as especificações desse projeto e com as normas de serviços do DNIT.

- EXECUÇÃO

Os serviços a serem executados englobam obras de terraplenagem, drenagem, sinalização e defensas nos trechos mais críticos.

- Terraplenagem

Os serviços de terraplenagem deverão ser executados em conformidade com as especificações de serviços listadas a seguir:

SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO
Desmatamento de áreas com finalidade específica	ET-08
Escavação em material de 1a categoria	ET-10
Escavação em material de 2a categoria	ET-11
Escavação em material de 3a categoria	ET-12
Compactação de aterros	ET-17
Revestimento primário	ET-19

- Drenagem

Os serviços de construção dos dispositivos de drenagem deverão seguir as recomendações para execução das especificações do DNIT.

- MEDIÇÃO

A medição deverá ser efetuada por m² de estrada/acesso efetivamente executada.

- PAGAMENTO

O pagamento será feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário correspondente na planilha de custos da Contratada, que deverá incluir:

- Desmatamento e destocamento da área de implantação da estrada de acesso;
- Limpeza, inclusive retirada da camada superficial de solo impregnada de matéria orgânica;
- Escavação em materiais de qualquer natureza;
- Carga, transporte, descarga, recarga, estocagem, espalhamento de qualquer tipo de material, em local de destinação final, em vãos;
- Aquisição de materiais;
- Execução de aterros compactados;
- Regularização/reforço de subleito;
- Revestimento primário
- Obras de drenagem necessárias;
- Equipamentos;
- Recomposição ambiental de áreas degradadas;
- Aplicação de materiais em bota-foras;
- Mão-de-obra;
- Encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

2.31. INSTRUMENTAÇÃO (ET-30)

- OBJETIVO

O objetivo desta especificação é estabelecer critérios para instalação e leitura dos instrumentos a serem instalados de acordo com o estabelecido em Projeto.

- INSTRUMENTOS

A Contratada será inteiramente responsável pela aquisição, fornecimento, calibração, instalação e manutenção dos instrumentos durante a fase de construção da barragem. Ao final da Obra a Contratada deverá entregar um relatório com os dados de instalação de cada instrumento (cota, estaca, afastamento) incluindo croquis cotados com todos os detalhes pertinentes (profundidade e diâmetro do furo de instalação, bulbos de areia, selo, perfis de sondagem e resultados de ensaios de perda d'água, etc...) e as leituras arquivadas ordenadamente, com a indicação das condições operacionais de cada aparelho, inclusive manuais do fabricante. Este relatório deverá ser ilustrado com gráficos, fotos e tabelas.

Todo e qualquer instrumento que seja danificado ou considerado inutilizado, durante este período, deverá ser reparado ou substituído às expensas da Contratada.

Todos os tipos de instrumentos, sempre que aplicável, deverão ser acompanhados de um conjunto de documentos, contendo pelo menos as seguintes informações:

- Finalidade do instrumento;
- Princípios gerais de medições;
- Precisão e sensibilidade;
- Ficha técnica do instrumento;
- Lista de materiais acessórios;
- Procedimento de recepção, calibração, instalação e leitura.

A Contratada deverá manter uma equipe especializada de instrumentação, para os serviços de calibração, instalação, leitura, registro e manutenção dos instrumentos de acordo com as especificações, até o recebimento, pela Fiscalização da obra.

A Fiscalização fornecerá os projetos de instalação dos instrumentos em conformidade com os desenhos e com estas especificações.

- CONTROLE

Durante o período de construção, a Contratada deverá envidar esforços de modo a evitar que ocorram danos aos aparelhos instalados.

Os materiais deverão ser da melhor qualidade em termos de concepção, processo de fabricação e

facilidades de calibração, instalação e leitura.

Os sistemas de medições, desde o fornecimento e instalações dos instrumentos, constituem elementos essenciais, para a segurança dos trabalhos de construção da barragem.

- RECEBIMENTO DA INSTRUMENTAÇÃO INSTALADA

A instrumentação deverá ser recebida pela Fiscalização que formalizará documento específico de recebimento endereçado à Contratada.

A Fiscalização verificará, para fins de recebimento, cada um dos instrumentos instalados, verificando a resposta de leitura, de cada um deles, em sua condição de serviço.

Os instrumentos que não indicarem bom funcionamento deverão ser substituídos pela Contratada, a seu próprio custo.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O fornecimento e instalação da instrumentação de cada sistema serão medidos após a execução completa de seus serviços de acordo com os desenhos de projeto e estas especificações.

O pagamento será realizado pelo preço unitário de cada instrumento constante da Planilha de Orçamentação de Obras. Itens não inclusos na planilha, mas necessários à perfeita instalação e funcionamento dos equipamentos devem ser diluídos nos preços unitários dos itens de planilha.

Especificações DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DE ESTRUTURAS

ET-31

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.32. DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DE ESTRUTURAS (ET-31)

- OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a demolição e remoção de estruturas em concreto simples e armado e alvenaria de pedra.

- EQUIPAMENTOS

Todo equipamento deve ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não deve ser dada a autorização para o início dos serviços.

Os equipamentos básicos para execução dos serviços compreendem as seguintes unidades:

- Compressor de ar 185 p³/min;
- Martelete rompedor de 20 kg;
- Ferramentas manuais diversas.

