



OBRA: Construção de uma estação de tratamento de esgoto.

LOCAL: Campus Jucurutu

ÁREA CONSTRUÍDA: 139,24 m²

DESCRIÇÃO DA OBRA.

A obra de Construção da Estação de Tratamento de Esgoto do Campus Jucurutu visa a dar um destino adequado ao sistema de esgotamento sanitário do Campus, que devido a inexistência de rede pública coletora de esgotos nas proximidades, é necessário a implantação de um sistema individual de tratamento e destino final dos efluentes sanitários, sendo uma solução tecnicamente adequada e sanitariamente correta sob os pontos de vista econômico e ambiental.

Considerando que a área onde o campus foi contruido possui solo rochoso, impossibilitando a infiltração de qualquer efluente em outra área do campus, o sistema a ser implantado será composto por uma ETE compacta pré-fabricada com tecnologia anaeróbica de tanque septico seguido de filtro anaerobico com um posterior encaminhamento para unidade de pós-tratamento e o efluente tratado será armazenado em cisternas e utilizado na irrigação das áreas verdes do campus.

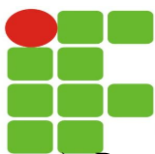
A área de construção terá 139,24 m² e possui os seguintes serviços a serem executados:

- Elaboração do projeto da estação de tratamento de esgoto e de irrigação das águas residuais.
- Serviços preliminares e técnicos como execução do canteiro de obras, instalações provisórias, limpeza manual com carga e retirada de entulho e locação da obra.
- Aterro e reaterro mecanizado.
- Infraestrutura da construção será com escavação mecanizada em material de 3ª categoria, em sapatas de concreto armado, com embasamento em pedra marroada.
- Superestrutura em concreto armado para os pilares e laje.
- Alvenaria em blocos cerâmicos com baldrame de blocos cerâmicos.
- Esquadrias com gradil de ferro com barra chata e portão.
- Instalações elétricas para alimentação de bomba elétrica.
- Instalações sanitárias com implantação de estação de tratamento de esgoto, alimentação e distribuição das águas servidas com sistema de irrigação.
- Impermeabilização de superfícies com manta asfáltica e proteção mecânica.
- Revestimento de paredes com chapisco e reboco, contrapiso e piso cimentado.
- Pintura com selador e textura na parte acrílica nas alvenarias, e tinta epoxídica nas estruturas metálicas.
- Urbanização com plantio de gramas nas encostas da lagoa de maturação.
- Serviços complementares com limpeza final e mobilização e desmobilização da obra.

DISPOSIÇÕES GERAIS.

As presentes especificações, juntamente com o projeto arquitetônico, projetos complementares e respectivos detalhes, planilha orçamentária, cronograma físico-financeiro, ficarão fazendo parte integrante do contrato. Ainda farão parte das especificações no que forem aplicáveis:

- a) As normas brasileiras da ABNT.
- b) Código de obras, regulamentos e o Plano Diretor do município do local da obra.



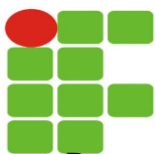
- c) Regulamentos, especificações e recomendações da Companhia de Serviços Elétricos - COSERN, da Companhia de Águas e Esgotos – CAERN, DA ANATÉL e das Companhias Concessionárias de Telefonia do Estado do Rio Grande do Norte.
- d) A obra será conduzida por profissionais pertencentes à CONTRATADA, devidamente habilitados pelo CREA, competentes e capazes de proporcionar obras e serviços tecnicamente bem feitos e de acabamento esmerado, em número compatível com o ritmo dos serviços, para que o cronograma físico-financeiro proposto seja cumprido à risca.
- e) As obras e serviços serão fiscalizados por pessoal credenciado e designado pela CONTRATANTE, o qual será doravante designado FISCALIZAÇÃO.
- f) A CONTRATADA manterá no escritório do serviço, à disposição da FISCALIZAÇÃO e sob sua responsabilidade, um livro de ocorrências chamado DIÁRIO DE OBRA, onde serão lançados pelo Engenheiro Responsável da parte da CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO, os elementos que caracterizarem o andamento dos serviços contratados, com pedidos de vistorias, notificações, impugnações, autorizações, etc.
- g) A CONTRATADA não poderá executar, qualquer serviço que não seja autorizado pelos documentos contratuais ou pela FISCALIZAÇÃO, salvo aqueles que se caracterizem, notadamente, como de emergência e necessários ao andamento ou segurança das obras e serviços. As autorizações para execução de tais serviços serão efetivadas através de anotações no DIÁRIO DE OBRAS pela FISCALIZAÇÃO.
- h) Todos os materiais a serem empregados no serviço serão de primeira qualidade e satisfarão às condições estabelecidas nos projetos e especificações correspondentes, apresentando o registro do INMETRO em vigor.
- i) É responsabilidade da CONTRATADA a obediência das normas regulamentadoras de Segurança do Trabalho, principalmente a obrigação da farda e do uso de EPIs (equipamento de proteção individual) por todos os funcionários envolvidos na obra.
- j) A CONTRATADA será obrigada a corrigir quaisquer vícios ou defeitos na execução dos serviços, correndo por sua conta exclusiva as despesas decorrentes das possíveis demolições e reconstruções, bem como a reposição dos materiais idênticos aos anteriormente danificados ou inutilizados, ainda que verificados após a sua aceitação pela FISCALIZAÇÃO e mesmo até o término do prazo do contrato, como também será responsável pelos danos causados à Instituição e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.
- k) A CONTRATADA deverá manter o local em permanente estado de limpeza, higiene e conservação, com o acondicionamento do material resultante das demolições e limpezas em caçambas estacionárias até a retirada da mesma. Não é permitido o entulhamento de restos de construção em outros locais do canteiro. As caçambas cheias deverão ser retiradas e substituídas no prazo máximo de 2 (duas) horas.
- l) Os materiais provenientes das retiradas, como esquadrias, ferragens, peças e metais sanitários, etc., deverão ser entregues no almoxarifado da Instituição.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. PROJETOS.

Elaboração de projetos.

Os projetos deverão ser elaborados por profissionais qualificados, seguindo orientações da fiscalização da contratante e só serão aceitos após aprovação da Diretoria de Engenharia do IFRN e acompanhados das respectivas especificações, quantitativos e ART's registradas no CREA/RN.



Devem ser elaborados em observância às prescrições estabelecidas em Códigos, Leis, Normas, Regulamentos e Portarias, nas três esferas do governo e normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato.

Em especial, a Instrução Normativa nº 01, de 19 de janeiro de 2010, do Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES/TÉCNICOS.

Administração local da obra.

Estão incluídos na composição:

- Mão de obra de engenheiro civil com os encargos complementares necessária para o pleno desenvolvimento do serviço desse porte, exigindo o mínimo de horas detalhadas na composição.
- Mão de obra de Mestre de Obras com os encargos complementares necessárias para a pleno desenvolvimento do serviço desse porte, exigindo a jornada de oito horas de trabalho por dia de efetivo.

A empreiteira deverá manter no local da obra:

- Diário de obras
- Uma via do contrato e de suas vias complementares;
- Cópias dos projetos e detalhes de execução para uso exclusivo da Fiscalização;
- Registro de alterações regulares autorizadas;
- Cronograma de execução devidamente autorizado;
- Art do responsável técnico pela execução;
- Cópia do orçamento correspondente da obra.

Todas as comunicações sobre a execução dos serviços entre a fiscalização e a contratada será feita através do engenheiro responsável pela obra e além de todos os demais operários necessários, o mestre com experiência comprovada deverá estar sempre presente para prestar quaisquer esclarecimentos à fiscalização.

O IFRN, através de sua fiscalização, como também a contratada, poderão, a seus critérios, ordenar a substituição de qualquer profissional que não esteja cumprindo as determinações contidas em projetos e especificações, assim como esteja sendo displicente e insubordinado.

Serão empregados profissionais em número compatível com o bom andamento dos serviços, de comum acordo com a fiscalização.

A vigilância do canteiro de obras será de exclusiva responsabilidade da contratada.

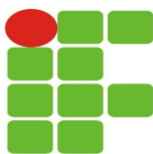
Regularização da obra.

Estão inclusas as taxas de CREA, Corpo de Bombeiro e Prefeitura; e todos os encargos, tramitação de documentos e demais serviços necessários ao licenciamento e habite-se da obra será de inteira responsabilidade da contratada.

Será obrigatória a Comunicação Prévia a Delegacia Regional do Trabalho sobre o início dos serviços pela Contratada, contendo a data do início da execução, o endereço completo da obra, o endereço e o CNPJ da Contratada, a descrição sucinta da obra e seus dados principais e o número máximo previsto de trabalhadores na obra. Uma cópia deste comunicado com o recebido deverá ser entregue à Fiscalização.

Também deverão ser providenciados os seguintes documentos, cujas cópias serão encaminhadas à Fiscalização.

- Matrícula da Obra no INSS (CEI);
- ART junto ao CREA do engenheiro responsável pela execução e dos projetos complementares.



- Licença ou alvará para construção emitida pela Prefeitura do Município onde será realizada a obra.

Placa da obra.

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no Manual de uso da Marca do Governo Federal para Obras, e previamente aprovadas pela Fiscalização.

Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas galvanizadas. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas; ou pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

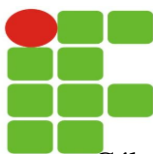
Padrão geral das placas



Padrão geral das Placas:

- Área total: proporção de 8X x 4X.
- Área do nome da obra (A): Cor de fundo: verde - Pantone 3425C. Fonte: Signika Bold, caixa alta e baixa. Cor da fonte: branca.
- Área de informações da obra (B): Cor de fundo: verde - Pantone 370C. Fonte: Signika Regular, caixa alta e baixa. Cor da fonte: amarela - Pantone 116C e Branca.
- Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra.
- Espaço entre letras: o espaçamento entre letras é 20.
- Área das assinaturas (C): • Cor de fundo: branca. As assinaturas devem estar centralizadas.

A denominação “Ministério do(a)” ou “Secretaria do(a)” deve estar em Signika Light e o nome do ministério ou secretaria deve estar em Signika Semibold, espaçamento entre letras é -40.



Cálculo para o tamanho da placa:

Definir a base “X” dividindo a altura estabelecida para a placa por 4.

A altura de cada área da placa será assim definida:

- Nome da obra = $2X$.
- Informações da obra = X .
- Logomarcas de órgãos e entidades = X .

Exemplo: Numa placa com altura de 1,80 m, temos: “X” = $1,80\text{m} / 4 = 0,45\text{ m}$; $8 \times \text{“X”} = 8 \times 0,45\text{ m} = 3,60\text{ m}$ (largura da placa); $2x = 0,90\text{ m}$ (altura do nome da obra); $x = 0,45\text{m}$ (altura das informações da obra e das logomarcas).

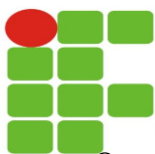


Especificações do nome da obra:

- Fonte: Signika Bold.
- Cor da fonte: branca.
- Espaço entre letras: 0.
- Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra.

Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura 1/2x. O corpo da fonte para o nome da obra será proporcional à largura da área restante.

Cada linha do nome da obra suporta 17 caracteres (contando os espaços) e o alinhamento deve ser centralizado.



O nome da obra pode ser distribuído em até 2 linhas.

Exceção: no caso de títulos longos que não se encaixem na regra acima, mudar o cálculo para 23 caracteres por linha, até 3 linhas, mantendo o restante das regras.

Especificações das informações da obra:

- Fonte: Signika Regular para o título e para a informação.
- Cor da fonte: amarela - Pantone 116C para o título da informação e branca para a informação.
- Espaço entre letras: 0.
- Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra.

Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura 1/2x. O corpo da fonte para as informações da obra será proporcional à largura da área restante.

Cada coluna suporta linhas com 40 caracteres (contando os espaços), sendo cada coluna composta de até 4 linhas. O alinhamento deve ser à esquerda.

Especificações das assinaturas e marcas:

- Logomarca do Governo Federal: deverá ter 1/2 da altura da caixa de assinatura de tamanho “x”, sempre ser centralizada na vertical e alinhada pela esquerda.
- Marcas de programas/políticas públicas: deverão ser aplicadas na área da logomarca do Governo Federal, seguindo as mesmas orientações de proporção acima, com a diferença do alinhamento pela direita.
- Logomarcas de órgãos e entidades: deverão seguir a regra para comunicação do Governo Federal, da direita para a esquerda, observando o grau de envolvimento com a obra.

Mobilização de caixa d'água

Estão incluídos na composição:

- Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares
- Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares
- Transporte com caminhão carroceria com guindauto (munck), momento máximo de carga 11,7 tm, em via interna (dentro do canteiro - unidade: txkm)
- Viga aparelhada *6 x 16* cm, em macaranduba, angelim ou equivalente da região

A mobilização é o processo em que todos os equipamentos do sistema de armazenamento de água são retirados do local e transferido para outro local determinado pela Administração.

Deve ser realizado o reconhecimento da área, que consiste em: revisar as informações obtidas; verificar as plantas de construção e reformas realizadas; inspecionar a área para identificar intervenções; verificar a localização dos equipamentos comparando-a à indicada nas plantas.

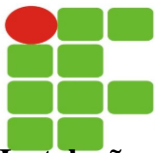
Quanto ao transporte das caixas d'água, não se deve realizar esforços exagerados de flexão e tensão nas paredes da caixa d'água, nem batidas ou arrastá-las. No transporte horizontal deverá ser instalado uma cruzeta na superfície da caixa d'água impossibilitando a ocorrências dos esforços; havendo o transporte de mais de uma caixa, aconselha-se encaixar uma dentro das outras, colocando cruzeta na última caixa. No transporte vertical, deve-se alinhar o reservatório de água no centro do veículo que irá transportá-la amarrando-a de modo a impedir que a mesma se mova.

O içamento da caixa d'água deve ser feito com o auxílio de uma corda ou cabo de aço, contornando a boca e a base traseira e o assentamento deve se feito somente em base plana e nivelada (laje, piso ou plataforma) com área igual ou superior a base da caixa, ancorando-a com três tirantes nas alças apropriadas.

Limpeza manual de vegetação em terreno com enxada.

Deverá ser utilizada a área do terreno que passará pelo processo de limpeza manual de vegetação com enxada e os esforços incluem o transporte de materiais na frente de trabalho.

Quanto a execução é feita a retirada com enxada da vegetação existente no terreno



Instalações provisórias de energia elétrica.

Estão incluídos na composição:

- O pedreiro, o servente e o eletricitista com encargos complementares,
- O concreto simples fabricado na obra, $f_{ck}=13,5$ mpa ($b1/b2$),
- Cinta circular em aço galvanizado de 150 mm de diâmetro para fixação de caixa medição, inclui parafusos e porcas,
- Arruela de alumínio p/eletroduto $d=1$ ",
- Bucha alumínio p/eletroduto $d=1$ ",
- Cabo cobre rígido, isolado, 16mm² - 450/750v / 70°,
- Caixa de medição bi ou trifásica, em noril (policarbonato),
- Poste de ferro galvanizado, 3" x 6m, completo, para entrada de energia,
- Cabo de cobre nú 16 mm² - 4awg,
- Fita em aço 1/2" fusimec ou similar,
- Parafuso cabeça sextavada 5/8" x 6",
- Luva em pvc rígido roscável, de 1", para eletroduto,
- Disjuntor tipo nema, tripolar 10 até 50a, tensão máxima de 415 v,
- Eletroduto de pvc rígido roscável de 1 ", sem luva,
- Haste de aterramento em aço com 3,00 m de comprimento e $d_n = 5/8$ ", revestida com baixa camada de cobre, sem conector,
- Isolador de porcelana, tipo roldana, dimensões de *72* x *72* mm, para uso em baixa tensão.

