



## ANEXO I

### MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### OBRA PARA CONSTRUÇÃO DA ÁREA DE ESPORTE CAMPUS DE VARGINHA

##### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Serão descritos neste memorial todos os fatores considerados imprescindíveis à boa execução da obra, sendo as especificações contidas nele calçadas na boa técnica, devendo ser cumpridas rigorosamente. Serão exigidos todos os serviços necessários para a perfeita execução da obra e especificações, mesmo que eventualmente não estejam explicitamente indicados ou descritos. Todas as dúvidas e casos omissos deverão ser exclusivamente definidos com a explícita anuência da UNIFAL-MG.

Recomendamos a leitura detalhada e na íntegra deste documento, acompanhando-se inclusive pelas pranchas gráficas e planilhas de quantitativo, a fim de se obter uma perfeita compreensão de todas as partes desta obra. Os procedimentos descritos neste memorial não excluem a necessidade de observação de todos os procedimentos e normas técnicas relacionadas. Como toda norma está sujeita à revisão, recomenda-se verificar a existência de edições mais recentes das normas citadas.

**É de responsabilidade da empresa contratada dar destino correto aos resíduos da obra, através de Controle de Transporte de Resíduos, enviando o material para locais idôneos, regularizados e ambientalmente adequados e que estejam em conformidade com as legislações ambientais vigentes, resolução CONAMA 307 de 05 de julho de 2002, NRB 15.112 e normas da ABNT, segundo exigência da IN nº1 de janeiro de 2010.**

##### 1.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES e ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Como condição para o início dos serviços, a documentação necessária (ART-CREA, APROVAÇÃO DA PLANTA, ALVARÁ PARA CONSTRUÇÃO, LICENÇAS, MATRÍCULA NO INSS, PLACAS.) deverão estar em dia e com todas as taxas recolhidas, sendo isto de responsabilidade da empresa contratada.

É de responsabilidade da contratada a elaboração e implementação do PCMAT quando a obra atingir 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da NR-18 e os demais dispositivos complementares de segurança. O PCMAT deverá ser elaborado por engenheiro de segurança e executado por profissional legalmente habilitado na área de Segurança de Trabalho e deverá ser mantido na obra, à disposição da FISCALIZAÇÃO e do órgão regional do Ministério do Trabalho.

A empresa contratada deverá limpar o terreno e providenciar a instalação de um padrão de água e um padrão de energia elétrica segundo especificação da concessionária local. O canteiro de obras que deverá ter área mínima de 60m<sup>2</sup> com local apropriado para um escritório e depósito, local para alimentação dos funcionários com apropriado aparelho para aquecimento das refeições, sanitários em quantidade compatível com o número de funcionários, vestiário com chuveiro e guarda volumes e outros itens necessários de acordo com as exigências do Ministério do Trabalho. O canteiro de obras deverá ser em montantes de madeira roliça com altura mínima de 2,40m, dispostos a cada 1m, fixados no solo, vedado em madeira compensada resinada (tipo madeirit) com espessura de 14,0mm, impermeabilizado com produto próprio para o caso e dotado de aberturas para iluminação e ventilação natural. O piso deverá ser em concreto com acabamento nivelado. A cobertura deverá ser em telha de fibrocimento de 244x60cm e # = 5,0mm.

**Deverá ser apresentado a Coordenadoria de Projetos e Obras para aprovação, a planta do canteiro de obras, em formato DWG versão 2004, antes do início da sua instalação.**



O canteiro de obras, além das estruturas já citadas, deverá prever local para descarregar materiais bem como área para manobra dos caminhões. Para o transporte de materiais e equipamentos seja manual ou mecânico, com utilização de elevador, guindaste, guincho ou outro equipamento, além de montagem de andaimes, deverão ser adotados todos os procedimentos de segurança necessários, conforme previsto na legislação vigente. Toda a área do canteiro de obras deverá ser devidamente fechada com tapume, isolando a área de trabalho, de acordo com as exigências da FISCALIZAÇÃO. Deverá ser mantido durante todo o tempo de execução das obras um procedimento diário e rotineiro de faxina e limpeza do canteiro de obras.