- EXECUÇÃO

A demolição de estruturas deve ser executada, em etapas, obedecendo a um plano de trabalho previamente aprovado pela Fiscalização, que garanta a integridade do meio ambiente e de construções adjacentes que devam ser eventualmente preservadas.

Os funcionários envolvidos nos trabalhos de demolição devem estar devidamente treinados e equipados com dispositivos de proteção individual.

Os materiais originados das demolições serão transportados para uma nova área definida pela Fiscalização, de modo que não sejam gerados novos passivos ambientais, em decorrência dos serviços de demolição.

As áreas onde se encontravam as estruturas demolidas devem ser devidamente recuperadas e reintegradas à paisagem local.

- ACEITAÇÃO

Os serviços devem ser aceitos desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- Os materiais originados da demolição tenham sido efetivamente removidos;
- As áreas adjacentes não tenham sido afetadas pelas operações de remoção e demolição;
- A qualidade do acabamento dos serviços executados, avaliados visualmente pela Fiscalização, seja julgada satisfatória.

- MEDIÇÃO

Os serviços devem ser medidos mediante determinação do volume demolido e removido, expresso em metros cúbicos.

Especificações DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DE ESTRUTURAS

ET-31

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- PAGAMENTO

Os serviços executados devem ser pagos mediante medição, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços de demolição.

2.33. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (ET-32)

- OBJETIVO

Estas especificações se destinam à recuperação das áreas degradadas em decorrência do exercício de atividades relacionadas à construção do barramento, ou a ela associadas.

- EXECUÇÃO

A CONTRATADA deve executar os serviços visando à recomposição das áreas afetadas pelas atividades inerentes à construção de barramentos.

A abrangência dos serviços de recuperação das áreas afetadas incorpora aquelas destinadas às atividades de exploração de jazidas, de empréstimo e instalações industriais para a construção.

A recuperação das áreas degradadas deve ser implementada desde o início das obras e concluída tão logo sejam cessadas as atividades.

Os serviços de recuperação consistem basicamente de reconstituição paisagística, mediante conformação da superfície topográfica, controle da drenagem superficial, espalhamento de solo vegetal e posterior revegetação com gramíneas e/ou plantas nativas, em acordo com determinação da Fiscalização.

A Contratada deverá projetar com indicação de localização e implantar, um viveiro com estrutura e capacidade para dez mil mudas, a ser submetido à aprovação da Fiscalização, com vistas à recuperação da área degradada e implantação da Área de Preservação Permanente (APP).

Para a recuperação de áreas degradadas deverá ser providenciado, durante a execução das obras, o aproveitamento de solo orgânico e o seu estoque para oportunamente ser reutilizado. As instruções de serviço para este aproveitamento e estocagem estão definidas nas especificações deste projeto com o título de “Aproveitamento da Camada de Solo Orgânico”.

- JAZIDAS DE SOLOS A SEREM RECUPERADAS

Estas jazidas serão conformadas e recuperadas, modelando-se o relevo e orientando a drenagem das águas pluviais para receber a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para a melhor adequação ao espaço ambiental do entorno, retornando o mais próximo possível das condições originais.

Deverá ser realizada calagem com aplicação de calcário por lance, com consumo médio de 2 toneladas por hectare, e posterior espalhamento de solo orgânico em espessura média de 10,0 cm.

O plantio e o replantio de gramíneas deverão ser com o tipo Brachiária, Urucroa ou outros, desde que aprovados pela Fiscalização. Recomenda-se usar vegetação arbórea espaçada para sombreamento.

Especificações RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

ET-32

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

As covas para o plantio de arbóreas deverão ter as seguintes dimensões: 0,40 m x 0,40 m x 0,50 m. Cada cova após plantio deverá preenchida a mistura de solo orgânico e esterco de gado com taxa de 0,08 m³.

A molhação deverá ser realizada com a utilização de carro pipa ou de outros dispositivos, durante os primeiros três meses, após plantio, com frequência de molhação a cada três dias.

Durante seis meses após o plantio, as culturas deverão estar submetidas ao combates a pragas e doenças, podas, capinas e demais operações.

- VIVEIRO PARA PRODUÇÃO E MANUTENÇÃO DE MUDAS

Deverá ser instalado viveiro, conforme projeto e localização a ser feito pela Contratada, aprovado pela Fiscalização, para produção e manutenção de mudas de espécies arbóreas, nele produzidas ou alternativamente adquiridas no mercado, para ser usada na recuperação das áreas degradadas e na recomposição vegetal da Área de Proteção Permanente - APP, com composição a ser aprovada pela Fiscalização.

- JAZIDAS DE AREIA

A recuperação de áreas degradadas para essas jazidas de areia consistirá apenas em conformar as áreas escavadas e recuperar os caminhos de serviços utilizados para transporte de material.

- JAZIDA DE PEDRA

A exploração de pedreiras, desde o seu início, deve ser orientada no sentido de garantir uniformidade nos taludes de modo a orientar o escoamento natural das águas.

- ÁREAS DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAS

Após a desmobilização das instalações industriais, a área deverá passar por um processo de remoção de todos os rejeitos e submetida à recuperação.