As instalações provisórias deverão ser providenciadas pela CONTRATADA, antes da liberação das frentes de serviço de forma a dar funcionalidade aos trabalhos iniciais; a entrada provisória de energia elétrica deverá ser aérea trifásica 40A em poste de ferro conforme as normas relacionadas a Concessionária Local. Esta ligação deverá ser desligada ao final da obra

Ligação predial de água em mureta de concreto, provisória ou definitiva, com fornecimento de material, inclusive mureta e hidrômetro, rede DN = 50mm.

Estão incluídas na composição:

- Encanador e servente com encargos complementares
- Coleta e carga manuais de entulho
- Reaterro manual de valas com espalhamento s/ compactação
- Escavação manual de vala ou cava em material de 1ª categoria, profundidade até 1,50m
- Mureta pré-moldada para ligações domiciliares de água
- Fita vedação teflon larg= 1/2"
- Torneira plástica para jardins 1/2", herc 1128 ou similar torneira plástica p/jardim $d= 1/2$ " (herc - ref. 1128 ou similar)
- União pvc rígido roscável $d= 1/2$ "
- Adaptador pead 20mm x 1/2"
- Colar de tomada em pvc com travas e saída roscável de = 60mm x 1/2"
- Lacre anti-fraude para hidrômetro em polipropileno
- Plug pvc roscável, 1/2", água fria predial (nbr 5648)
- Registro de esfera pvc, com borboleta, com rosca externa, de 1/2"
- Te pvc, roscável, 90 graus, 1/2", água fria predial
- Tubo de polietileno de alta densidade (pead), pe-80, de = 20 mm x 2,3 mm de parede, para ligação de água predial (nbr 15561)
- Tubo pvc, roscável, 1/2", água fria predial
- Hidrômetro união / medidor de agua, $d_n 1/2$ ", vazão máxima de 3 m³/h, para agua potável fria, relojoaria plana, classe b, horizontal (sem conexões)



As instalações provisórias de água deverão estar dispostas no canteiro antes da liberação das frentes de serviço garantindo estrutura aos trabalhos a serem executados. As instalações de água serão executadas para atender ao barracão de obras, sanitários, refeitório e atividades desenvolvidas no canteiro, sendo desfeitas após o término dos serviços e executada ligação definitiva de acordo com viabilidade do local definida por concessionária ou outro meio disponível.

Execução de escritório em canteiro de obra em alvenaria, não incluso mobiliário e equipamentos.

O escritório em alvenaria referencial é composto por sala administrativa, sala de reunião, sala multiuso, sala técnica, copa e lavabos feminino e masculino. Para aferição dos quantitativos, foram consideradas as seguintes técnicas construtivas e materiais:

- Fundação composta por baldrame de bloco de concreto (E=20cm);
- Fechamento das paredes em alvenaria convencional de blocos cerâmicos furados (E=9cm);
- Pé direito de 2,5m;
- Esquadrias: portas internas de madeira semi-oca, porta externa de ferro tipo veneziana, janelas de madeira tipo veneziana (exceto lavabos) e janelas tipo basculante em chapas de aço nos lavabos;
- Piso em lastro de concreto não estrutural e revestimento cerâmico nos lavabos;
- Forro de PVC em toda edificação;
- Cobertura com telha de fibrocimento ondulada (E=6mm);
- Louças e acessórios: bancada de mármore sintético com cuba integrada na copa; lavatório suspenso em louça branca nos lavabos; vaso sanitário convencional de louça branca com caixa de descarga acoplada nos lavabos; torneiras cromadas de padrão popular.
- Instalações elétricas e de lógica: previsão de pontos de elétrica (com lâmpadas, luminárias e interruptores) e lógica, além de instalação de ar condicionado.

Para fins de especificação, foram consideradas as seguintes etapas de execução da obra:

- Fundação em baldrame: escavação, execução do lastro de concreto e da alvenaria de bloco de concreto, e reaterro da vala;
- Piso: execução do contrapiso na parte interna e na calçada ao redor da edificação, e colocação de piso cerâmico nos lavabos;
- Levantamento das paredes em alvenaria;
- Revestimento com material impermeável (barra lisa de cimento e areia) de 1,00 x 1,00 m nas paredes internas dos lavabos sobre os lavatórios e de 1,20 x 1,00 na parede sobre a pia da copa;
- Cobertura: instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas, e assentamento de telhas de fibrocimento;
- Execução das instalações hidráulica e elétrica, com inserção das louças e dos acessórios;
- Instalação das esquadrias; e
- Execução do forro.

Execução de depósito em canteiro de obra em chapa de madeira compensada.

O canteiro de obras deverá ser instalado de forma a não prejudicar a circulação de veículos e pessoas nas adjacências da obra. A instalação deve incluir depósito e escritório. Deve obedecer a padrões que estabelecem segurança e comodidade segundo regimento da NR 18.

Foram considerados para a execução do depósito os seguintes serviços:

- Fundação composta por baldrame de bloco de concreto (E=20cm), incluindo escavação, execução do lastro de concreto e da alvenaria de bloco de concreto, e reaterro da vala;
- Fechamento das paredes em chapa de madeira compensada (E=12mm), com reaproveitamento de 1,5 vezes e pé direito de 2,5m;
- Esquadrias: porta externa de ferro e janelas tipo basculante em chapas de aço;



- Execução do contrapiso em toda a edificação, piso em concreto não estrutural (E=5cm) e calçada;
- Cobertura com telha de fibrocimento ondulada (E=6mm) com trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas; e
- Instalações elétricas com previsão de pontos de elétrica (com luminárias e interruptores).

Execução de central de fôrmas, produção de argamassa ou concreto em canteiro de obra.

Foram considerados para a execução da central de fôrmas, produção de argamassa ou concreto, os seguintes serviços:

- Fundação composta por estacas de madeira (7,5x7,5cm);
- Fechamento de uma das laterais do barracão, até a altura de 1,10m em chapa de madeira compensada (E=12mm), com reaproveitamento de 1,5 vezes, com pé direito de 2,5m;
- Lastro de concreto até a projeção da cobertura (E=5cm);
- Cobertura com telha de fibrocimento ondulada (E=6mm) com trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas; e
- Instalações elétricas com previsão de pontos de elétrica (com luminárias e interruptores).

Locação convencional de obras, com gabarito de tábuas corridas pontaletadas a cada 2,0 m.

Estão incluídos na composição:

- Peça de madeira não aparelhada 7,5 x 7,5 cm, maçaranduba, angelim ou equivalente da região;
- Sarrafo de madeira não aparelhada 2,5 x 7 cm, maçaranduba, angelim ou equivalente da região;
- Tábua de madeira 3ª qualidade 2,5 x 23 cm, não aparelhada;
- Prego polido com cabeça 17 x 21;
- Concreto magro para lastro com preparo manual;
- Tinta acrílica;
- Serra circular de bancada c/ motor elétrico, pot. 1600 W, para disco de diâmetro de 10" (250mm);
- Marcação de pontos em gabarito ou cavalete.

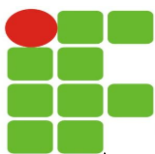
Foram considerados que: a quantificação é através do comprimento do gabarito com tábuas corridas a ser instalado na obra onde será realizada a locação; os carpinteiros e apenas os auxiliares que ajudam na instalação do gabarito; para os insumos compostos de peças de madeira, a vida útil foi quantificada em função do número de obras em que serão utilizados, que, no presente caso, é de no máximo 1 obra e 2 utilizações por obra; o furo escavado tem diâmetro de 0,15 m e 0,50 m de profundidade; e a disposição do gabarito é feita através de pontaletes espaçados a cada 2,00 m, altura de 1,00 m acima do solo, 0,50 m enterrado e com travamento a cada 4,00 m.

Quanto à execução, segue os seguintes procedimentos:

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Corta-se o comprimento necessário das peças de madeira;
- Com a cavadeira faz-se a escavação no local onde será inserido o pontalete (peça de madeira);
- O pontalete é inserido no solo; o nível é verificado durante este procedimento;
- Interligam-se os pontaletes com duas tábuas, no seu topo, formando um "L";
- Coloca-se travamento de madeira na base de cada pontalete para sustentar a estrutura do gabarito;
- No solo, faz-se o chumbamento, com concreto, dos pontaletes;
- Em seguida, é feita a pintura da tábua (lado de dentro do gabarito) e da madeira do topo ("L")

Carga, manobra e descarga de entulho, solos e materiais granulares em caminhão basculante 6m³ - carga manual e descarga livre.

Estão incluídos na composição o servente com encargos complementares e caminhão basculante 6 m³ toco, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 11.130 kg, distância entre eixos 5,36 m, potência 185 cv, inclusive caçamba metálica – chp e chi diurno.



A carga manual dos entulhos considera o servente como o responsável em retirar todo o entulho do local e colocar no caminhão basculante, de forma a não prejudicar o bom andamento da obra e não haver acúmulo de resíduos no terreno da Instituição; também poderá ser depositado diretamente em containers metálicos.

A Contratada deverá providenciar a retirada gradativa de todo resíduo, evitando acúmulo desnecessário. O transporte e destinação final dos entulhos deverá seguir condições e exigências da municipalidade local.

Transporte de entulho com caminhão basculante 6m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km.

O transporte de entulho será realizado em caminhão basculante 6 M3 toco, com peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 11.130 kg, distância entre eixos 5,36 m, potência 185 cv, inclusive caçamba metálica.

O critério para quantificação dos serviços será o momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), em vias urbanas pavimentadas com DMT até 30 km. Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

Quanto à produtividade horária calculada pela fórmula $PH = (C * FTT) / (2 * X / V)$, onde: PH = Produtividade horária, 76,8 M3/h; C = Capacidade da caçamba, considerado 6m³; FTT = Fator de tempo de trabalho, considerado 0,80; X = distância em km, considerado 1 km; V = velocidade de transporte, considerado 32km/h.

A velocidade adotada corresponde a velocidade média para um DMT entre 6km e 30km; a parcela correspondente à carga, descarga e manobras devem ser consideradas nas composições de escavação; o volume considerado é solto (empolado).

Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do equipamento de acordo com o Fator de Tempo de Trabalho (FTT) de 80%, da seguinte forma: o CHP: tempo de ida e volta do transporte, com motor ligado e CHI: demais.

3. MOVIMENTO DE TERRA

Aterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com areia para aterro.

Estão incluídos: escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m³, peso operacional 17 T, potência bruta 111 HP: utilizada para lançar o solo dentro da vala; compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento para a compactação do solo utilizado no aterro da vala; servente: profissional que auxilia o trabalho feito pela escavadeira e que manipula o equipamento de compactação de solos; argila: material de empréstimo utilizado no aterro; e caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

Para a quantificação dos serviços deve-se considerar o volume de aterro geométrico, definido em projeto, para vala com profundidade de 0 a 1,5 m, largura de 1,5 a 2,5 m, descontado o volume do tubo, com substituição de solo. A profundidade considerada é a partir da geratriz inferior do tubo.

Quanto aos critérios de aferição, deve-se atentar aos seguintes pontos:

- O tipo de aterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um aterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.
- Estão contemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.
- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala aterrada foi considerado que a atividade era feita em etapas com camadas na ordem de 20 cm de altura.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma: CHP: considera o tempo em que o equipamento de aterro está ligado, CHI:



considera os tempos em que o equipamento de aterro está parado por falta de frente (exemplos: espera para execução de contenção, espera pelo assentamento de tubo)

- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.
- A composição não faz distinção entre local com baixo nível de interferência ou local com alto nível de interferência, valendo o uso dos mesmos coeficientes para ambas situações.
- Para a quantidade de material, considerou-se a necessidade de um volume 25% maior do que o volume do aterro geométrico.
- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.
- O serviço de transporte de material da jazida até o ponto de aplicação não está contemplado nesta composição.
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266.
- O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

Quanto a execução:

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.
- Executa-se o aterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.
- Prossegue-se com o aterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras.
- Terminada a fase anterior é feito o aterro final, região acima do aterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.
- No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do aterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

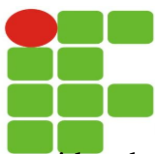
Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do aterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o aterro. Neste caso, considerar composição específica de compactação.

Reaterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 hp), largura até 0,8 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria em locais com alto nível de interferência.

Estão incluídos:

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da retro com capacidade 0,26 m³, peso operacional 6.674 kg: utilizada para lançar a terra dentro da vala.
- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala.
- Servente: profissional que auxilia o trabalho feito pela escavadeira e que manipula o equipamento de compactação de solos.
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

Para a quantificação dos serviços deve-se considerar o volume de reaterro geométrico, definido em projeto, para vala com profundidade de 0 a 1,5 m, largura menor que 0,8 m, descontado o volume do tubo, sem substituição de solo e executado em local com nível alto de interferências; a geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266; a profundidade



considerada é a partir da geratriz inferior do tubo; e o grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

Quanto aos critérios de aferição, deve-se analisar:

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.
- Locais com nível alto de interferências ocorrem onde há grande adensamento urbano, podendo ser caracterizado como execução de reaterros em vias pavimentadas e/ ou calçadas onde há maior tráfego de carros e/ ou pessoas, e onde há maior interferência com outras redes. Locais com nível baixo de interferências são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias não pavimentadas, terrenos baldios e reaterros executados dentro de empreendimentos fechados em construção.
- Estão contemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.
- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade era feita em etapas com camadas na ordem de 20 cm de altura.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma: CHP: considera o tempo em que o equipamento de reaterro está ligado; CHI: considera os tempos em que o equipamento de reaterro está parado por falta de frente (exemplos: espera para execução de contenção, espera pelo assentamento de tubo)
- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.
- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.

Quanto a execução:

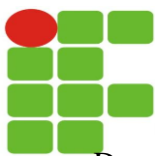
- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.
- Executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.
- Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras.
- Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.
- No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do reaterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o reaterro. Neste caso, considerar composição específica de compactação (a aferir).

4. INFRAESTRUTURA

Escavação de vala em material de 3ª categoria - resistência a compressão de 70 a 90 MPa - com escavadeira e rompedor hidráulico 1.700 kg

Estão incluídos na composição a escavadeira hidráulica com martelo hidráulico de 1.700 kg - 103 kW; o ponteiro para rompedor hidráulico de 1.700 kg e o serviço de carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carrocieria de 15 t – 188 kW carga e descarga manuais.



Deve-se utilizar o volume de corte geométrico, "in natura", em metros cúbicos, de material de 3ª categoria, com resistência à compressão maior ou igual a 70 MPa e menor que 90 MPa, a ser escavado com rompedor acoplado em escavadeira.

Quanto aos critérios de aferição, esta composição não é válida para uso em valas, para esta situação, utilizar a composição específica; foi considerado o desmonte de rochas não confinadas; foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do equipamento da seguinte forma: CHP: considera o tempo em que o equipamento está em funcionamento para execução do serviço; CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado; os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão contemplados na composição.