**Fica a contratada obrigada a atentar e a seguir rigorosamente a NR18.**

As marcações definitivas da obra deverão ser feitas por topógrafo, com aparelho topográfico de precisão e acompanhadas pelo engenheiro responsável pela obra, conforme a planta de localização, utilizando-se tábuas e estacas e marcações visíveis com pregos e tinta, obedecendo aos níveis e alinhamentos estabelecidos pelos projetos arquitetônico e estrutural. Será de responsabilidade da contratada qualquer tipo de medição necessária para a demarcação do terreno, alinhamento, referência de nível ou demarcação da obra. Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a contratada fará comunicação à FISCALIZAÇÃO que procederá às verificações e aferições que julgar necessárias. A contratada manterá em perfeitas condições toda e qualquer referência de nível e de alinhamento, o que permitirá reconstituir ou aferir a locação em qualquer oportunidade futura. A referência de nível 0,0 (zero) será considerada conforme indicação nas pranchas do projeto arquitetônico, sendo que as cotas verticais deverão ser obtidas no campo a partir deste ponto. A movimentação de terra (aterro e compactação) deverá ter os aterros compactados em camadas com no máximo 20cm de espessura e controle de umidade deixado o solo estabilizado nos níveis e alinhamentos estabelecidos pelos projetos. Qualquer movimentação de terra deverá ser executado com rigoroso controle tecnológico, a fim de prevenir erosões, assegurar estabilidade e garantir a segurança dos prédios e logradouros limítrofes ou próximos, bem como não impedir ou alterar o curso natural de escoamento de águas pluviais. Deverão ser escorados e protegidos todos os passeios, eventuais instalações existentes, tubulações, construções, muros ou qualquer estrutura vizinha ou existente no local que possam ser atingidos pelos trabalhos bem como valas e barrancos resultantes, com desnível superior a 1,20m que não possam ser adequadamente taludados.

As escavações para as fundações ou valas para esgotamento sanitário ou águas pluviais serão manuais seguindo o projeto no que se refere à locação, profundidade e declividade das valas. As dimensões das valas e cavas deverão ser suficientes para o trabalho de apiloamento e deverão ter dimensões escavadas tal qual o projeto. O material proveniente da escavação, quando a critério da FISCALIZAÇÃO, for aprovado para utilização no reaterro, deverá ser estocado ao longo das valas e cavas a uma distância mínima equivalente a profundidade da vala, medida a partir da sua borda. Em locais onde a deposição do material acarretar riscos a segurança ou maiores transtornos, a fiscalização poderá solicitar a remoção do material para local adequado de estocagem, para sua posterior utilização. Serviços perdidos por inundação de valas ou cavas, por desbarrancamento ou erosões não serão indenizáveis. Qualquer dano causado à obra ou a terceiros será de responsabilidade da contratada. O material para o aterro deverá ser isento de pedaços de pavimentos, tocos de madeira, detritos de toda espécie, vegetação ou corpos rochosos. No caso do material proveniente de escavação não se prestar para execução do aterro, deverá ser utilizado material de empréstimo proveniente de jazida aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Durante a execução do aterro deverão ser tomadas medidas eficientes para drenagem das águas pluviais e para evitar a contribuição de águas provenientes de áreas adjacentes mais altas. Só poderá ser iniciado o aterro junto às estruturas de concreto após o decorrido prazo de cura do mesmo necessário para atingir a resistência especificada em projeto e a execução completa (2 demãos) da impermeabilização dos baldrame com produto a base de asfalto, sob aprovação da FISCALIZAÇÃO. Após a concretagem das fundações, retirada das fôrmas e execução da impermeabilização, o terreno escavado junto às estruturas deverá ser recomposto. Tal procedimento se aplica também às aberturas de valas. O material a ser utilizado no reaterro deverá ser o mesmo depositado junto às valas, a critério da FISCALIZAÇÃO, quando dos serviços de escavação. Os serviços de reaterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com a FISCALIZAÇÃO. O reaterro será manual, compactado com maço de 20Kg ou mecânico com o emprego de "sapos mecânicos". Quando executado



manualmente, deverá ser feito em camadas sucessivas, compactadas de no máximo 20cm de espessura e quando executado mecanicamente, deverá ser feito em camadas máximas de 30cm de espessura. O reaterro deverá ser executado em densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se o mesmo tipo de solo, isento de corpos estranhos. Caso o reaterro não atenda as exigências especificadas, os serviços deverão ser refeitos, sem qualquer ônus para a UNIFAL devendo todos os serviços serem refeitos, tantas vezes quantas forem necessárias, de acordo com a FISCALIZAÇÃO.