- CONTROLE

O controle dos serviços de recuperação das áreas degradadas será efetuado pela Fiscalização, apoiadas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, disponibilizado pela Contratante.

Caso haja a degradação de áreas em consequência de atividades exercidas pela Contratada, por vontade própria, evidentemente não previstas quando da elaboração do PRAD, estas ficam sujeitas à recuperação, às suas expensas.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de recuperação de áreas degradadas, objeto desta especificação, não serão medidos nem pagos, devendo seus custos estar diluídos nos custos unitários dos demais itens da planilha de orçamentação de obras proposta pela Contratada.

Especificações

DESTINAÇÃO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS E RESÍDUOS SÓLIDOS NO CANTEIRO DE OBRA

ET-33

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.34. DESTINAÇÃO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS E RESÍDUOS SÓLIDOS NO CANTEIRO DE OBRA (ET-33)

- OBJETIVO

Face ao grande número de empregados mobilizados para os serviços de construção da barragem, é necessária a adoção de soluções técnicas apropriadas para a destinação correta dos despejos sanitários e resíduos sólidos gerados no canteiro de obras, a fim de evitar a contaminação das águas superficiais e lençol freático e a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

- EXECUÇÃO

DESTINAÇÃO FINAL DOS DESPEJOS SANITÁRIOS

As soluções adotadas para o esgotamento sanitário dos efluentes sanitários, bem como a destinação dos resíduos sólidos gerados nas unidades administrativas, deverão ser adequadas às condições de permeabilidade dos solos, ao nível d'água do lençol freático e à topografia.

A Contratada deverá apresentar projeto das instalações sanitárias das unidades constituintes do canteiro de obras (refeitórios, setor administrativo, etc...), conforme as normatizações técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Para as frentes de serviço, deverão ser instaladas privadas higiênicas do tipo fossa seca na periferia destas frentes, conforme modelo adotado pela Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, ou sistema similar.

As fossas secas devem ser alocadas em cotas mais elevadas, distantes pelo menos 15 m de cursos d'água e 2,5 m do lençol freático, e fora da área a ser inundada.

As fossas deverão ser revestidas internamente com manilhões de concreto com diâmetro de 80 cm. A profundidade deverá ser de torno de 2,50 m.

O assentamento da base poderá ser feito em madeira, concreto armado, blocos de concreto ou outro material resistente ao peso do usuário.

A base deve elevar-se cerca de 20 cm da superfície do solo, para evitar o acesso das águas pluviais ao interior da fossa.

Para higienização e neutralização da fossa seca, empregar aplicação de sais alcalinizantes, como sais de sódio, cálcio e potássio, sendo comum o uso de cal ou cinza, pelo menos uma vez ao dia. É contraindicado o lançamento de água no seu interior.

Especificações DESTINAÇÃO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS E RESÍDUOS SÓLIDOS NO CANTEIRO DE OBRA

ET-33

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Fig. 1 - PRIVADA COM FOSSA SECA

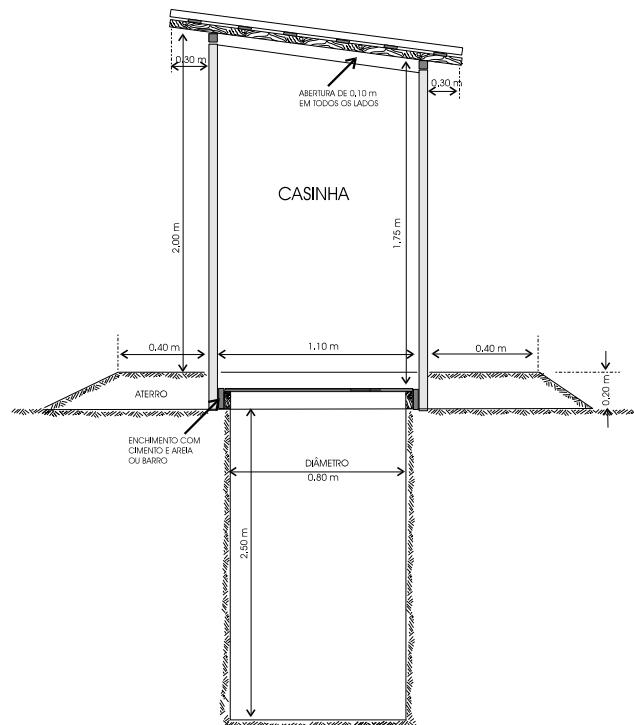
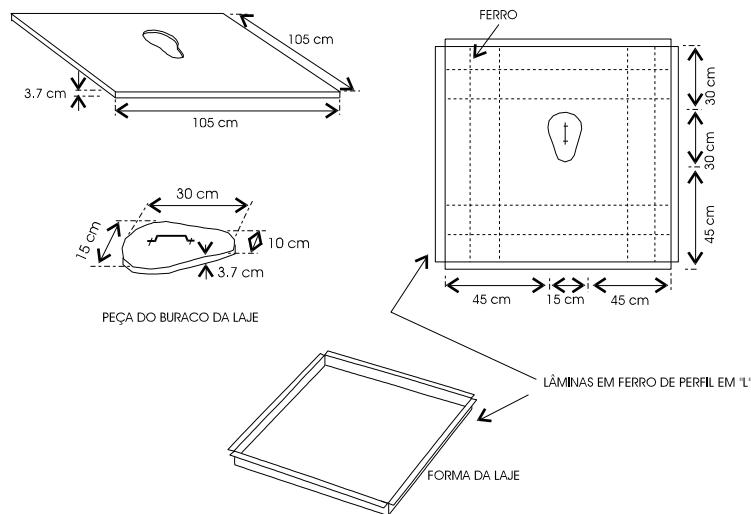