Quanto a execução, deve-se:

- Antes de iniciar a escavação, analisar a estabilidade da estrutura;
- Escavar o material de 3ª categoria utilizando o rompedor (martelo hidráulico) acoplado em escavadeira hidráulica, até atingir a cota prevista em projeto;
- Proceder com a escavação, isto é, com o desmonte do material de 3ª categoria, ao ponto de permitir que os fragmentos possam ser carregados para o transporte (carga e transporte não contemplados nesta composição).

Para efeitos de cálculo do volume de material solto para atividade de transporte, o coeficiente de empolamento a ser empregado, a título de referência, poderá ser de 1,6, caso não se disponha de valor efetivamente medido.

Lastro de concreto magro, aplicado em sapatas ou blocos de coroamento, esp. de 5 cm.

O concreto magro para lastro, deverá ser no traço 1:4,5:4,5 (cimento: areia média: brita 1) em massa de materiais secos, com preparo mecânico em betoneira de 600l, fator água/cimento de 0,75.

Deverá ser considerado a área de concreto magro para execução de lastro com espessura de 5 cm, dado pela área de projeção da peça; os operários que estavam envolvidos diretamente na execução do serviço e não incluem o transporte do material até a frente de trabalho.

Jamais apoiar as armaduras inferiores diretamente sobre o lastro; e quando necessário, deverá ser reforçado para suportar situações especiais de carga e geometria que possam introduzir deformações iniciais à geometria destes elementos estruturais.

Quanto à execução, deve-se lançar e espalhar o concreto sobre solo firme e compactado ou sobre lastro de brita; em áreas extensas ou sujeitas a grande solicitação, prever juntas conforme utilização ou previsto em projeto e nivelar a superfície final.

Concreto armado para sapata/ bloco de fundação, cinta inferior e espera de pilar, $F_{ck} = 25\text{Mpa}$, inclusive forma, escoramento, lançamento, ensaio de resistência à compressão e teste slump.

Estão incluídos os serviços de fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para sapata, em madeira serrada, $e = 25\text{mm}$, 4 utilizações; armação e montagem de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço CA-50 com 12,5mm e 6,3mm de diâmetro; concretagem de sapatas, $F_{ck} = 25\text{Mpa}$ com uso de bomba, incluído o lançamento, adensamento e acabamento; o ensaio de resistência à compressão e o teste de slump do concreto.

1. Para os serviços de fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para sapata, em madeira serrada, $e = 25\text{mm}$, 4 utilizações, estão incluídos os seguintes itens:

- Tábua de madeira não aparelhada, 2ª qualidade, com $e = 2,5\text{cm}$ e largura de 30,0cm, fornecida em peças de 4m.
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma.
- Prego polido com cabeça 17x24 (comprimento 54,2mm, diâmetro 3mm).
- Prego polido com cabeça 1 1/2 x 13 (comprimento 40,7mm, diâmetro 2,4mm).
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 x 11).



- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água – desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel.
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5HP, para disco de diâmetro de 10” (250mm).

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma de sapata em contato com o concreto, em madeira serrada, utilizada 4 vezes e para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes) que estavam envolvidos com a fabricação da fôrma, seja no corte, pré-montagem ou marcação; as perdas por entulho e por reformas necessárias, devido a danos causados na desfôrma dos elementos.

Para cálculo dos consumos, considerou-se uma sapata característica, com peças especificadas, onde a declividade dos planos inclinados das superfícies superiores das sapatas não ultrapassa 2H:1V.

Quanto a execução da fabricação, montagem e desmontagem das formas de sapatas deve-se:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Com os sarrafos, montar as gravatas de estruturação da fôrma da sapata;
- Pregar a tábua nas gravatas;
- Executar demais dispositivos do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação.
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.
- Posicionar as quatro faces da base da sapata, conforme projeto, e pregá-las com prego de cabeça dupla.
- Escorar as laterais com sarrafos de madeira apoiados no terreno.
- Fixar estrutura de delimitação da altura e abertura do tronco de pirâmide.

2. Para os serviços de corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 12,5 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes, estão incluídos os seguintes itens:

- Vergalhão de aço CA-50 de diâmetro de 12,5 mm, fornecido em barras de 12 m.

Deve-se utilizar a quantidade/ peso de barras com o diâmetro especificado na composição a ser cortada e dobrada. Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com o corte e dobra de armaduras para pilares e vigas.

Quanto a execução do corte e dobra de aço 12.5mm, deve-se:

- Com uma máquina de corte posicionada sobre uma bancada de trabalho, realizar o corte das barras obedecendo as medidas indicadas no projeto da estrutura;
- Após a liberação das barras cortadas, sobre uma bancada de trabalho com pinos fixados, marcar o posicionamento das dobras;
- Executar o dobramento das barras, utilizando chave de dobra compatível com a bitola do vergalhão correspondente.

3. Para os serviços de corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 6,3 mm, utilizado em estribo contínuo helicoidal, estão incluídos os seguintes itens:

- Vergalhão de aço CA-50 com 6,3 mm de diâmetro, 12 m de comprimento.

Deve-se utilizar a quantidade/peso de barras com diâmetro especificado na composição, que deverão ser enroladas para fabricação de estribos helicoidais. Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente na produção de estribos helicoidais.

Quanto à execução do corte e dobra de aço 6.3mm, deve-se:

- Dispor um tubo de aço no início da barra para auxiliar no manejo da barra durante operação do equipamento;
- Posicionar a barra no cilindro do equipamento, assegurando que não escape;



- Girar a manivela enquanto o outro operário mantém a barra fixa para garantir que seja enrolada de forma adequada;
- Finalizar a ponta da espiral com auxílio do tubo de aço.

4. Para os serviços de armação de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço ca-50 de 12,5 mm – montagem, estão incluídos os seguintes itens:

- Peças de aço CA-50 com 12,5 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

Deve-se utilizar o peso de barras com diâmetro especificado na composição, utilizadas na montagem da armadura de blocos de fundação, vigas baldrame ou sapatas.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a armação da fundação após o recebimento/ fabricação das peças pré-cortadas/ dobradas no canteiro; a montagem da armadura inicia com as barras já cortadas e dobradas; o corte e dobra das barras, assim como a perda de aço.

Quanto à execução da montagem da armação de 12,5mm, deve-se:

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Após a execução do lastro, posicionar a armadura na fôrma ou cava e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

5. Para os serviços de armação de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço ca-50 de 6,3 mm – montagem, estão incluídos os seguintes itens:

- Peças de aço CA-50 com 6,3 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm.
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

Deve-se utilizar o peso de barras com diâmetro especificado na composição, utilizadas na montagem da armadura de blocos de fundação, vigas baldrame ou sapatas.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a armação da fundação após o recebimento/ fabricação das peças pré-cortadas/ dobradas no canteiro; a montagem da armadura inicia com as barras já cortadas e dobradas; o corte e dobra das barras, assim como a perda de aço.

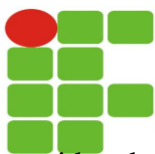
Quanto à execução da montagem da armação de 6.3mm, deve-se:

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Após a execução do lastro, posicionar a armadura na fôrma ou cava e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

6. Para os serviços de concretagem de sapatas, Fck 25 Mpa, com uso de bomba, lançamento, adensamento e acabamento, estão incluídos os seguintes itens:

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C 25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20mm, incluindo o serviço de bombeamento.
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.

Deve-se utilizar o volume teoricamente necessário para concretagem das sapatas isoladas, corridas, associadas ou alavancadas. Para o levantamento dos índices de produtividade foram



considerados os operários envolvidos no lançamento (incluindo o manuseio da tubulação da bomba), espalhamento, adensamento e acabamento do concreto; as perdas incorporadas e sobras de concreto; e o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do vibrador de imersão da seguinte forma: CHP: considera o tempo em que está acontecendo a concretagem; CHI: considera os demais tempo da jornada de trabalho (inicialização, finalização e intervalo para almoço).

Quanto à execução da concretagem das sapatas, deve-se:

- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
- Assegurar-se da correta montagem das fôrmas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade) e do cimbramento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Verificar a trabalhabilidade do concreto através do ensaio de abatimento / “slump”;
- Realizar a moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão com 7, 14 e 28 dias.
- Lançar o material com a utilização de bombas e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura seja adequadamente envolvida na massa de concreto;
- Realizar o acabamento das sapatas com uso de desempenadeira, garantindo a inclinação das faces definidas em projeto e uma superfície uniforme.

No caso de sapatas cuja declividade dos planos inclinados das superfícies superiores não ultrapassa 2H:1V, o concreto utilizado deve apresentar slump menor ou igual a 6cm. Caso o slump seja maior, será necessário a execução de fôrma para as superfícies.

Alvenaria em pedra argamassada traço 1:5, preparo mecânico da argamassa.

Estão incluídos o pedreiro e o servente com encargos complementares; a argamassa traço 1:5 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional, preparo mecânico com betoneira 600 l; pedra de mão ou pedra rachão para arrimo/fundação.

O embasamento com pedra granítica argamassada será confeccionada com pedras marroadas de origem granítica e argamassa de cimento e areia média quartzoza, isenta de impurezas orgânicas, no traço 1:5, nas fundações de paredes de alvenaria estrutural e de vedação, nos muros de fechamento e nos parâmetros de contenção de taludes.

Deverão ser selecionadas pedras de boa qualidade, não se admitindo o uso de material em estado de decomposição ou proveniente de capa de pedreira. As pedras serão colocadas lado a lado formando uma camada horizontal; em seguida, a superfície formada será umedecida em toda sua extensão. Será, então, lançada uma camada da argamassa, de modo a possibilitar a aderência com a camada de pedras subsequente.

Os espaços maiores entre as pedras serão preenchidos com pedras menores, permitindo um melhor preenchimento dos vazios entre elas, aumentando assim a segurança da estrutura. Desse modo, em camadas sucessivas, o maciço será executado até atingir a altura indicada no projeto.

5. SUPERESTRUTURA

Execução de estruturas convencionais de concreto armado - pilares, vigas e/ ou laje maciça - para edificação institucional térrea, Fck = 25 Mpa, com montagem e desmontagem de fôrmas com escoramento metálico, armação com aço CA- 50, lançamento, adensamento e acabamento de concreto, inclusive ensaio de resistência à compressão e teste slump.

Estão incluídos na composição, os serviços:

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C25, com brita 0 e 1, slump = 100+/- 20mm e ensaio de resistência à compressão, inclui serviço de bombeamento;



- Lançamento com uso de bomba, adensamento e acabamento de concreto em estruturas;
- Montagem e desmontagem de fôrmas em chapa de madeira compensada resinada para pilares, vigas e lajes: 02 utilizações;
- Armação de estrutura convencional de concreto armado em edificação térrea ou sobrado, utilizando aço CA-60 (\varnothing 5,0 mm) e CA-60 (\varnothing 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0 e 25,0 mm) para pilares e vigas e lajes;

1. Para os serviços de corte e dobra de aço CA-50 (\varnothing 6,3; 8,0; 10,0, 12,5, 16,0, 20,0 e / ou 25mm) e/ ou CA-60 (\varnothing 5,0 mm), utilizado em pilares, vigas ou lajes, estão incluídos os seguintes itens:

- Vergalhão de aço CA-50 6,3; 8,0; 10,0, 12,5, 16,0, 20,0 e/ ou 25mm de diâmetro conforme projeto, fornecido em barras de 12 m.
- Vergalhão de aço CA-60 com 5,0 mm de diâmetro em barras de 12 m de comprimento.

Deve-se utilizar a quantidade/ peso de barras com o diâmetro especificado no projeto a ser cortada e dobrada. Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com o corte e dobra de armaduras para pilares e vigas.

Quanto a execução do corte e dobra de aço, deve-se:

- Com uma máquina de corte posicionada sobre uma bancada de trabalho, realizar o corte das barras obedecendo as medidas indicadas no projeto da estrutura;
- Após a liberação das barras cortadas, sobre uma bancada de trabalho com pinos fixados, marcar o posicionamento das dobras;
- Executar o dobramento das barras, utilizando chave de dobra compatível com a bitola do vergalhão correspondente.

2. Para os serviços de armação de pilar, viga, laje ou escada de uma estrutura convencional de concreto armado em um edifício de múltiplos pavimentos, utilizando aço CA-50 (\varnothing 6,3; 8,0; 10,0, 12,5, 16,0, 20,0 e 25mm) e/ ou CA-60 (\varnothing 5,0 mm), estão incluídos os seguintes itens:

- Peças de aço CA-50 (\varnothing 6,3; 8,0; 10,0, 12,5, 16,0, 20,0 e 25 mm) de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Peças de aço CA-60 com 5,0 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado, para pilares e vigas;
- Espaçador de plástico industrializado tipo pino plástico para armação de laje em concreto armado.

Deve-se utilizar o peso de barras com diâmetro especificado no projeto, utilizadas na montagem da armadura de pilares, vigas e lajes em edificações térreas. Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a montagem da armadura da estrutura de concreto armado, após o recebimento/ fabricação das peças pré-cortadas/ dobradas no canteiro; e as barras são recebidas pré-cortadas e pré dobradas, resultando em perda nula de aço.

Quanto a execução da armação dos pilares, vigas e lajes, deve-se:

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

3. Para os serviços de fabricação de fôrma para pilares, estão incluídos os seguintes itens:

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,20x 1,10 m; e = 17 mm;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma;



- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250 mm).

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma de pilar em contato com o concreto.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes) que estavam envolvidos com a fabricação da fôrma nos processos de corte, pré-montagem ou marcação; as perdas por entulho; e a fabricação e material para galsthalho.

Quanto a execução da fabricação de fôrmas de pilares, deve-se:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Com os sarrafos e pontaletes, montar a grelha de suporte da fôrma do pilar;
- Pregar a chapa compensada na grelha;
- Executar demais dispositivos de travamento do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação; e
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.

4. Para os serviços de montagem e desmontagem de fôrma para pilares, estão incluídos os seguintes itens:

- Fabricação de fôrma para pilares, com chapa de madeira compensada resinada, e = 17 mm - contém os painéis, grelhas e demais dispositivos de travamento e acoplagem, em madeira, para auxiliar na montagem;
- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel;
- Viga sanduíche metálica, formada por dois perfis tipo "U" enrijecido ligados pela superfície maior, para travamento da fôrma de pilares;
- Barra de ancoragem e porca flangeada (5/8") para travamento da fôrma de pilares;
- Aprumador metálico de pilares com altura e ângulo reguláveis, H_{máx} = 2,80 m; e
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11).

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma de pilar em contato com o concreto e executados em pavimentos com pé-direito simples (menor que 3 m de altura).

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros e ajudantes) que estavam envolvidos com a montagem e desmontagem da fôrma; a fôrma de chapas compensadas resinadas será utilizada 2 vezes; e a perda por reformas necessárias, devido a danos causados na desfôrma dos elementos.