A Contratada deverá apresentar projeto executivo com o grade das ruas, indicando áreas de corte e de aterro, a indicação dos meios-fios, passeios e áreas de pavimentação asfáltica bem como projeto da movimentação de terra na área onde será construído o campo de futebol society.

## 2.0 – QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA

### 2.1 – Fundações

As fundações deverão ser executadas conforme o projeto executivo apresentado. Entretanto, a responsabilidade executiva, independentemente das especificações contidas em projeto, são da empresa contratada, que deverá efetuar sondagem de simples reconhecimento do solo segundo as normas da ABNT e verificar a confirmação das hipóteses adotadas para o projeto de fundações apresentado. Caso seja detectada situação adversa ou algum fato novo que possa prejudicar a obra ou mesmo causar patologias futuras, a contratada deverá imediatamente comunicar a FISCALIZAÇÃO, que procederá análise e, caso entenda ser necessário, providenciará, a seu critério, as alterações.

Após compactação do fundo da vala, esta deverá estar limpa e isenta de material orgânico. Deverá ser executada uma camada de concreto magro com 5,0 cm de espessura, com traço 1:4:8. A fundação dos pilares será do tipo direto em blocos de concreto armado, conforme dimensões em projeto. Dependendo da resistência do solo (esta deverá ser definida antes da etapa de escavação), poderá haver a necessidade de se executar brocas, com armação longitudinal de aço CA-50 com diâmetro de 8 mm e estribos de diâmetro 5,0 mm a cada 20 cm. Todos os blocos de fundação serão interligados por uma viga baldrame com seção transversal de dimensões constantes em planta. Nos blocos, pilares e viga baldrame serão utilizados concreto com fck de 20 MPa e 25Mpa e aço CA50 nos diâmetros conforme disposição em projeto estrutural.

#### 2.1.1 - Escavação mecânica de estacas Ø 30cm tipo perfurada H=4,0m

As estacas indicadas no projeto com o Ø = 30cm deverão ser do escavadas numa profundidade média de 4m (h = 4,0m), com perfuratriz mecânica. O ensaio de sondagem do terreno e respectivo laudo encontram-se a disposição da empresa para consultas, junto a fiscalização da UNIFAL-MG.

#### 2.1.2 - Escavação manual de blocos

Os blocos serão escavados manualmente de acordo com as medidas e profundidades exigidas em projeto. O fundo dos blocos deverá ser compactado com soquete de mão, ficando pronto para receber uma camada regularizadora de concreto magro ou brita.

#### 2.1.3 – Escavação manual de vigas baldrames

As vigas baldrames deverão ser escavadas manualmente, obedecendo ao nível estabelecido no projeto, em valas suficientes para colocação das armações (dispensando formas de madeira) e depois deverão ser compactados em toda sua extensão com soquete de mão, ficando pronto para receber uma camada regularizadora de concreto magro ou brita.

#### 2.1.4 a 2.1.6 – Blocos

As formas dos blocos deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, com espessura mínima de # = 14mm . Estas chapas deverão ser cortadas de acordo com as necessidades do projeto, montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, com fixados ao longo da forma, travados com caibros 6x6cm, distribuídos proporcionalmente com espaçamento mínimo de 40cm, fixados com prego 18x30 e amarração de reforço com arame recozido nº 12. O aço a ser usado nas sapatas deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os



detalhamentos dos projetos. O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência, com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

### **2.1.7 e 2.1.8 – Estacas Ø 30cm**

As estacas deverão ter com profundidade média de 4,0m (conforme projeto de sondagem do solo) e o fuste armado em 3,0m iniciais, entrando 10cm no bloco, com no mínimo 4 Ø = 10,0mm CA50A e estribos de Ø = 5,0mm CA50A a cada 25cm. O concreto para o enchimento das estacas deverá ter  $f_{ck} = 20\text{Mpa}$ , obedecendo aos critérios e normas de engenharia para execução de estacas do tipo “Strauss”. É obrigatório apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação de resistência.