Fig. 2 - LAJE DE CONCRETO PARA PISO DE PRIVADA



Especificações

DESTINAÇÃO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS E RESÍDUOS SÓLIDOS NO CANTEIRO DE OBRA

ET-33

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Contratada deverá manter pessoal habilitado e uniformizado para a higienização ambiental. Quanto à disposição final dos resíduos sólidos podem ser dadas diferentes soluções a depender da natureza dos resíduos.

Os resíduos sólidos orgânicos devem ser submetidos à compostagem. Pode-se utilizar áreas específicas contíguas ao viveiro de mudas. O local deverá ser escolhido pela Contratada e aprovado pela Fiscalização.

Os materiais passíveis de reaproveitamento (plásticos, papéis, madeira e metais) poderão ser segregados e enviados para a reciclagem.

Não serão feitas descargas de lixo tipo II (lixo não caseiro), mesmo quando corretamente acondicionados, devendo ser recolhido e encaminhados para reciclagem.

Os resíduos sólidos gerados nos banheiros serão convenientemente acondicionados e sua disposição final será feita em área apropriada - aterro sanitário simplificado - adotando-se os devidos cuidados, implantando-se valas sépticas, caso não existam.

O lixo hospitalar gerado no ambulatório deverá ter seu destino para vala séptica devidamente revestida com manta e cobertura diária.

- Compostagem

Visa ao aproveitamento do lixo orgânico gerado pelo refeitório para produção de composto, que poderá ser utilizado na recuperação das áreas degradadas pela exploração de jazidas, estocagem de material e bota-fora.

A disposição do lixo orgânico deve ser feita em monturos isolados (adequado à baixa produção de lixo) de acordo a data de produção. O pátio de compostagem deve ser revestido de cimento ou solo-cimento e apresentar drenagem de águas pluviais ao redor.

Os monturos devem ser revirados diariamente para permitir a aeração do material. O período de estabilização da matéria orgânica poderá durar de 30 a 40 dias, dependendo do volume disposto e das condições climáticas (insolação, temperatura, umidade).

DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS LÍQUIDOS

A Contratada deverá apresentar projeto para destinação dos resíduos líquidos provenientes das centrais de processamento de agregados e centrais de concreto e submeter à aprovação da Fiscalização.

Especificações

DESTINAÇÃO DOS DESPEJOS SANITÁRIOS E RESÍDUOS SÓLIDOS NO CANTEIRO DE OBRA

ET-33

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- CONTROLE

O controle dos serviços de coleta, manuseio, transporte e destinação final dos dejetos sanitários e resíduos sólidos gerados nas unidades do canteiro de obras (setor administrativo, refeitório, frentes de serviços, etc...) será efetuado pela Fiscalização, mediante inspeção e avaliação da aceitação dos equipamentos, do uso e qualidade da operação das unidades de destinação final e grau de satisfação dos resultados obtidos.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser considerados como custos indiretos e diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

Especificações ESTOCAGEM E DESTINAÇÃO DOS DERIVADOS DE PETRÓLEO

ET-34

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.35. ESTOCAGEM E DESTINAÇÃO DOS DERIVADOS DE PETRÓLEO (ET-34)

- **OBJETIVO**

Estas especificações se destinam a estabelecer critérios e procedimentos adequados à estocagem e destinação dos derivados de petróleo no canteiro de obras, evitando que estes materiais venham a ser agentes de degradação sobre a qualidade das águas superficiais ou subsuperficiais.

Os procedimentos apresentados têm por objetivo:

- impedir a infiltração e lixiviação dos produtos combustíveis e lubrificantes das máquinas da obra estocados no canteiro de obras;
- evitar a degradação dos solos e córregos localizados no entorno do pátio de estocagem;
- prevenir o acontecimento de acidentes relacionados a produtos inflamáveis.

O local destinado à estocagem do material para abastecimento e lubrificação do maquinário utilizado na obra deverá ser submetido a aprovação prévia Fiscalização, devendo atender aos seguintes requisitos básicos:

- local descampado e ventilado, cuja direção predominante dos ventos seja no sentido de áreas sem ocupação;
- distar pelo menos 50 m de residências ou quaisquer instalações fechadas, incluindo o próprio canteiro de obras (almoxarifado, galpões, escritórios etc.);
- ser afastado de áreas que envolvam atividades de fogo ou calor;
- o local selecionado deve apresentar topografia que não favoreça a lixiviação de resíduos e permita, ao mesmo tempo, o fácil acesso do maquinário.

O piso do pátio de estocagem deve ter revestimento cimentado, circundado por mureta de proteção com altura de 0,10 m, para evitar o acesso de águas de drenagem superficial à área interna do pátio. Para adequada drenagem do pátio interno, o piso deve ter declividade de aproximadamente 1%.