Quanto a execução da montagem e desmontagem de Fôrma de pilares retangulares, deve-se:

- A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, posicionar os galsthalhos dos pés dos pilares, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível laser e outros dispositivos; fixar os galsthalhos na laje com pregos de aço ou recursos equivalentes;
- Posicionar três faces da fôrma de pilar, cuidando para que fiquem solidarizadas no galsthalho;
- Fixar os aprumadores e conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto usando esquadro metálico;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna da fôrma;
- Após posicionamento das armaduras e dos espaçadores, colocar a quarta face da fôrma de pilar e executar o travamento com as vigas metálicas e as barras de ancoragem, espaçadas a cada 60cm, de modo a garantir as dimensões durante o lançamento do concreto;



- Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da fôrma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto das fôrmas;
- Promover a retirada das fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931:2004;
- Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

5. Para os serviços de fabricação de fôrma para vigas, estão incluídos os seguintes itens:

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,20x 1,10 m; e = 17 mm;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma;
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm); e
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250 mm).

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma de viga em contato com o concreto.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes) que estavam envolvidos com a fabricação da fôrma, seja no corte, pré-montagem ou marcação; e as perdas por entulho.

Quanto a execução da fabricação de fôrmas de vigas, deve-se:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das tábuas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc
- Para a fôrma da lateral da viga, sobre o compensado já cortado, dispor os sarrafos verticais e horizontais, de forma a estruturar a grelha e dar rigidez à fôrma;
- Para a fôrma de fundo de viga, dispor os sarrafos faceando as bordas do painel e duas peças de compensado nas extremidades, que servirão de guia para a montagem; e
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.

6. Para os serviços de fabricação de escoras de vigas do tipo garfo, estão incluídos os seguintes itens:

- Chapa de madeira compensada plastificada para fôrma de concreto de 2,44 x 1,22 m; e = 18 mm;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma;
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm); e
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250 mm).

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma de viga em contato com o concreto.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes) que estavam envolvidos com a fabricação da fôrma, seja no corte, pré-montagem ou marcação; e as perdas por entulho.

Quanto a execução da fabricação de escoras de vigas do tipo garfo, deve-se:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Com os pontaletes e as peças de compensado montar a estrutura do garfo.

7. Para os serviços de montagem e desmontagem de fôrma de vigas, estão incluídos os seguintes itens:



- Fabricação de fôrma para vigas com chapa compensada resinada - contém painéis ($e = 18 \text{ mm}$) e sarrafos ($2,5 \times 7,0 \text{ cm}$) cortados e pré-montados para as laterais e fundo de vigas;
- Fabricação de escoras em madeira do tipo garfo - estrutura pré-fabricada para apoio e travamento da viga;
- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel; e
- Prego de aço com cabeça dupla 17×27 ($2 \frac{1}{2} \times 11$).

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma de viga em contato com o concreto e executados em pavimentos com pé-direito simples (menor que 3 m de altura).

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros e ajudantes) que estavam envolvidos com a montagem e desmontagem da fôrma; a fôrma de chapas compensadas resinadas será utilizada 2 vezes; e a perda por reformas necessárias, devido a danos causados na desfôrma dos elementos; um jogo completo de fôrmas acrescido de um jogo de fundos de viga para escoramento residual ("reescoramento"); e o escoramento total das vigas em execução mais o escoramento residual das vigas do pavimento abaixo, observando-se nesse caso porcentagem de 75% do escoramento total.

Quanto a execução da montagem e desmontagem de fôrma das vigas, deve-se:

- Posicionar os fundos de vigas sobre a borda das fôrmas dos pilares, providenciando apoios intermediários com garfos, de acordo com o indicado no projeto;
- Fixar os encontros dos painéis de fundo das vigas nos pilares, cuidando para que não ocorram folgas (verificar prumo e nível);
- Fixar as laterais da fôrma da viga, utilizando-se pregos de cabeça dupla, para facilitar a desfôrma;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna da fôrma;
- Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e nível da fôrma;
- Promover a retirada das fôrmas de acordo com os prazos indicados no projeto estrutural (laterais e fundo respectivamente) somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931:2004;
- Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

8. Para os serviços de fabricação de fôrma para lajes, estão incluídos os seguintes itens:

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de $2,20 \times 1,10 \text{ m}$; $e = 17 \text{ mm}$; e
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de $10''$ (250 mm).

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma da laje em contato com o concreto.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes) que estavam envolvidos com a fabricação da fôrma, seja no corte, pré-montagem ou marcação; e as perdas por entulho.

Quanto a execução da fabricação de fôrmas de vigas, deve-se:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.

9. Para os serviços de montagem e desmontagem de laje maciça, estão incluídos os seguintes itens:

- Fabricação de fôrma de laje com chapa em madeira compensada resinada - contém os painéis cortados ($e = 18 \text{ mm}$);



- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel;
- Escora metálica telescópica com altura regulável de 1,80 a 3,20 m, com capacidade de carga de no mínimo 1000 kgf (10 kN), incluso tripé e forçado (locação);
- Vigas de madeira industrializada tipo “H20” para vigamento de fôrma de laje.

Deve-se utilizar a área da superfície da fôrma de laje em contato com o concreto e executados em pavimentos com pé-direito simples (menor que 3 m de altura).

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros e ajudantes) que estavam envolvidos com a montagem e desmontagem da fôrma; a fôrma de chapas compensadas resinadas será utilizada 4 vezes; e a perda por reformas necessárias, devido a danos causados na desfôrma dos elementos; um jogo completo de fôrmas acrescido de um jogo de faixa de escoramento residual (“reescoramento”); e o escoramento total das lajes em execução mais o escoramento residual das lajes do pavimento abaixo, observando-se nesse caso porcentagem de 75% do escoramento total.

Quanto a execução da montagem e desmontagem de fôrma das lajes, deve-se:

- Posicionar as escoras metálicas, as longarinas e as travessas conforme projeto de fôrmas;
- Distribuir os painéis do assoalho sobre as longarinas, prevendo as faixas de escoramento residual;
- Conferir o nível dos painéis do assoalho fazendo os ajustes por meio de ajustes nos telescópios das escoras;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face exposta da fôrma;
- Promover a retirada das fôrmas somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931:2004;
- Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

10. Para os serviços de lançamento com uso de bomba, adensamento e acabamento de concreto em estruturas, estão incluídos os seguintes itens:

- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.

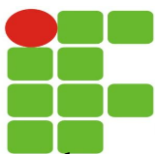
Deve ser utilizada para o lançamento com bomba, cubicar previamente e utilizar o volume teoricamente necessário para concretagem da estrutura a ser executada.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos no lançamento (incluindo o manuseio da tubulação da bomba), espalhamento, adensamento e acabamento do concreto. o carpinteiro responsável por verificar a integridade das fôrmas durante toda a concretagem; e 10,3% de perdas incorporadas e sobras do concreto.

Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do vibrador de imersão da seguinte forma: CHP: considera o tempo em que está acontecendo a concretagem; CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho (inicialização, finalização e intervalo para almoço).

Quanto a execução do lançamento com uso de bomba, adensamento e acabamento de concreto em estruturas deverá ser executado da seguinte forma:

- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas fôrmas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros);
- Assegurar-se da correta montagem das fôrmas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento, e verificar a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início



de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;

- Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;
- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;
- Conferir o prumo da estrutura ao final da execução.

6. ALVENARIA DE VEDAÇÃO

Alvenaria de embasamento com bloco cerâmico de 8 furos e argamassa de cimento, cal e areia (1:1:6).

Estão incluídos o pedreiro com encargos complementares: responsável pela marcação e elevação da alvenaria; o servente com encargos complementares: auxilia o pedreiro em todas as atividades; o bloco cerâmico / tijolo vazado para alvenaria de vedação, 8 furos na horizontal, de 9 x 19 x 19 cm (l x a x c); e a argamassa traço 1:1:6 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l.

Serão considerados o volume de alvenaria, as perdas por entulho no consumo dos blocos e as perdas incorporadas e por entulho no consumo da argamassa.

Quanto a execução, deve-se demarcar a alvenaria - materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, execução da primeira fiada; elevação da alvenaria - assentamento dos blocos em juntas desencontradas com a utilização de argamassa aplicada com palheta, formando-se dois cordões contínuos; e a última fiada de embasamento deverá ser impermeabilizada.

Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9 x 19 x 19cm (espessura 9cm) e argamassa de assentamento com preparo em betoneira

Para a execução da alvenaria de vedação com tijolos cerâmicos serão consideradas os seguintes serviços e materiais:

- Pedreiro: responsável pela transferência de eixos, marcação, elevação e verificação de alinhamento e nível das paredes;
- Servente: auxilia o pedreiro em todas as atividades e responsável pelo abastecimento de argamassa no andar;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparado com betoneira, com espessura média real da junta de 10 mm;
- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e dimensões de 7,5x50cm;
- Pino de aço com furo, haste = 27mm (ação direta);
- Bloco cerâmico com furos na horizontal de dimensões 9x19x19cm para alvenaria de vedação.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados:

- A área líquida das paredes de alvenaria de vedação, incluindo a primeira fiada, todos os vãos (portas e janelas) deverão ser descontados;
- O esforço de preparo da argamassa;
- O consumo dos blocos considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material, que totalizaram uma perda de 13,2%;
- Somente perda incorporada para argamassa para o preenchimento das juntas; a perda por entulho foi considerada nula;



- Em média, uma lateral da parede recebe telas de amarração da alvenaria, aplicando-se a cada duas fiadas, e para o cálculo do consumo, considerou-se uma perda de 5%;
 - Os pontos que necessitam de fixação com tela são os encontros com pilares e encontro seco com a alvenaria, a fixação das telas metálicas na estrutura é feita por pinos de aço zincado, porém a amarração de uma parede e outra de alvenaria por meio telas dispensa o uso dos pinos;
 - A composição é válida para alvenaria de vedação de até 3,00m de altura, tanto para casas quanto para edifícios de múltiplos pavimentos; e
 - O esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos.
- Para a execução da alvenaria de vedação deverá obedecer às seguintes etapas:
- Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá-los com uso de resina epóxi;
 - Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;
 - Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos;
 - Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

7. ESQUADRIAS

Gradil de ferro c/barra chata 2"x1/4" verticais espaç.10cm, montante em perfil seção quadrada de 1" vertical espaç.3 m, barras paralelas horizontais 2"x1/4", incl. portão, mureta h = 30 cm em alv. bloco e = 19 cm, chapiscada e rebocada, exclusive pintura.

Estão incluídos:

- Forma plana para fundações, em tábuas de pinho, 02 usos
- Alvenaria pedra calcária argamassada c/ cimento e areia traço t-4 (1:5) - 1 saco cimento 50kg / 5 padiolas areia dim. 0,35x0,45x0,23m - Confeção mecânica e transporte
- Concreto simples fabricado na obra, fck=15 mpa, lançado e adensado
- Aço CA - 50 Ø 6,3 a 12,5mm, inclusive corte, dobragem, montagem e colocação de ferragens nas formas, para superestruturas e fundações - R1
- Alvenaria bloco cerâmico vedação, 9x19x24cm, e=19cm, com argamassa t5 - 1:2:8 (cimento/cal/areia), junta=1cm - Rev.08
- Reboco ou emboço externo, de parede, com argamassa traço t5 - 1:2:8 (cimento / cal / areia), espessura 2,0 cm
- Escavação manual de vala ou cava em material de 1ª categoria, profundidade até 1,50m
- Chapisco em parede com argamassa traço t1 - 1:3 (cimento / areia) - Revisado 08/2015
- Grade de ferro com barras verticais chatas 2"x1/4" espaçadas de 12,5cm, soldadas em 4 barras (2 + 2) horizontais 2"x1/4" e montantes com barra quadrada de 1" a cada 3m.
- Pedreiro e servente com encargos complementares.

Deverá ser utilizada a área de vão a ser gradeada, considerando os oficiais e ajudantes envolvidos na execução de todos os serviços, inclusive na montagem e instalação da peça; e as perdas por entulho no cálculo de consumo.

Quanto à execução, deve-se:

- Realizar a escavação manual da vala com profundidade de 50 cm e largura de 40 cm;
- Montar a ferragem da fundação em sapata, com profundidade de 50 cm e dimensões de 40 x 40 cm;
- Montar a forma da fundação das sapatas;
- Locar os montantes principais da grade que serão chumbados na fundação;
- Concretar a sapata;



- Após a desforma da sapata, assentar a pedra argamassada com cimento e areia na vala escavada;
- Assentar o baldrame com 30 cm de altura;
- Chapiscar e rebocar a alvenaria;
- Conferir medidas na obra;
- Marcar os pontos de cortes nos perfis;
- Cortar os perfis, conforme projeto;
- Lixar as linhas de corte para eliminar rebarbas;
- Soldar os encontros dos perfis, conforme projeto; lixar as soldas para retirar excessos;
- Realizar nichos no contorno do vão onde serão chumbadas as grapas;
- Posicionar o gradil no vão e preencher com argamassa bem compactada todos os nichos onde se encontram as grapas.

8. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas compreendendo força e luz deverão satisfazer a NB-3 da ABNT, as prescrições da Companhia de Energia Elétrica local, como também serão executadas rigorosamente de acordo com o projeto de instalações elétricas, respectivos detalhes e planilhas orçamentárias apresentados pelo IFRN. A empresa que executará a obra deverá apresentar a Anotação de Registro Técnico (ART) de execução de obras/serviço do projeto elétrico em questão.

Normas e determinações:

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

- NBR 5410/2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR 6148 - Condutores isolados com isolamento extrudado de cloreto de polivinila (PVC)
- NBR 5419/2005 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas
- NR10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- Além das normas e regulamento acima mencionados, também serviu de base para este projeto às indicações do Projeto Arquitetônico.

Ponto de utilização de equipamentos elétricos, incluindo suporte e placa, caixa elétrica, eletroduto, cabo, rasgo, quebra e chumbamento.

Estão inclusos:

- Suporte parafusado com placa de encaixe 4" x 2", média altura (1,30 m do piso), para ponto elétrico;
- Caixa elétrica octogonal, em PVC, 3" x 3";
- Caixa elétrica retangular, em PVC, 4" x 2";
- Eletrodutos corrugados em PVC, DN 20 mm (1/2"), instalados em circuitos terminais (do quadro de distribuição aos pontos de tomada ou pontos de iluminação);
- Abraçadeira metálica rígida, TIPO "D" 1/2", com diâmetros de 20 mm;
- Cabo de cobre, 6.0 mm², 450/750 V, instalados em circuitos terminais (do quadro de distribuição aos pontos de tomada ou pontos de iluminação).

Para a quantificação de pontos de utilização para alimentação de equipamentos elétricos, tais como chuveiro e aparelho de ar condicionado, que necessitam de cabos elétricos 6 mm², laje no teto e parede em alvenaria que estão presentes no projeto.

Na aferição da composição considerou-se os seguintes critérios:

- O consumo médio de eletrodutos, cabos elétricos (fase-neutro-terra ou fase-fase-terra) e caixas elétricas empregados nos projetos referenciais de casas e apartamentos cadastrados no SINAPI;
- O ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no andar de execução;
- A colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos;



- As atividades de rasgos, cortes e chumbamentos de eletrodutos em lajes e paredes.
- Não está considerado no serviço a instalação de quadro (s) elétrico (s), bem como os eletrodutos e cabos entre estes quadros e a parte externa da edificação, inclusive aterramento.

Quanto à execução, deve-se seguir as seguintes etapas:

- Inicia-se o processo com a verificação de todo o projeto elétrico;
- Corta-se o comprimento necessário de trecho de eletroduto da bobina e coloca-se o eletroduto no local definido, utilizando a armadura da laje como suporte para a fixação auxiliar com arame recozido (quando instalado na laje) ou utilizando abraçadeiras (quando instalado na parede).
- Após a marcação da caixa octogonal 3" x 3", com nível para deixá-la alinhada, faz-se a fixação da caixa na forma e a conexão com os eletrodutos, antes da concretagem;
- Executa-se marcação para rasgos e quebras e o posterior corte da alvenaria, de acordo com marcação prévia utilizando marreta e talhadeira.
- Após a marcação da caixa retangular 4" x 2", com nível para deixá-la alinhada, e a furação do local, abre-se o orifício na caixa para passagem do eletroduto e o conecta à caixa no local definido;
- Lança-se a argamassa por sobre o rasgo/quebra até sua total cobertura e desempenam-se as superfícies que sofreram chumbamentos;
- Após o eletroduto já estar instalado no local definido, faz-se a junção das pontas dos cabos elétricos com fita isolante, utilizando fita guia em trechos longos. Em seguida, inicia-se o processo de passagem por dentro dos eletrodutos até chegar à outra extremidade;
- Fixa-se o módulo ao suporte, parafusa-se o suporte na caixa elétrica e coloca-se o espelho no suporte.

Conjunto moto-bomba submersível, Schneider, mod. BCS-205, 2CV, trifásica, (ou similar)

Estão incluídos a chave magnética p/motor 3cv-220v; a motobomba centrífuga submersível, marca schneider ou similar, modelo BCS-205, motor 2 cv, trifásico 220V, recalque 2", hm = 2 a 18 m, q = 9,9 a 33,2m³/h; o eletricitista e o servente de obras com encargos complementares.

A bomba submersível deverá atender as recomendações do memorial descritivo do sistema de tratamento de esgoto do Campus Jucurutu

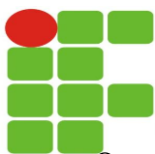
Deve-se utilizar a quantidade de conjunto moto-bomba submersível presente no projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material, e os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos com a execução da bomba. As produtividades desta composição não contemplam rasgos/cortes de alvenaria, chumbamento, instalação de tubos e conexões em aço. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Quanto a execução, deve-se verificar o local da instalação; conectar as tubulações de recalque e sucção na bomba; posicionar e fixar a bomba no local estabelecido e instalar cabos de ligação da bomba ao quadro elétrico.

Quadro de comando para 2 bombas de recalques de 1/3 a 2 cv, trifásica, 220 volts, com chave seletora, acionamento manual/automático, relé de sobrecarga e contatora

Estão incluídos a caixa de passagem 30x30cm, em chapa de aço galvanizado p/elétrica; a chave liga-desliga 3x30a; o quadro de comando para 2 bombas de recalques de 1/3 a 2 cv, trifásica, 220 volts, com chave seletora, acionamento manual/automático, relé de sobrecarga e contatora; o eletricitista e o servente de obras com encargos complementares.

Deve-se utilizar a quantidade de quadro de comando presente no projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material. As produtividades desta composição não contemplam rasgos/cortes de alvenaria, chumbamento, instalação de eletrodutos. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço. Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos com a execução do quadro.



Quanto a execução, deve-se verificar o local da instalação; posicionar e fixar com parafusos o quadro na posição de instalação indicada no projeto elétrico e verificar prumo; por fim, instalar os cabos da rede de alimentação existente no quadro elétrico.

Chave de boia automática superior/inferior 15a/250v - fornecimento e instalação.

Estão incluídos o eletricitista com encargos complementares: oficial responsável pela instalação da chave de boia automática; o auxiliar de eletricitista com encargos complementares: auxilia o oficial na instalação da chave de boia automática; e o automático de boia superior/inferior, 15 A, 250V.

Deve-se utilizar a(s) quantidade(s) de chave(s) de boia(s) automática(s), presente(s) no projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material. As produtividades desta composição não contemplam rasgos/cortes de alvenaria, chumbamento, instalação de eletrodutos. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço. Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos com a execução da chave boia automática.

Quanto a execução, deve-se verificar o local da instalação; posicionar a chave boia no local estabelecido; instalar cabos de ligação da chave boia automática ao quadro elétrico.

Eletroduto flexível corrugado, PEAD, DN = 100mm (4") - fornecimento e instalação.

Estão incluídos o auxiliar e o eletricitista com encargos complementares e o eletroduto PEAD flexível para parede simples, corrugado helicoidal, cor preta, sem rosca, com DN 100mm (4") para cabeamento subterrâneo, conforme a NBR 15715.

Deve-se utilizar os comprimentos retílineos de eletroduto flexível, em PEAD, com DN 100 mm (4") presentes no projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no andar de execução e o esforço de fixação provisória da instalação (feita em pontos localizados).

Quanto a execução: Verifica-se o comprimento do trecho da instalação; corta-se o comprimento necessário da bobina do eletroduto; encaixa-se o eletroduto no local definido; e as extremidades são deixadas livres para posterior conexão.

Cabo de cobre flexível isolado, 10 mm², anti-chama 0,6/1,0 kv, para circuitos terminais - fornecimento e instalação.

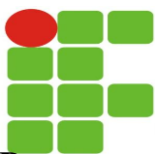
Estão incluídos o auxiliar e o eletricitista com encargos complementares; cabo de cobre, 10 mm², instalados em circuitos terminais (do quadro de distribuição aos pontos de tomada ou pontos de iluminação); e a fita isolante adesiva antichama, em rolo de 19 mm x 5 m.

Deve-se utilizar os comprimentos de cabos de cobre, com seção de 10 mm² efetivamente passados pelos eletrodutos instalados entre o(s) quadro(s) de distribuição e os circuitos terminais. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no andar de execução.

As produtividades desta composição não contemplam as seguintes atividades: fixações finais dos cabos; fixação de abraçadeiras; passantes em lajes; rasgos e cortes; chumbamentos. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Quanto a execução, deve-se:

- Após o eletroduto ou eletrocalha já estar instalado no local definido, inicia-se o processo de passagem dos cabos;
- Faz-se a junção das pontas dos cabos com fita isolante; em trechos longos, recomenda-se a utilização de fita guia;
- Com os cabos já preparados, inicia-se o processo de passagem até chegar à outra extremidade;
- Já com os cabos passados de um ponto a outro, deixa-se trechos de cabo para fora dos pontos elétricos para facilitar a futura ligação.



Rasgo em contrapiso para ramais/distribuição com diâmetros maiores que 75mm.

Estão incluídos o eletricitista, o auxiliar e o Martetele ou rompedor pneumático manual 28 kg, frequência de impacto 1230/minuto. Deve-se verificar o comprimento total de instalação onde a tubulação a ser inserida seja de diâmetro superior a 75 mm; e para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos com o processo

Quanto à execução deve-se fazer a verificação do projeto; a execução de marcação para rasgo; execução do rasgo no contrapiso de acordo com marcação prévia utilizando martetele; os cortes devem ser gabaritados tanto no traçado quanto na profundidade, para que os tubos embutidos não sejam forçados a fazer curvas ou desvios.

9. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

Estação de tratamento de esgoto (ete), vazão de 15,00 m³/dia, confeccionada em poliester reforçada e fibra de vidro, completa incluindo fornecimento, montagem e treinamento

Está incluído a estação de tratamento de esgoto (ete), vazão de 15,00 m³/dia, confeccionada em poliester reforçada e fibra de vidro, incluindo sistema de tratamento preliminar com gradeamento, tanque séptico em prfv, filtro anaeróbio em prfv, as tubulações necessárias para a instalação ETE; painel de comando elétrico, placas de aeração em p.u, difusores, tubos e conexões em pvc, tampas dos bocais de inspeção em fibra de vidro, leito suporte para o reator aeróbio (fornecimento, montagem e treinamento).

Demais especificações e detalhamento das instalações da estação de tratamento de esgoto deverão atender o projeto da ETE, o memorial descritivo do sistema de tratamento de esgoto do Campus Jucurutu e a resolução do CONAMA 430.

Serviço de inst. Tubo pvc, série n, esgoto predial, dn 75 mm, (inst. Em ramal de descarga, ramal de esg. Sanitário, prumada de esg. Sanitário ou ventilação), incl. Conexões, cortes e fixações, p/ prédios.

Estão contemplados na composição os seguintes serviços e materiais: Tubo de PVC, Série Normal, DN 75 mm; joelho 90 graus, PVC, Série Normal, DN 75 mm; joelho 45 graus, PVC, Série Normal, DN 75 mm; luvas Simples, PVC, Série Normal, DN 75 mm; te, PVC, Série Normal, DN 75 x 75 mm; junção Simples, PVC, Série Normal, DN 75 x 75 mm; e curva Curta 90 graus, PVC, Série Normal, DN 75 mm.

Para a quantificação dos serviços utilizar a extensão total linear do tubo referente à essa composição, limitado ao local de aplicação, como ramal de descarga, ramal de esgoto sanitário, prumada de esgoto sanitário ou ventilação; estão contempladas as seguintes atividades: fixações finais das tubulações no teto e parede; passantes em lajes; rasgos e cortes; chumbamento; quantidade de conexões, cortes e fixações por metro linear de tubulação; além da colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos.

Foi feito o levantamento de quantitativos de orçamento de referência a fim de obter a quantidade de conexões, cortes e fixações por metro linear de tubulação; para o cálculo do coeficiente de tubos em função do local de instalação, fez –se um cálculo percentual médio que represente a quantidade de tubos que estão em ramais de descarga, subcoletores aéreos, prumadas de esgoto sanitário, ventilação ou subcoletor aéreo.

Serviço de instalação de tubo de pvc, série normal, esgoto predial, dn 40 mm (instalado no extravasor), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios.

Estão incluídos os seguintes serviços e materiais:

- Tubo pvc, serie normal, esgoto predial, dn 40 mm, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário.
- Joelho 90 graus, pvc, serie normal, esgoto predial, dn 40 mm, junta soldável, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário.



- Joelho 45 graus, pvc, serie normal, esgoto predial, dn 40 mm, junta soldável, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário.
- Luva simples, pvc, serie normal, esgoto predial, dn 40 mm, junta soldável, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário.
- Junção simples, pvc, serie normal, esgoto predial, dn 40 mm, junta soldável, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário
- Furo em alvenaria para diâmetros menores ou iguais a 40 mm.
- Rasgo em alvenaria para ramais/ distribuição com diâmetros menores ou iguais a 40 mm.
- Passante tipo tubo de diâmetro menor ou igual a 40 mm, fixado em laje.
- Chumbamento linear em alvenaria para ramais/distribuição com diâmetros menores ou iguais a 40 mm
- Fixação de tubos horizontais de pvc, cpvc ou cobre diâmetros menores ou iguais a 40 mm com abraçadeira metálica flexível 18 mm, fixada diretamente na laje.
- Chumbamento pontual em passagem de tubo com diâmetro menor ou igual a 40 mm.

Deve-se utilizar a extensão total linear do tubo referente à essa composição, limitado ao local de aplicação referenciado pela descrição dessa composição. As composições auxiliares contemplam as seguintes atividades: fixações finais das tubulações no teto e parede; passantes em lajes; rasgos e cortes; chumbamentos; e o esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos.

Para a obtenção dos coeficientes foi feito o levantamento de quantitativos para três orçamentos de projetos referenciais de prédios cadastrados no SINAPI; a fim de obter a quantidade de conexões, cortes e fixações por metro linear de tubulação.

Para o cálculo do coeficiente de tubos em função do local de instalação, fez-se um cálculo percentual médio que represente a quantidade de tubos que estão em ramais de descarga, subcoletores aéreos e prumadas.

Importante lembrar que o uso da Composição Representativa é restrito para os projetos anexos e/ou similares e aos locais de aplicação (ramal, sub-ramal ou ramal de distribuição), conforme avaliação do orçamentista.

Quanto à execução dos tubos e conexões, deve-se seguir as seguintes etapas:

- Os tubos e as conexões devem ser soldados com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;
- Limpar a ponta do tubo e a bolsa da conexão com solução limpadora;
- O adesivo deve ser aplicado na bolsa da conexão e na ponta do tubo; após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC; não os movimentar por, aproximadamente, 5 minutos.
- Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Caixa enterrada hidráulica retangular em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas 0,60 x 0,60 x 0,60m, para rede de esgoto.

Estão contemplados os seguintes serviços, equipamentos e materiais:

- Preparo de fundo de vala para a execução da caixa;
- Bloco vedação concreto 9 x 19 x 39 cm para a execução das paredes de alvenaria da caixa;
- Argamassa para o assentamento da alvenaria, revestimento com reboco e revestimento do fundo: Para caixas em rede de esgoto: argamassa traço 1:3 (cimento e areia), preparo manual, incluso aditivo impermeabilizante;
- Argamassa traço 1:4 para o revestimento com chapisco;
- Concreto fck = 20MPa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1) para a concretagem da laje de fundo;



- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira tração 4x4, potência líq. 88 hp, caçamba carreg. cap. mín. 1 m³, caçamba retro cap. 0,26 m³, peso operacional mín. 6.674 kg, profundidade escavação máx. 4,37m; para a colocação das peças pré-moldadas com mais de 50kg;
- Peça retangular pré-moldada, volume de concreto de 30 a 100 litros: composição utilizada para execução da tampa da caixa.

Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) da retroescavadeira da seguinte forma: CHP: considera o tempo em que o equipamento está colocando as peças pré-moldadas, envolvendo tempo de preparação (prender a peça no equipamento), movimentação e finalização (encaixar na posição final e soltar a peça); CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplo: espera pelo assentamento da alvenaria).

Considerou-se, para o cálculo do consumo de argamassa, o preenchimento de todas as juntas de assentamento e aplicação com colher de pedreiro. O consumo de blocos de concreto considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material.

Quanto à execução, deve-se seguir as seguintes etapas:

- Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa;
- Sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo da caixa e, em seguida, realizar a sua concretagem;
- Sobre a laje de fundo, assentar os blocos de concreto com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento dos tubos de entrada e de saída;
- Concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco. Sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento dos efluentes;
- Por fim, colocar a tampa pré-moldada sobre a caixa.

Válvula de esfera bruta, bronze, roscável, 2" - fornecimento e instalação.

Estão incluídos: o encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: oficial responsável pela instalação da válvula ou registro; o auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: auxilia o oficial na instalação da válvula ou registro; a fita veda rosca em rolos de 18 mm X 50 m (L X C): para melhor vedação na conexão entre as peças; e a válvula de esfera bruta em bronze, bitola 2".

Deve-se utilizar a(s) quantidade(s) de válvula(s) de esfera em bronze com diâmetro de 2", conforme o projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material; e os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos com a instalação da válvula ou registro. As produtividades desta composição não consideram rasgo/corte e chumbamento na parede. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Quanto a execução, deve-se verificar o local da instalação; para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor; as conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

Válvula de retenção horizontal, de bronze, roscável, 3" - fornecimento e instalação.

Estão incluídos: o encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: oficial responsável pela instalação da válvula ou registro; o auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: auxilia o oficial na instalação da válvula ou registro; a fita veda rosca em rolos de 18 mm X 50 m (L X C): para melhor vedação na conexão entre as peças; e a válvula de retenção horizontal de bronze, bitola 3".