As águas de chuva internas ao pátio devem ser conduzidas superficialmente, através do caimento do piso, para uma caixa com areia, para retenção da fração oleosa. Após passagem pela caixa com areia os efluentes podem ser conduzidos para o corpo receptor, desde que não apresente resíduos de óleo ou substâncias graxas. A constatação da isenção de materiais graxos no efluente da caixa deverá ser feita através de observação visual do sobrenadante pela Fiscalização.

A periodicidade de limpeza da caixa para retirada da camada de areia impregnada com material graxo será determinada pela Fiscalização. A areia contaminada removida deverá ser acondicionada

Especificações ESTOCAGEM E DESTINAÇÃO DOS DERIVADOS DE PETRÓLEO

ET-34

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

em recipiente adequado para esta finalidade, e posterior destinação conforme normas específicas da Agencia Nacional de Petróleo - ANP.

Visando reduzir a vazão das águas de drenagem, o pátio de estocagem deverá ter cobertura de telha de fibrocimento ou similar, devendo a projeção da cobertura ultrapassar o limite da mureta de proteção.

Os produtos derivados de petróleo utilizados para abastecimento e lubrificação do maquinário da obra devem estar acondicionados em recipientes adequados (tanques ou tonéis metálicos destinados a essa finalidade) e em bom estado de conservação. Recipientes danificados ou sujeitos a vazamentos devem ser substituídos imediatamente pela Contratada.

Deverá ser criada rotina de inspeção, por parte da Fiscalização, para verificação do estado de conservação dos recipientes e da estrutura do pátio de estocagem, checagem dos requisitos de segurança (empilhamento dos tonéis, corrosão dos recipientes, vazamento, procedimentos operacionais etc.), e de limpeza da caixa com areia.

- **CONTROLE**

A Fiscalização verificará o cumprimento do previsto nesta Especificação.

Na conclusão dos trabalhos as sobras de derivados de petróleo deverão ser removidas às expensas da Contratada, conforme critério da Fiscalização, devendo o local ser limpo de quaisquer resíduos de derivados de petróleo.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser considerados como custos indiretos e diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

Especificações APROVEITAMENTO DA CAMADA ORGÂNICA DOS SOLOS

ET-35

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.36. APROVEITAMENTO DA CAMADA ORGÂNICA DOS SOLOS (ET-35)

- **OBJETIVO**

Esta especificação estabelece procedimentos para o aproveitamento da camada orgânica dos solos.

Tendo em vista estar a cargo da Contratada a recuperação das áreas degradadas por seus funcionários ou por empresa terceirizada sob sua responsabilidade, em decorrência das práticas associadas ao processo construtivo da barragem por ela realizada, antes do início da exploração das áreas de jazidas, de empréstimo e bota-foras, a camada fértil dos solos desses sítios deve ser removida e devidamente estocada e preservada para posterior utilização na recomposição paisagística dessa camada.

- **EXECUÇÃO**

Antes do início das atividades de exploração das áreas de jazidas de empréstimo e bota-foras, quando situadas fora da bacia hidráulica, a Contratada deverá executar a raspagem da camada superficial dos solos, de forma gradual, na medida em que for necessária a expansão da frente de serviço nestas áreas.

A espessura da camada superficial dos solos a ser raspada deve ser de aproximadamente 20 cm, envolvendo totalmente o horizonte A.

O horizonte A corresponde a camada superficial do solo caracterizado por uma alta concentração de matéria orgânica incluindo raízes e restos vegetais.

Os solos devem ser removidos e armazenados, em locais próximos à área de exploração, ou áreas de bota-fora, sob a forma de leiras, com no máximo 1,30 m de altura, para assegurar assim a estabilidade da pilha e manutenção das propriedades do solo.

Para evitar o assoreamento do material armazenado para as drenagens naturais, bem como o encharcamento dos solos estocados, no entorno da área de disposição devem ser abertas canaletas de drenagem para possibilitar a adequada condução das águas pluviais.

Na maioria das situações, como os solos deverão permanecer armazenados por um período superior a 6 meses, para garantir a fertilidade dos solos, deve ser feito o plantio nas leiras de leguminosas de hábito rasteiro ou herbáceo.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;

Especificações APROVEITAMENTO DA CAMADA ORGÂNICA DOS SOLOS

ET-35

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **CONTROLE**

O controle dos serviços de raspagem e estocagem da camada orgânica dos solos das áreas de jazidas, de empréstimo e bota-foras, assim como canaletas de drenagem, recobrimento e/ou plantio das leiras será efetuado pela Fiscalização.

Caso as canaletas de drenagem abertas no terreno ao redor das áreas de exploração venham a ser danificadas, independentemente do motivo, deverão ser imediatamente reparadas pela Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

2.37. CONTROLE DA PRODUÇÃO DE POEIRA (ET-36)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam a adoção de medidas de controle da produção de poeira pelas atividades de exploração e manejo do material terroso.

- EXECUÇÃO

As atividades de exploração, cargas, transporte, descarga e terraplanagem do material terroso nas jazidas e nas frentes de serviço, ambientes onde há maior concentração de máquinas em operação contínua, produzem grande desconforto aos operários que aí permanecem por várias horas e comunidades vizinhas, traduzido pelo nível de poeira gerado.

Devem ser adotadas medidas que minimizem o incômodo gerado, ainda que em caráter temporário, tornando, assim, o ambiente mais salubre;

Os níveis de poeira nas frentes de serviços serão avaliados por observação visual pela equipe da Fiscalização e pelo engenheiro responsável pelos serviços de terraplanagem, cabendo à Fiscalização autorizar a adoção das medidas de controle necessárias.

Sempre que for detectada situação de desconforto devido à produção de poeira, sobretudo no período de estiagem, as vias de acesso e frentes de serviço deverão ser umedecidas. Para tanto a Contratada deverá manter um sistema de borrifadores sobre carros pipa. A periodicidade de umidificação será definida pela Fiscalização.

- CONTROLE

A Fiscalização verificará o cumprimento do previsto nesta Especificação.

- MEDAÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser considerados como custos indiretos e diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

Especificações

ATERROS EXPERIMENTAIS PARA MACIÇOS DE SOLOS COMPACTADOS

ET-37

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.38. ATERROS EXPERIMENTAIS PARA MACIÇOS DE SOLOS COMPACTADOS (ET-37)

- **OBJETIVOS**

Estas especificações se destinam a estabelecer critérios e procedimentos adequados para a execução de aterros experimentais para maciços de solos compactados.

- **EXECUÇÃO**

Os aterros experimentais serão usados para verificar a eficiência dos equipamentos de compactação, verificar se é adequada a espessura especificada para as camadas e se é adequado o teor de umidade proposto, condicionando as operações e determinando os parâmetros a serem usados para o controle da construção da barragem de terra.

Os aterros experimentais terão, no mínimo, 20,0 m de largura, 80 m de comprimento e uma altura suficiente para permitir à Fiscalização obter as amostras necessárias para realizar os ensaios programados.

Essas dimensões poderão ser alteradas pela Fiscalização.

Posteriormente, poderão ser construídos aterros experimentais suplementares, sempre que mudarem significativamente as características dos materiais dos empréstimos.

A Fiscalização informará a Contratada, com um mês de antecedência, o local onde o aterro experimental deverá ser construído.

Todas as operações de construção e locação referentes aos aterros experimentais e os tipos e origens dos materiais a serem utilizados serão orientados pela Fiscalização.

Para os aterros experimentais, deverão ser mobilizados, pelo menos, o seguinte pessoal e os seguintes equipamentos:

- a) Rolos pé-de-carneiro, conforme indicado nas especificações ou propostos pelo Empreiteiro;
- b) Rolos vibratórios, conforme indicado nas especificações ou propostos pelo Empreiteiro;
- c) Caminhões providos de aspersores e equipamentos com grades de disco;
- d) Equipamentos para transporte dos materiais das áreas de empréstimo especificadas para os aterros de ensaio;
- e) Todo o pessoal e equipamentos necessários para a operação e supervisão dos equipamentos aqui mencionados;
- f) Pessoal e equipamento suplementar conforme solicitado pela Fiscalização.

- **MEDIÇÃO**

Os serviços de compactação das camadas dos aterros experimentais serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente utilizados e apreciados nos locais de destinação, com as

Especificações ATERROS EXPERIMENTAIS PARA MACIÇOS DE SOLOS COMPACTADOS

ET-37

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

características geométricas teóricas de Projeto.

O volume será determinado considerando-se as médias das áreas, aplicadas em cada par de seções, com base nas seções transversais do terreno natural, levantadas à nível, após desmatamento e limpeza em cada fundação de aterro, combinadas com as seções geométricas teóricas de plataformas e taludes projetados, para cada seção, aplicadas após sua finalização.

• PAGAMENTO

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material compactado, e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de compactação;
- Operação mecanizada de conformação, gradeamento, umidificação e compactação dos materiais para os aterros;
- Recuperação de camadas cujas densidades e teores de umidade não se enquadram nas especificações;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Aquisição dos materiais;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;

Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outras incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

Especificações ZONAS DE TRANSIÇÃO EM MATERIAIS GRANULARES

ET-38

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.39. ZONAS DE TRANSIÇÃO EM MATERIAIS GRANULARES (ET-38)

• OBJETIVO

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na execução das zonas de transições em materiais granulares.

• MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados nas zonas de transição, conforme os desenhos de projeto, são areias e pedregulhos naturais ou artificiais (obtidos pela britagem de rochas duras e sãs ou a mistura de ambas) constituídos de partículas duras e duráveis, isentos de raízes e detritos orgânicos, retirados de jazidas, pesquisadas e indicadas em projeto, ou outras indicadas pela Contratada.

As faixas e especificações granulométricas destes materiais são utilizados para definição e dimensionamento das diversas camadas e são apresentadas nos desenhos de projeto.

• EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

• EXECUÇÃO

Os materiais para as zonas de transição deverão ser colocados em camadas horizontais, não superiores a 30 cm de espessura no lançamento.

As camadas deverão ser lançadas e compactadas nas áreas indicadas nos desenhos de projeto.

As dimensões e posições das transições devem ser verificadas a cada metro de subida, realizando-se as correções necessárias de modo a obedecer, em qualquer posição, à espessura mínima indicada nos desenhos do Projeto.