Deve-se utilizar a(s) quantidade(s) de válvula(s) de retenção horizontal de bronze com diâmetro de 3", conforme o projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material; e os operários (oficiais e



ajudantes) envolvidos com a instalação da válvula ou registro. As produtividades desta composição não consideram rasgo/corte e chumbamento na parede. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Quanto a execução, deve-se verificar o local da instalação; para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor; as conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

Registro de gaveta bruto, latão, roscável, 3" - fornecimento e instalação.

Estão incluídos: o encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: oficial responsável pela instalação da válvula ou registro; o auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: auxilia o oficial na instalação da válvula ou registro; a fita veda rosca em rolos de 18 mm X 50 m (L X C): para melhor vedação na conexão entre as peças; e o registro de gaveta bruto em latão forjado, bitola 3".

Deve-se utilizar a(s) quantidade(s) de registro(s) de gaveta em latão com diâmetro de 3, conforme o projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material; e os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos com a instalação da válvula ou registro. As produtividades desta composição não consideram rasgo/corte e chumbamento na parede. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Quanto a execução, deve-se verificar o local da instalação; para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor; as conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

Torneira de boia para caixa d'água, roscável, 2" - fornecimento e instalação.

Estão incluídos: o encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: oficial responsável pela instalação da boia; o auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: auxilia o oficial na instalação da boia; a fita veda rosca em rolos de 18 mm X 50 m (L X C): para melhor vedação na conexão entre as peças; e a torneira de boia convencional para caixa d'água, 2", com haste e torneira metálicos e balão plástico.

Deve-se utilizar a(s) quantidade(s) de torneira(s) de boia com diâmetro de 2", conforme o projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material; e os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos com a instalação da válvula ou registro. As produtividades desta composição não consideram rasgo/corte e chumbamento na parede. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

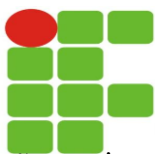
Quanto a execução, deve-se verificar o local da instalação; para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor; as conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

Assentamento de tubo pvc p/irrigação d=50mm, linha Irriga-LF, Tigre ou similar

Estão incluídos: o encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: oficial responsável pela instalação do tubo; o auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: auxilia o oficial na instalação do tubo; o adesivo pvc em frasco de 850 gramas; a solução limpadora pvc; e o tubo PVC p/irrigação LF PN 40 JE Ø 50mm, linha Irriga-LF, Tigre ou similar

Deve-se utilizar o comprimento de rede com tubos PVC p/irrigação LF PN 40 JE Ø 50mm, efetivamente instalado em redes de irrigação com nível baixo de interferências.

Locais com nível alto de interferências ocorrem onde há grande adensamento urbano, podendo ser caracterizado como execução de redes em vias pavimentadas e/ ou calçadas onde há maior tráfego de carros e/ ou pessoas, e onde há maior interferência com outras redes; locais com nível baixo de interferências são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias



não pavimentadas, terrenos baldios e redes executadas dentro de empreendimentos fechados em construção.

Foi considerado tubo com 6 m de comprimento nominal e 5,88 m de comprimento de montagem; o transporte de tubo de até 10 m de distância da vala; as perdas por resíduo. As produtividades desta composição não contemplam os serviços de locação, remoção de piso, escavação, contenção, esgotamento, preparo do fundo de vala, ancoragem, reaterro e recomposição do piso. Deve-se, portanto, considerar composições específicas para estes serviços, caso sejam necessários.

Quanto a execução:

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar uniforme e regularizado;
- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no solo);
- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;
- Aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;
- Após o posicionamento correto da ponta do tubo a ser acoplado junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe empurrando o tubo e deixando folga adequada para permitir pequenos movimentos;
- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, no sentido das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

Fornecimento de mangueira em polietileno linear de baixa densidade, perfurada a raio laser, para irrigação, com $\phi=28\text{mm}$, ref. I100/15, da Santeno ou similar

Estão incluídos: o encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares: oficial responsável pela instalação da mangueira e a mangueira em polietileno linear de baixa densidade, perfurada a raio laser, para irrigação, com $\phi=28\text{mm}$, ref. I100/15, da Santeno ou similar. Deve-se utilizar a quantidade de mangueira em polietileno linear perfurada para irrigação presente no projeto. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o encanador é responsável também pelo transporte horizontal do material.

Quanto a execução, verifica-se o local da instalação; conecta-se a tubulação à extremidade da mangueira; e por último, a mangueira é esticada no local a ser irrigado, conforme o projeto.

10. IMPERMEABILIZAÇÃO

Impermeabilização de superfície com manta asfáltica, uma camada, inclusive aplicação de primer asfáltico, $e=3\text{mm}$. (utilizado em varandas, lajes cobertas e calhas)

Estão incluídos na composição: manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 3 mm, tipo III, classe B, acabamento PP; primer para manta asfáltica à base de asfalto modificado diluído em solvente, aplicação a frio; e gás liquefeito de petróleo (GLP).

Deverá ser considerado a área da superfície que receberá a aplicação do sistema de impermeabilização e as perdas incorporadas e por entulho no consumo de manta asfáltica e primer asfáltico. Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os oficiais e ajudantes que estavam envolvidos na execução do sistema de impermeabilização; as perdas incorporadas e por entulho no consumo de manta asfáltica e primer asfáltico.

Os tratamentos de ralos e de pontos emergentes, e as etapas de regularização da base e proteção mecânica são tratadas em composições específicas, não sendo contemplados os esforços referentes a essas etapas nessa composição.

Quanto à execução, deve-se seguir as seguintes etapas:

- A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;



- Realizar a imprimação com primer asfáltico e aguardar a secagem;
- Abrir totalmente a primeira manta asfáltica, deixando-a alinhada e, em seguida, enrola-la novamente;
- Com um maçarico de boca larga e gás GLP, desenrolar aos poucos a manta, aquecendo o primer asfáltico e fazendo a queima do filme plástico de proteção da manta para garantir sua total aderência;
- Apertar bem para evitar bolhas ou enrugamentos;
- Repetir a operação, fazendo uma sobreposição de 10 cm entre as mantas;
- Avançar ao menos 10 cm nos rodapés;
- Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Proteção mecânica de superfície horizontal com concreto 15 mpa, e=5cm.

Estão incluídos o concreto usinado convencional (não bombeável), resistência de 15 MPa, slump de 80 mm +/- 10 mm (NBR 8953); e camada separadora de polietileno 20 a 25 micra; e o pedreiro e o servente com encargos complementares.

Deverá ser utilizada a área da superfície horizontal que receberá a proteção mecânica. Foram considerados os oficiais e ajudantes que estavam envolvidos na execução do sistema de impermeabilização e as perdas incorporadas no consumo do concreto.

Quanto a execução, deve-se: após o teste de estanqueidade, sobre a impermeabilização seca, chapiscar a superfície para aumentar a aderência da camada de proteção mecânica; armar com tela galvanizada hexagonal e lançar o concreto, formando uma camada de 5 cm de espessura; e nivelar e desempenar a camada de concreto.

Proteção mecânica de superfície vertical com concreto 15 mpa, e=5cm.

Estão incluídos o concreto usinado convencional (não bombeável), resistência de 15 MPa, slump de 80 mm +/- 10 mm (NBR 8953); a tela de arame galvanizado, malha hexagonal de 1/2", fio 0,56 mm (24 BWG); o pedreiro e o servente com encargos complementares.

Deverá ser utilizada a área da superfície vertical que receberá a proteção mecânica. Foram considerados os oficiais e ajudantes que estavam envolvidos na execução do sistema de impermeabilização e as perdas incorporadas no consumo do concreto.

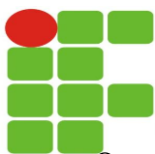
Quanto a execução, deve-se: após o teste de estanqueidade, sobre a impermeabilização seca, colocar lona preta como camada separadora entre a camada impermeável e a de proteção mecânica; dividir a área em quadros para evitar fissuras de retração; lançar e adensar o concreto sobre a camada separadora, formando uma camada de 5 cm de espessura; e nivelar e desempenar a camada de concreto.

11. REVESTIMENTO

Chapisco aplicado em alvenaria, sem presença de vãos, e estruturas de concreto de fachada, com colher de pedreiro, argamassa traço 1:3 com preparo em betoneira 400l.

A argamassa para chapisco será a convencional preparada em obra misturando-se cimento e areia e traço 1:3, em betoneira 400 L; na área total da alvenaria (sem presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada.

Será considerado a mão de obra utilizada para o preparo e as perdas incorridas nesse processo e por entulho na aplicação; a colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos; e o acesso à fachada com balancim a tração manual ou andaime, sendo possível o uso dos mesmos coeficientes para ambas as situações.



Quanto à execução, deve-se umedecer a base para evitar ressecamento da argamassa; com a argamassa preparada conforme especificado pelo projetista, aplicar com colher de pedreiro vigorosamente, formando uma camada uniforme de espessura de 3 a 5 mm.

Emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicada manualmente em panos cegos de fachada (sem presença de vãos), espessura de 25 mm.

Estão incluídos: a argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média) para emboço/ massa única e preparo mecânico com betoneira de 400 litros; a tela de aço soldada galvanizada/ zincada para alvenaria, fio D = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm, o pedreiro e o servente com encargos complementares.

Deve-se utilizar a área de revestimento efetivamente executada. A composição considera o acesso à fachada através de balancim de tração manual ou andaime, sendo possível o uso dos mesmos coeficientes para ambas situações; os detalhes construtivos existentes com juntas, frisos, quinas, cantos, peitoris, pingadeiras e reforços; e para o consumo de argamassa, a espessura média real de 35mm, incluindo as perdas (incorporadas e por resíduos).

Quanto à execução, deve-se seguir as seguintes etapas:

- Reforçar encontros da estrutura com alvenaria com tela metálica eletrossoldada, fixando-a com pinos.
- Aplicar a argamassa com colher de pedreiro.
- Com régua, comprimir e alisar a camada de argamassa. Retirar o excesso.
- Acabamento superficial: sarrafeamento e posterior desempeno.
- Detalhes construtivos como juntas, frisos, quinas, cantos, peitoris, pingadeiras e reforços: realizados antes, durante ou logo após a execução do revestimento.

Lastro de concreto magro, aplicado em pisos ou radiers, espessura = 5cm.

O lastro deverá ser em concreto magro, no traço 1:4,5:4,5 (cimento: areia média: brita 1) em massa de materiais secos, preparo mecânico em betoneira de 600l, fator água/cimento de 0,75.

Deve-se utilizar a área de concreto magro para execução de lastro com espessura de 5 cm, dado pela área de projeção da peça, considerando o transporte do material até a frente de trabalho.

Jamais apoiar as armaduras inferiores diretamente sobre o lastro. Quando necessário, deverá ser reforçado para suportar situações especiais de carga e geometria que possam introduzir deformações iniciais à geometria destes elementos estruturais.

Quanto à execução, deve-se lançar e espalhar o concreto sobre solo firme e compactado ou sobre lastro de brita; em áreas extensas ou sujeitas a grande solicitação, prever juntas conforme utilização ou previsto em projeto; e nivelar a superfície final. Jamais deve-se apoiar as armaduras inferiores diretamente sobre o lastro. Quando necessário, deverá ser reforçado para suportar situações especiais de carga e geometria que possam introduzir deformações iniciais à geometria destes elementos estruturais.

Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), preparo mecânico com betoneira 400 l, aplicado em áreas molhadas sobre laje, aderido, acabamento não reforçado, espessura 3cm.
Af_07/2021

Estão incluídos:

- Pedreiro, responsável pela execução de todas as etapas do contrapiso;
- Servente, responsável pela limpeza, transporte horizontal no andar e auxílio nas tarefas executadas pelo oficial;
- Argamassa traço 1:4 (cimento e areia média) em volume de material úmido para contrapiso e preparo mecânico com betoneira 400 litros;
- Cimento Portland CP II-32 – adicionado à emulsão polimérica diluída para o preparo da base;



- Adesivo para argamassas e chapisco – emulsão polimérica PVA a ser diluída em água na proporção indicada pelo fabricante.

Deve-se utilizar a área de contrapiso efetivamente executada, em ambientes molhados, descontando a área de projeção das paredes e todos os vazios na laje.

Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos diretamente com a execução do contrapiso; os esforços demandados pela execução de taliscas, da camada de ligação e do acabamento superficial; as perdas incorporadas - o percentual de perda é maior quanto menor for a espessura prevista; para determinação do coeficiente de argamassa foi considerado contrapiso de espessura real de 4,31 cm; as perdas no serviço de produção de argamassa são consideradas nas composições auxiliares; não foram consideradas perdas por entulho, por serem incipientes; e essa composição é válida para contrapisos executados tanto antes quanto depois da alvenaria.

Quanto à execução, deve-se limpar a base, incluindo lavar e molhar; definir os níveis do contrapiso; assentar taliscas; executar a camada de aderência, aplicando o adesivo diluído e misturado com cimento; aplicar a argamassa de contrapiso, que envolve o lançamento, o espalhamento e a compactação, com a definição preliminar de mestras e posterior atuação no resto do ambiente; e realizar o acabamento superficial sarrafeado, desempenado ou alisado.

Piso cimentado, traço 1:3 (cimento e areia), acabamento liso, espessura 3,0 cm, preparo mecânico da argamassa.

Estão incluídos na composição:

- Pedreiro com encargos complementares: oficial responsável pela instalação do piso.
- Servente com encargos complementares: auxilia ao oficial na instalação do piso.
- Argamassa de cimento e areia, traço 1:3, preparo mecânico com betoneira de 400 litros: material que compõe o piso.
- Junta plástica de dilatação para pisos: material que compõe o piso.
- Cimento Portland Composto CP II-32: material que compõe o piso.

Deve-se utilizar a área real de execução do revestimento de piso. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material; as perdas incorporadas e por entulho no cálculo dos consumos de materiais.

Quanto à execução, deve-se seguir as seguintes etapas:

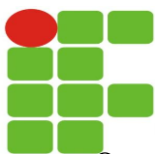
- Sobre o contrapiso limpo e nivelado, definir os pontos de nível e assentar as juntas plásticas com a própria argamassa do piso;
- Lançar e espalhar a argamassa traço 1:3, procurando obter o máximo de adensamento contra a base;
- Nivelar com sarrafo e desempenar com desempenadeira de madeira, efetuar o polvilhamento de cimento e alisar com desempenadeira de aço, de modo a obter uma camada superficial de pasta de cimento de 1mm.

12. PINTURA

Aplicação manual de fundo selador acrílico em paredes externas de casas.

Utilizar selador acrílico paredes internas e externas – resina à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico utilizado para uniformizar a absorção e selar as superfícies internas como alvenaria, reboco, concreto e gesso em toda a área de parede efetivamente executada, excetuadas as áreas de requadro, e todos os vãos devem ser descontados (portas, janelas etc.).

Estão incluídos a limpeza e preparo do ambiente para início dos e a colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos.



Quanto à execução, observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação; diluir o selador em água potável, conforme fabricante; e aplicar uma demão de fundo selador com rolo ou trincha.

Aplicação manual de pintura com tinta texturizada acrílica em paredes externas, uma cor.