As espessuras das camadas lançadas deverão ser garantidas através de cruzetas localizadas em pontos escolhidos na praça.

Cada camada das zonas de transições, após o seu adequado umedecimento, deverá ser compactada com passadas do rolo vibratório liso ou trator de esteiras, até que se atinja uma compacidade relativa dentro da faixa de 50% a 70%, sendo que a média deverá variar entre 55% a 65%.

Em áreas restritas, em que não seja possível a utilização de rolos adequados ou trator de esteiras, deverão ser utilizadas placas ou soquetes vibratórios. Para tanto, deverá ser reduzida a espessura da camada, até que se obtenha uma densidade equivalente àquela do restante da zona.

A Contratada deverá atender ao Planejamento e Metodologia especificados na oferta.

O tráfego de equipamentos diversos, cruzando as zonas de transição, somente será permitido em

Especificações ZONAS DE TRANSIÇÃO EM MATERIAIS GRANULARES

ET-38

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

locais aprovados pela Fiscalização. Após sua utilização, esses locais deverão ser cuidadosamente limpos, imediatamente antes da colocação da camada seguinte, a ser aprovada pela Fiscalização.

- CONTROLE

O controle de qualidade deverá ser realizado pela Contratada, conforme prescrito na especificação do sistema de qualidade.

- MEDAÇÃO

A medição dos serviços de transições em material granular será feita em metros cúbicos (m^3) de serviços efetivamente executado, contendo todos os materiais envolvidos na transição em material granular, garantidas as espessuras de cada um dos materiais envolvidos, apresentadas no projeto para cada função.

O volume a ser medido será determinado a partir de elementos geométricos que definem as transições.

- PAGAMENTO

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro cúbico de transição efetivamente realizada, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que no entendimento da Contratada, possam vir a incidir de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação:

- Serviços topográficos ou de naturezas diversas, necessários a marcações das áreas a serem protegidas;
- Realização de ensaios dos materiais a serem utilizados e do comportamento final da transição executada;
- Limpeza, desmatamento, expurgo e preparação das áreas de jazimentos, envolvendo todas as atividades necessárias, de modo a possibilitar sua exploração;
- Extração de pedra, beneficiamento nas granulometrias requeridas, carga, transporte e aplicação das pedras em camadas, nas espessuras, locais e em acordo com os detalhes do projeto;
- Aquisição de material granular;
- Lançamento, regularização, conformação geométrica e adensamento com água das diversas camadas componentes das transições;
- Custos e demais incidências necessárias à aquisição de todos os materiais envolvidos na elaboração dos serviços objeto deste item, sejam eles de aplicação direta ou indireta;
- Custos e demais incidências necessárias à utilização, operação, manutenção e depreciação dos equipamentos utilizados nas diversas atividades, inerentes a estes serviços;
- Custos e demais incidências necessárias à remuneração de toda a mão de obra, utilizada de maneira direta ou indireta, para a execução destes serviços;
- Demais incidências inerentes a esta atividade.

2.40. REVESTIMENTO VEGETAL DE TALUDES (ET-39)

Estes serviços objetivam a execução de revestimentos vegetais de proteção aos taludes.

• MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados para os revestimentos vegetais são, em princípio, terra vegetal e forragens de gramíneas nativas, resistentes ao clima da região. A espécie proposta, bem como a metodologia a ser empregada nos serviços de revestimento vegetal dos taludes, deverão ser submetidas à aprovação da Fiscalização, apresentando-se para tal, sumário das características da referida espécie, bem como o detalhamento do manejo, melhor época de plantio, requisitos de fixação no solo.

A terra vegetal deve ser uniforme e de boa qualidade, isenta de raízes e sementes daninhas, devem ser adicionados adubos e/ou corretivos, em acordo com as características dos solos e exigências da(s) espécie(s) escolhida(s). Desde que possuam qualidade e se adequem às circunstâncias, deverão ser utilizados os solos orgânicos eventualmente, ocorrentes nas margens do rio no trecho a ser inundado e solos decapeados das áreas sob intervenção e exploração de jazidas.

As sementes, mudas e/ou as placas devem ser selecionadas e de boa procedência.

• EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas.

• EXECUÇÃO

Sobre as superfícies regularizadas, dos taludes, será espalhada camada de terra vegetal com espessura mínima de 15 cm, tratada, homogeneizada, corrigida, adubada e umedecida, de modo a receber as sementes ou mudas.

No caso do uso de placas, estas devem possuir suporte adequado de solo vegetal, para garantia da fixação das raízes. Em qualquer situação, deverá ser mantida uma camada mínima de terra vegetal sob as mesmas.

O serviço de revestimento vegetal será considerado recebido após a enraizamento definitivo das mudas e/ou placas.

As jazidas para exploração de terra vegetal, além dos estoques efetuados com o início das intervenções, deverão situar-se dentro da bacia hidráulica da barragem.

Especificações REVESTIMENTO VEGETAL DE TALUDES

ET-39

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

Deverá ser implantado um sistema de molhação de forma a garantir a rega periódica do revestimento vegetal até sua total fixação.

- CONTROLE

O controle de execução consistirá basicamente de apreciações visuais, no que respeita a seleção das sementes, qualidade das placas, dos adubos e corretivos e da terra vegetal, bem como dos espaçamentos mínimos exigidos, entre mudas em acordo com os requisitos de cada espécie.

- MEDIÇÃO

A medição dos serviços de revestimento vegetal será feita em metros quadrados (m^2), apreciados em projeção horizontal, em acordo com as indicações da geometria do projeto.

Não serão medidos os recobrimentos vegetais em áreas desnudadas por necessidades operacionais da Contratada.

- PAGAMENTO

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro quadrado de revestimento vegetal, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que, no entendimento da Contratada, possam vir a incidir de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação:

- Serviços topográficos ou de naturezas diversas, necessários à marcações, dos serviços;
- Realização de testes de qualidade das sementes;
- Direitos de exploração de jazimentos para exploração de terra vegetal;
- Limpeza, desmatamento e preparação das áreas de jazimentos, envolvendo todas as atividades necessárias, de modo a possibilitar sua exploração;
- Regularização e preparação dos taludes e demais áreas a serem recobertas com vegetação;
- Extração, carga, transporte e aplicação de terra vegetal, em acordo com a geometria estabelecida em projeto, para a proteção vegetal, além das demais áreas desnudadas, por necessidades operacionais da Contratada;
- Aquisição de sementes e/ou placas da cobertura vegetal aprovada;
- Lançamento, regularização, conformação geométrica e revolvimento das camadas de terra vegetal;
- Plantio das sementes com os espaçamentos recomendados e/ou colocação das placas nas áreas de aplicação;
- Rega, manutenção, podas e recomposições, durante todo o tempo que durar a obra;

Especificações REVESTIMENTO VEGETAL DE TALUDES

ET-39

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

- Custos e demais incidências necessárias à aquisição de todos os materiais envolvidos na elaboração dos serviços objeto deste item, sejam eles de aplicação direta, ou indireta;
- Custos e demais incidências necessárias à utilização, operação, manutenção e depreciação dos equipamentos utilizados nas diversas atividades, inerentes a estes serviços;
- Custos e demais incidências necessárias à remuneração de toda a mão de obra, utilizada de maneira direta ou indireta, para a execução destes serviços;
- Demais incidências inerentes a esta atividade.

Especificações ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA

ET-40

02.20-BAR-CAMALAU-TX-003-R0

2.41. ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (ET-40)

- **OBJETIVO**

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição de muros de alvenaria de pedra argamassada a serem utilizados na obra.

Na execução dos muros de alvenaria de pedra argamassada deverão ser utilizadas pedras de mão com dimensão máxima de 35 cm, constituídas de rochas sãs, isentas de fissuras. No caso de uso de rocha reativa aos álcalis do cimento deverá ser utilizado na argamassa cimento pozolânico ou aditivos. A argamassa deverá ser bem plástica para permitir a sua penetração nos vazios das pedras-de-mão.

A argamassa será preparada em betoneira ou em mistura manual. O traço a ser utilizado será 1:3 (cimento, areia média) em volume, adicionando-se a água necessária para se obter uma argamassa plástica.

As pedras de mão deverão estar bem limpas ao serem colocadas e arrumadas e, se necessário, deverão ser lavadas.

Em superfícies de escoamento de água as pedras devem ser escolhidas de forma a deixarem uma superfície regular, só precisando de argamassa para rejuntamento. A superfície superior final deverá receber acabamento adequado.

- **DEFINIÇÃO**

As alvenarias de pedra são muros de gravidade constituídos por blocos de rochas sãs argamassadas, seguindo as dimensões previstas em projeto.

- **MATERIAIS**

A executante deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Pedras de mão, de boa qualidade, oriundas de rocha sã, com dimensão inferior a 35,0 cm, não devendo ter dimensão superior a metade da menor dimensão do muro a ser construído. As pedras deverão ter preferencialmente forma aproximada de um paralelepípedo, devendo-se fazer uma perfeita arrumação entre elas;
- Argamassa preparada em betoneira ou em mistura manual com traço 1:3 (cimento, areia média) em volume, adicionando-se a água necessária para se obter uma mistura plástica;

- **EQUIPAMENTOS**

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela Fiscalização. Os equipamentos básicos para execução da alvenaria de pedra são:

- d) Vibradores de imersão;
- e) Caminhões betoneira;

f) Carrinhos de mão e outros.

• EXECUÇÃO

A contratada deve proceder à locação da obra sob supervisão direta da fiscalização, conforme elementos previstos em projeto. A execução da alvenaria será feita manualmente envolvendo as pedras com argamassa e promovendo o imbricamento das pedras para evitar planos preferenciais de cisalhamento.

As pedras serão colocadas em camadas horizontais, lado a lado, em toda a largura do comprimento do muro, lançando-se em seguida argamassa sobre a superfície das mesmas, de modo a possibilitar aderência com a camada subsequente. Os espaços maiores entre as pedras deverão ser preenchidos com pedras maiores, afim de permitir um maior entrosamento, aumentando a segurança da obra.

Recomenda-se umedecimento das pedras antes da colocação da argamassa. Assim em camadas sucessivas o muro será executado até atingir altura prevista no projeto.

• MEDAÇÃO / PAGAMENTO

A medição será realizada geometricamente por meio das linhas de projeto e o resultado expresso em metros cúbicos de alvenaria.