Está incluído a massa para textura lisa de base acrílica, cor conforme o projeto, uso interno e externo - revestimento à base de resina acrílica para acabamento texturizado em superfícies internas e externas de paredes.

Deve-se utilizar a área de fachada efetivamente executada, excetuadas as áreas de requadros, todos os vãos devem ser descontados (portas, janelas etc.); considerando as perdas por resíduos e incorporadas; e o esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos.

Quanto à execução, observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação; diluir a textura em água potável (máximo 10%), conforme fabricante; e aplicar demão única com rolo de espuma especial para textura.

Aplicação manual de pintura c/tinta látex acrílica em paredes externas de casas, duas demãos.

Deverá ser utilizada tinta látex acrílica composta por resina à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico, fosca, linha Premium; em toda área de fachada efetivamente executada, descontando todos os vãos (portas, janelas etc.). As áreas de requadro não devem ser utilizadas para quantificação do serviço, porém o consumo para aplicação nestas foi considerado.

Foi considerada a aplicação de uma camada de retoque além das duas demãos totais.

Quanto à execução, deve seguir as seguintes etapas:

- A superfície deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa ou bolor antes da aplicação;
- A tinta deve ser diluída em água potável de acordo com recomendações do fabricante;
- Aplicar duas demãos com rolo, respeitando o intervalo de tempo entre elas, conforme fabricante.

Pintura acrílica em piso cimentado, três demãos.

A superfície deverá ser preparada eliminando o pó, as manchas de gorduras e as crostas de tintas antigas. Nos casos com mofo, lavar com água sanitária e deixar secar e havendo caiação, deverá ser eliminada com escova de aço.

Inicialmente, deverá ser aplicada uma demão de líquido selador, a massa corrida e, quando seca, lixada com lixa para massa nº 100 a 180.

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

A pintura com tinta acrílica somente poderá ser iniciada após a cura completa do reboco, ou seja, no mínimo 1 mês após sua conclusão.

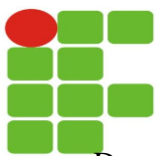
A diluição, quando ocorrer, deverá ser feita com solventes adequados ao tipo de tinta utilizado e conforme as orientações do fabricante.

A homogeneização da tinta, antes da aplicação, deverá ser feita para garantir uma boa cobertura do pigmento. Não serão permitidas pinturas em dias chuvosos.

Pintura com tinta epoxídica de fundo aplicada a rolo ou pincel sobre perfil metálico executado em fábrica, por demão.

Estão incluídos na composição:

- Pintor com encargos complementares: responsável pela pintura das peças;
- Primer Epóxi;
- Diluente epóxi.



Deve-se utilizar a área, por demão, da peça a ser pintada, com as características da tinta e pintura, conforme descrito na composição. Caso se tenha mais de uma demão, a área da superfície deverá ser multiplicada pelo número de demãos.

Foram consideradas as perdas de tinta no consumo do material; para o cálculo do consumo de tinta, a espessura da camada de tinta seca de 75 micrometros e a porcentagem de sólidos das tintas igual a 62%. Não estão contemplados os esforços de preparo da superfície com lixa ou jateamento.

Quanto a execução, deve-se realizar:

- Limpeza da peça manualmente para remoção de pó e outros detritos;
- Preparação da tinta com diluição conforme orientação do fabricante;
- Aplicação de uma demão de tinta na superfície metálica com pincel ou rolo.

Pintura com tinta epoxídica de acabamento aplicada a rolo ou pincel sobre perfil metálico, executado em fábrica, 2 demãos.

Estão incluídos na composição:

- Pintor com encargos complementares: responsável pela pintura das peças;
- Tinta epóxi premium para alvenaria, madeiras e metais;
- Diluente epóxi.

Deve-se utilizar a área, por demão, da peça a ser pintada, com as características da tinta e pintura, conforme descrito na composição. Caso se tenha mais de uma demão, a área da superfície deverá ser multiplicada pelo número de demãos.

Foram consideradas as perdas de tinta no consumo do material; para o cálculo do consumo de tinta, a espessura da camada de tinta seca de 125 micrometros e a porcentagem de sólidos das tintas igual a 80%; e duas demãos. Não estão contemplados os esforços de preparo da superfície com lixa ou jateamento.

Quanto a execução, deve-se realizar:

- Limpeza da peça manualmente para remoção de pó e outros detritos;
- Preparação da tinta com diluição conforme orientação do fabricante; e
- Aplicação de 2 demãos de tinta na superfície metálica com pincel ou rolo. Respeitando o intervalo entre demãos, conforme a orientação do fabricante.

13. PAISAGISMO/ URBANIZAÇÃO

Plantio de grama esmeralda em placas, fornecimento e aplicação

Serão utilizadas gramas batatais em toda a área do terreno a receber o plantio, considerando também o transporte de materiais na frente de trabalho.

Quanto à execução com o solo previamente preparado, espalham-se as placas de grama pelo terreno; e os plantios devem ser feitos com as placas de grama alinhadas.

14. SERVIÇOS COMPLEMENTARES.

Limpeza final da obra.

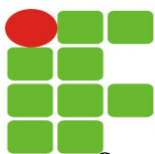
Ao término dos serviços, deverão ser efetuadas rigorosa limpeza e remoção total dos detritos, bem como a recuperação de superfícies cujo acabamento tenha sido afetado durante os serviços.

Efetuar limpeza de toda a vidraçaria da dependência (fachada, portas de vidro temperado, guarda-corpos; divisórias, etc.);

Executar limpeza e conservação de portas, maçanetas, revestimentos laminados etc.;

Executar limpeza de bancadas, cubas, bacias sanitárias, mictórios e metais de todos os sanitários existentes.

Ao final da execução do serviço, deverão ser feitos testes das instalações hidráulicas, elétricas, telefone, alarme e on-line, de modo que o local possa ser utilizado de imediato.



Quanto aos procedimentos de limpeza diárias, deve-se atentar aos seguintes pontos:

- Entulho: remover diariamente todo entulho proveniente da reforma.
- Ao final de cada jornada de trabalho deverá ser efetuada limpeza geral da área afetada, de forma a permitir a continuidade e o perfeito andamento do serviço no dia seguinte.
- Ao final do serviço, executar criteriosa limpeza de todas as áreas afetadas pela reforma, de forma a permitir o uso imediato de todas as partes do prédio, seus equipamentos e instalações, em especial: manchas de tinta em vidros, esquadrias e pisos; remoção total de pó; restos de argamassa em pisos, alvenarias, vidros, louças, etc.; limpeza de portas, janelas, ferragens, etc.; outras não descritas acima, que impeçam o uso imediato do prédio.

Observações: qualquer pendência relativa à limpeza acima descrita impedirá o recebimento provisório do serviço.

Mobilização e desmobilização

A mobilização e desmobilização de equipamentos, consistirá na aquisição, alocação e montagem de equipamentos e instalações de apoio, necessárias a uma adequada execução dos serviços inerentes à obra. A contratação de mão-de-obra especializada e o treinamento específico, destinados à operação e manutenção dos equipamentos alocados, também é parte constituinte da mobilização.

A CONTRATADA deverá proceder à mobilização de equipamentos, instalações e mão-de-obra em quantidade suficiente para a execução da obra nos prazos determinados e com a qualidade e segurança adequadas. Os equipamentos mobilizados deverão dispor de condições mecânicas, capacidade e número de unidades que permitam executar os serviços previstos, nos prazos previstos com segurança e qualidade requerida.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a substituição de qualquer equipamento e instalação que não desempenhe em condições operacionais seguras, como também a inclusão de outros tipos de equipamentos para assegurar a qualidade e o prazo da obra, se as condições locais assim o exigirem.

A desmobilização compreenderá a completa limpeza dos locais da obra, retirada das máquinas e dos equipamentos da obra e o deslocamento dos empregados da CONTRATADA.

Roselaine Solon Medeiros
Engenheira Civil – CREA: 210.463.410-5
IFRN - Matrícula 1734715

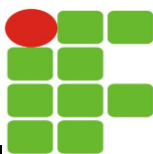
Natal, 30 de agosto de 2022.



ANEXO
CRITÉRIOS PARA MEDIÇÃO DE SERVIÇOS

Para realização das medições deverá ser entregue a documentação à fiscalização, de acordo com o seguinte check list:

| CHECK LIST - MONTAGEM DE PROCESSO PARA MEDIÇÕES - IFRN | | |
|---|-----------------------------|---|
| DOCUMENTOS DA CONSTRUTORA | | |
| IMP-ARQ | <input type="checkbox"/> 1 | REQUERIMENTO (OBS: INFORMAR NR NOTA FISCAL) |
| IMP-ARQ | <input type="checkbox"/> 2 | NOTA FISCAL (ATÉSTADA POR FISCAL) |
| IMP-ARQ | <input type="checkbox"/> 3 | BOLETIM DE MEDIÇÃO CONFORME PADRÃO IFRN (ATÉSTADA PELO FISCAL) |
| IMP-ARQ | <input type="checkbox"/> 4 | CRONOGRAMA - SIMEC (ATÉSTADA PELO FISCAL) |
| IMP-ARQ | <input type="checkbox"/> 5 | FOTOS DA OBRA NO WORD DESCRIMINANDO CADA SERVIÇO (ATESTADAS PELO FISCAL) |
| IMP-ARQ | <input type="checkbox"/> 6 | ART DA OBRA (APENAS NA 1 MEDIÇÃO) |
| IMP | <input type="checkbox"/> 7 | COMUNICADO AO DRT (NA 1 MEDICAO) |
| IMP | <input type="checkbox"/> 8 | ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO |
| | <input type="checkbox"/> 9 | FOTO DE PLACA DA OBRA INSTALADA NO LOCAL DA OBRA |
| | <input type="checkbox"/> 10 | MEMÒRIA DE CÁLCULO DE TODAS OS SERVIÇOS EXECUTADOS, ASSINADO PELO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DA CONSTRUTORA |
| | <input type="checkbox"/> 11 | TODOS OS ITENS DA ETAPA PROJETOS, DE ACORDO COM O PREVISTO EM PLANILHA ORÇAMENTÁRIA |
| IMP-ARQ | <input type="checkbox"/> 12 | SICAF ATUALIZADO- CONSULTA VIA INTERNET |
| tens a serem observados na documentação: | | |
| 1 - () As notas fiscais devem ter valores compatíveis com boletim de medição e cronograma SIMEC; | | |
| 2 - () As fotos apresentadas devem estar atualizadas e compatíveis com os serviços medidos no boletim de medição; | | |



3 - () Verificar datas e contrato referenciados no boletim de medição e cronograma SIMEC;

2.1 DOCUMENTOS DO MÊS ANTERIOR AO DA MEDIÇÃO

IMP FOLHA DE PAGAMENTO

IMP CONTRA-CHEQUES

IMP GUIA DE PAGAMENTO DE GPS

IMP GUIA DE PAGAMENTO DE FGTS

IMP PROTOCOLO DE ENVIO - CONECTIVIDADE SOCIAL

IMP RELATORIO DA GEFIP - SEFIP

DOCUMENTO EXIGIDO NA 1ª MEDIÇÃO E QUANDO OCORRER ADITIVO

IMP-ARQ CEI DA OBRA

IMP-ARQ COMPROVANTE DE GARANTIA CONTRATUAL

DOCUMENTO EXIGIDO NA MEDIÇÃO FINAL

HABITE-SE DA OBRA

OBS: IMP Documento deve ser entregue impresso
IMP - ARQ Documento deve ser entregue impresso e em mídia

- Medições só serão liberadas com serviços realizados e equipamentos instalados. Materiais na obra não significa porcentagem de medição.
- Para medição de alvenaria, reboco, pintura, revestimento cerâmico e de paredes em geral deverão ser subtraídas todas as esquadrias (portas e janelas) no que exceder 2m².
- Os itens de projetos a cargo da contratada, conforme planilha orçamentária, deverão ser entregues e aprovados pela fiscalização antes do início do serviço. Caso contrário, a obra poderá ser paralisada e sem justificativa para aditivo de prazo. O itens RITUR, PCA, EIA e diagnóstico ambiental deverão ser entregues antes da instalação do canteiros de obras.
- Medições serão liberadas após limpeza completa e retirada de todos os entulhos da obra.



Memorial descritivo do sistema de tratamento de Esgoto do campus Jucurutu

Haroldo Andrade Martins da Silva – mat. 1855818

André Luiz Calado Araújo – mat. 1218143

Erika Cristina Lourenço de Oliveira - mat. 3000514

**Natal
Julho/2022**



SUMÁRIO

| | | |
|------|---|----|
| 1.0. | Informações iniciais: | 4 |
| 2.0. | Dados sobre o empreendimento:..... | 4 |
| 3.0. | Normas utilizadas: | 4 |
| 4.0. | Solução para o tratamento do sistema de esgoto:..... | 5 |
| 5.0. | Dimensionamento das lagoas de maturação:..... | 7 |
| 6.0. | Sistema de irrigação das áreas verdes com o efluente tratado: | 9 |
| 7.0. | Sistema de monitoramento e avaliação do reuso | 10 |
| 8.0. | Conclusões | 11 |



Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Local onde será instalada ETE e lagoa de maturação..... | 8 |
| Figura 2 - Locais de irrigação com o eflunete tratado..... | 10 |



1.0. INFORMAÇÕES INICIAIS:

Apresenta-se, neste memorial os dados referentes ao sistema de esgotamento sanitário do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Jucurutu – IFRN- campus Jucurutu. Os projetos foram elaborados obedecendo as normas Brasileiras vigentes e recomendações da companhia de esgoto.

2.0. DADOS SOBRE O EMPREENDIMENTO:

.

A edificação fica localizada na Rodovia 118, SN, sitio caeira, jucurutu/RN.

O empreendimento é composto por um pavimento térreo, foi realizado um teste de infiltração na área de aterro e o mesmo não apresentou bons resultados levando a desconsiderar a possibilidade da implantação do sistema fossa/sumidouro, sendo mais adequado a implantação de ETE compacta.

3.0. NORMAS UTILIZADAS:

Para verificação foram utilizadas as normas abaixo:

- ❖ NBR 8160:1997 – Sistema predial de esgoto sanitário – projeto;
- ❖ NBR 10844:1989 – Instalação predial de águas pluviais;
- ❖ Legislação conama padrões da água

4.0. DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO:

O empreendimento quando em seu pleno funcionamento terá capacidade de atender um total de 600 pessoas por dia, entretanto esse quantitativo só é esperado alcançar no mínimo após 5 anos do início de suas atividades. Inicialmente estima-se que no primeiro ano de seu funcionamento, o total máximo de pessoas que transitem de forma simultânea no empreendimento, não ultrapasse de 80. Vale salientar que esse quantitativo de pessoas será



incrementado de forma gradual ao longo desse primeiro ano. A estação de tratamento deverá atender edificação que fica localizada na Rodovia 118, SN, sítio caeira, Jucurutu/RN.

Historicamente, os campi avançados do IFRN, como é o caso do campus Jucurutu, o quantitativo de pessoas após 5 anos em pleno funcionamento não ultrapassa 300 pessoas/dia.

Para os cálculos utilizaremos o quantitativo máximo de pessoas, bem como o historicamente registrado.

Dados para o dimensionamento:

| Tempo | Habitação | Ocupação | Tipo | Número de ocupantes | | Contribuição de esgoto | | |
|--|-----------|------------|----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|-------------|--------------|
| | | | | N min | N máx | Unitário | Total * | |
| | | | | | | (L/pes.dia) | (L/dia) | |
| 1º ano de funcionamento | Escola | Temporário | Edifícios públicos ou comerciais | 20 | 80 | 50 | Mínimo 1000 | Máximo 4000 |
| 5º ano de funcionamento para capacidade máxima | Escola | definitivo | Edifícios públicos ou comerciais | 100 | 600 | 50 | Mínimo 5000 | Máximo 30000 |
| 5º ano de funcionamento capacidade esperada | Escola | definitivo | Edifícios públicos ou comerciais | 100 | 300 | 50 | Mínimo 5000 | Máximo 15000 |

Dimensionamento:

- ❖ Tipo de esgoto: doméstico/orgânico
- ❖ Vazão diária média (média entre capacidade máxima e esperada) de esgoto: 22,5 m³/dia
- ❖ Vazão média por hora: 0,9375 m³/h
- ❖ Vazão esperada para tratamento: 15 m³/dia;
- ❖ Vazão máxima para tratamento: 30 m³/dia.

Conforme valores apresentados acima, o campus caso venha atingir a sua capacidade máxima precisará de uma ETE que tenha capacidade de tratar 30 m³/d ou podendo ser duas de 15 m³/d. Como historicamente, para esse tipo de campus, campus avançado, essa vazão nunca foi atingida, o IFRN irá implantar inicialmente uma ETE de 15 m³/d, onde



irá atender de forma satisfatória a capacidade esperada e deixará espaço ao lado da ETE implantada, para a instalação de mais uma ETE de 15 m³/d, caso o empreendimento venha a trabalhar com sua capacidade máxima.

5.0. SOLUÇÃO PARA O TRATAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTO:

Devido a inexistência de rede pública coletora de esgotos nas proximidades do campus, foi optado pela implantação de um sistema individual de tratamento e destino final dos efluentes sanitários. Destaca-se que tal prática é comumente adotada em locais desprovidos de rede pública, particularmente em comunidades rurais, sendo uma solução tecnicamente adequada e sanitariamente correta sob os pontos de vista econômico e ambiental.

Tendo em vista a baixa taxa de infiltração obtida em testes realizado “*in loco*”, na área do aterro compactado, área essa que considerávamos ideal para a construção do sumidoro. Considerando que a área onde o campus foi contruído possui solo rochoso, impossibilitando a infiltração de qualquer efluente em outra área do campus, entendeu-se que o sistema mais adequado seria a implantação de uma ETE compacta pré-fabricada composta por tecnologia anaeróbica de tanque septico seguido de filtro anaerobico com um posterior encaminhamento para unidade de pós-tratamento. Sendo o efluente tratado utilizado na irrigação das áreas verdes do campus.

Conforme estudos realizados por Amaral (2014) que monitorou os sistemas de tratamento de esgoto nos campi do IFRN foi encontrada uma concentração mediana nos esgotos brutos afluentes as ETE de 220 mg/L de DQO e 83 mg/L de sólidos suspensos atingido remoções medianas de 40% e 75%, respectivamente. A concentração mediana de coliformes termotolerantes nos esgotos brutos foi de 1,3x10⁶ NMP/100 ml com variação entre 4,9x10⁵ a 540 x10⁵ NMP/100 ml. Durante os estudos realizados por Amaral, foi observado que as ETE's promoveram remoções de coliformes dentro da faixa esperada para unidades anaerobicas (90 a 99%) com os efluentes tratados apresentando concentração medianas na faixa de 3,5x10⁴ a 57x10⁴ NMP/100ml.

Adotando uma relação DBO/DQO de 0,6 (valor tipicamente utilizado em esgoto doméstico bruto) e uma eficiência mínima de remoção de DBO de 50% (valor típico



para uma ETE anaeróbica), podemos esperar, com base nos resultados observados em outros campi, uma concentração de DBO no efluente final da ETE de Jucurutu em torno de 80 mg/L. Destaca-se que embora tal valor encontrado seja inferior ao padrão de lançamento que é de 120 mg/L estabelecido na resolução CONAMA 430, a eficiência mínima (50%) utilizada nas estimativas acima estão inferiores as estabelecida na mesma norma (60%).

Devido a restrição de se utilizar os dispositivos de infiltração, devido as características do solo da região, o destino final do efluente será o reuso na irrigação de áreas verdes do campus. Assim sendo, será adotado uma unidade de pós tratamento composta por lagoas de maturação em serie com o objetivo de melhoria da qualidade sanitária do efluente final, através da redução de coliformes termotolerantes, atingindo ainda uma remoção adicional de DBO para que a eficiência mínima de 60% seja também obtida.

O dimensionamento das lagoas de maturação estão sendo apresentados no item 5 desse documento.

6.0. DIMENSIONAMENTO DAS LAGOAS DE MATURAÇÃO:

Para o dimensionamento das lagoas de maturação foram considerados os seguintes dados de projetos.

- ❖ Vazão do efluente = 30.000L/d = 30 m³/d (final do projeto para um quantitativo de 600 pessoas);
- ❖ Tempo de detenção na lagoa = 3,6 dias (3 dias, 14 horas e 24 minutos);
- ❖ Profundidade da lagoa= 1,5 m;
- ❖ Taxa de decaimento bacteriano (Kd) = 1d⁻¹;
- ❖ Taxa de degradação de matéria orgânica = 0,2d⁻¹;
- ❖ Concentração de coliformes no efluente final < 1000NMP/100 ml
- ❖ DBO concentração no efluente final = 20 mg/L;

Adotando o regime de fluxo pistão com 2 lagoas em série teremos para final de plano uma concentração de coliformes no efluente final inferior a 1000 NMP/100 ml, conforme a equação a seguir.

$$C_{coliformes} = 570000 \times e^{-1,0 \times 7,2} = 425 \text{ NMP} / 100 \text{ ml}$$



Em relação a DBO foi estimada uma concentração no efluente final de 20 mg/L, conforme equação abaixo.

$$C_{dbo} = 80xe^{-0,2 \times 7,2} = 20 \text{ mg/L}$$

Dessa forma, cada lagoa de maturação deve apresentar as seguintes características:

- ❖ Volume = $30 \text{ m}^3/\text{d} \times 3,6 \text{ dias} = 108 \text{ m}^3$;
- ❖ Área = $108 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ m} = 72 \text{ m}^2$;
- ❖ Largura da lagoa = 6 m;
- ❖ Comprimento da lagoa = 12 m;
- ❖ 2 chicanas formando 3 canais de 2x12 metros;

As lagoas serão feitas com materiais impermeáveis, tipo tanque estanque. A implantação da primeira lagoa ocorrerá no início do projeto, justamente com a implantação da unidade anaeróbia e a segunda apenas quando a vazão atingir 50% da vazão final de plano ou seja quando atingir os 15 m³/dia.

Na figura 1 é possível verificar a localização da ETE, bem como os locais onde serão implantadas as lagoas de maturação.



Figura 1 - Local onde será instalada a ETE e lagoa de maturação.



Destaca-se ainda que, dependendo dos resultados do monitoramento de rotina da ETE, será possível a incorporação de uma unidade de desinfecção no reservatório de sucção da estação elevatória antes do encaminhamento do efluente tratado para o seu destino final.

Essa unidade de desinfecção se dará através da adição de um produto químico sanitizante, comumente esse tipo de sistema utilizado é a cloração. Entretanto será analisado com base nos dados do efluente tratado, qual o melhor material a ser utilizado.

7.0. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS VERDES COM O EFLUENTE TRATADO:

O efluente final da ETE, após passar pelas lagoa/lagoas de maturação, serão encaminhados para um tanque de sucção com capacidade de 15 m^3 , onde ficará a bomba (submersa). Essa bomba, succionará e bombeará através de um emissário para reservatórios superiores, serão 2 (dois) reservatórios de 15 m^3 cada totalizando 30 m^3 , esses reservatórios ficarão localizados em cotas mais elevadas no terreno ao lado desses reservatório ficará espaço com base já preparada para a inclusão de mais 2 (duas) cisterna de 15 m^3 cada.

Do reservatório elevado, o efluente tratado será distribuído através de uma rede de tubulação e distribuído por irrigação através do sistema de gotejamento, irrigando as áreas verdes no campus, podendo essa distribuição ser por gravidade ou por bombeio.

Nas áreas destinada a arborização do campus, devido as características do solo, serão plantadas as vegetações nativas da região, árvores de pequeno porte e gramíneas. O campus também possui uma grande área verde com vegetação nativa, no final do terreno, onde receberá também essa água tratada.

Considerando uma evapotranspiração média na faixa de 3 a 6 mm/d (3 a 6 L/m²), a quantidade de efluente final de plano possui potencial para irrigar de 3000 a 6000 m² de área verde.

Conforme figura 2, as área para irrigação, bem como as que serão arborizadas ao longo do tempo dentro do campus possui um total de aproximadamente 23.853 m², sendo 19.643 m² de mata virgem e 4.210 m² de área para arborizar.

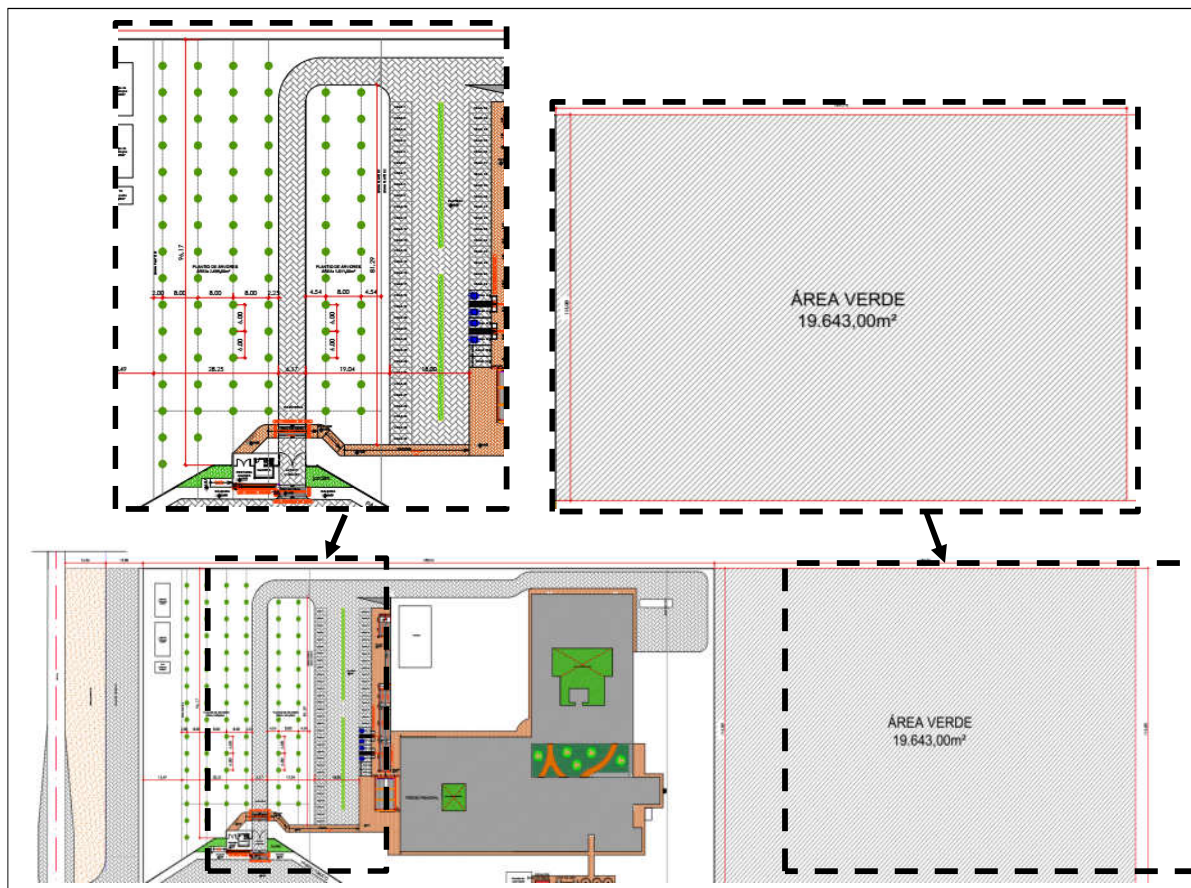


Figura 2 - Locais de irrigação com o eflunete tratado.

8.0. SISTEMA DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO REUSO

O sistema de tratamento de esgoto será monitorado com uma frequência mensal a partir do início de sua operação.

Serão coletadas amostras do esgoto bruto afluente (EB), do efluente da ETE compacta (unidade anaeróbica) e do efluente final das lagoas de maturação. Também serão recolhidas amostras do solo onde os efluentes estão sendo usados para irrigação, para que seja realizada a análise necessária.

As amostras serão coletadas no turno matutino, acondicionadas em caixa térmica com gelo, sendo em seguida encaminhadas para os laboratórios de análise de águas e efluentes da diretoria de recursos naturais, bem como para o laboratório de solo presente no campus Natal-central.



Serão realizadas análises físico-químicas e microbiológicas.

Para avaliação da prática de reuso do esgoto tratado no campus Jucurutu, será utilizado a razão de adsorção de sódio (RAS), cujo parâmetro representa a relação entre os cátions sódio (Na), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). O RAS é importante indicador para avaliar a qualidade da água que se pretende irrigar. A relação entre os cátions pode ser observado através da fórmula abaixo:

$$RAS = Na^{+} / [(Ca^{++} + Mg^{++})/2]^{1/2}$$

Em que:

Na^{+} = Concentração de sódio na água de irrigação (meq/L);

Ca^{++} = Concentração de cálcio na água de irrigação (meq/L);

Mg^{++} = Concentração de magnésio na água de irrigação (meq/L);

Com base na análise do RAS, é possível verificar se o efluente encontra-se adequado para reuso. Os critérios definidos por Ghey et al. (1999, apud Marques et al., 2003) definiu que RAS inferior a 3 possui uma restrição de uso baixo, valor de RAS de 3 a 9 considera-se uma restrição média e RAS acima de 9 é considerada uma elevada restrição.

9.0. CONCLUSÕES

Devido a inexistência de rede pública de esgoto nas proximidades do campus, bem como devido a restrição de utilização dos dispositivos de infiltração devido as características do solo, o destino final do efluente será o reuso na irrigação de áreas verdes no campus.

O sistema escolhido é uma ETE compacta com lagoas de maturação onde o efluente final, após as lagoas estarão dentro dos padrões aceitáveis para o seu reuso na irrigação.

O campus possui uma área de 23.853 m² de área verde, sendo 19.643 m² de mata nativa e 4210 m² de área para arborizar dentro da área edificável, dessa forma podemos concluir que o campus possui área suficiente para irrigação com o efluente tratado.

Documento Digitalizado Público

Anexo 3 - Memorial descritivo e especificações

Assunto: Anexo 3 - Memorial descritivo e especificações
Assinado por: Roselaine Medeiros
Tipo do Documento: Projeto de Engenharia
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Roselaine Solon Medeiros, ENGENHEIRO-AREA**, em 20/09/2022 15:08:03.

Este documento foi armazenado no SUAP em 20/09/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifrn.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1188112

Código de Autenticação: 26532653ae