### **2.1.9 a 2.1.11 – Vigas Baldrames**

As formas das vigas baldrames deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, com espessura mínima de # = 14mm. Estas chapas deverão ser cortadas de acordo com as necessidades do projeto, montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, com fixados ao longo da forma, travados com caibros 6x6cm, distribuídos proporcionalmente com espaçamento mínimo de 40cm, fixados com prego 18x30 e amarração de reforço com arame recozido nº 12. O aço a ser usado nos baldrames deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 35\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência, com amostras colhidas a cada de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

### **2.1.12 – Impermeabilização das vigas baldrames**

Deverá ser utilizado em todas as vigas baldrames impermeabilização à base de emulsão asfáltica modificada com elastrômeros na cor preta, para moldagem *in loco*, em 02 (duas) demãos, de uma das marcas: Vadapren Preto, Denver Pren, Igolflex Preto ou K 100.

## **2.2 – Estrutura**

### **2.2.1 a 2.2.3 – Pilares**

Formas - As formas dos pilares deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, # = 14mm de espessura. Estas chapas deverão ser cortadas em formas, de acordo com as necessidades do projeto; montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, fixados ao longo da forma (mínimo de 3) e travados com caibros 6x6cm a cada 40cm, com prego 18x30 e arame recozido nº 12. Aço - O aço a ser usado nos pilares deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. Concreto - O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

### **2.2.4 a 2.2.6 – Cinta**

Formas – As formas das vigas deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, # = 14mm de espessura. Estas chapas deverão ser cortadas em formas, de acordo com as necessidades do projeto; montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, fixados ao longo da forma (mínimo de 3) e travados com caibros 6x6cm a cada 40cm, com prego 18x30 e arame recozido nº 12. Aço - O aço a ser usado nas vigas deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos.

Concreto - O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

**OBS:** A montagem das formas (pilares, lajes maciças, vigas e caixa d’água) é de responsabilidade da empresa contratada, qualquer dano, defeitos ou problemas causados, durante o processo de



montagem, concretagem e vibração do concreto deverão ser reparados de acordo com os projetos sem nenhum ônus para UNIFAL-MG. As formas devem estar absolutamente de acordo com o projeto executivo de estrutura e normas da ABNT e deverão ser executadas conforme as seguintes instruções: a execução das formas e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado; a Contratada deve dimensionar os travamentos e escoramentos das formas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento; as cotas de níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto executivo de estrutura; caso ocorra furos para passagem de tubulação em elementos estruturais, estes furos devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas formas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações não sendo permitido nenhum outro tipo de peça embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela FISCALIZAÇÃO; exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as formas dos pilares devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto; pontaletes com mais de 3 metros de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem; as formas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme a peça a ser concretada, especialmente nos casos de concreto aparente onde as juntas entre as peças devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração; nas formas de tábua maciça deve ser aplicado, antes da colocação da armadura, produto desmoldante destinado a evitar a aderência com o concreto não sendo autorizado a utilização de óleo queimado ou outro produto que prejudique a uniformidade de coloração do concreto; as formas de tábua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada a hidratação do concreto; só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis; as formas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT; no caso de tetos e marquises, a retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira impedir o aparecimento de fissuras. Deverá ser atentado, para critério de recebimento dos serviços de formas as seguintes questões: verificar nas vigas, o espaçamento máximo de 45cm entre as gravatas ou travamentos laterais e de 1,2m entre pontaletes; as formas e escoramentos devem ser, novamente inspecionados antes do serviço de concretagem, verificando se não apresentam deformidades causadas pela exposição ao tempo e eventuais modificações ocasionadas pelos armadores e ainda, verificar a limpeza e se as formas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto; a retirada antecipada da forma só poderá ser feita se a FISCALIZAÇÃO autorizar a utilização de aceleradores de pega; a tolerância máxima para dimensões da peça, cotas e alinhamentos será de 5mm, devendo a contratada refazer o serviço sem gerar ônus para a UNIFAL-MG.

#### **ATENÇÃO: Tratamento das peças de concreto**

Nas estruturas de concreto, caso ocorra brocas, furos, pequenos desalinhamentos ou marcas provenientes da junção das formas, de qualquer dimensão, deve ser realizado pela contratada processo de tratamento do concreto *SEM QUALQUER ÔNUS PARA A UNIFAL-MG* através de lixamento e aplicação de uma pasta de estucamento a base de cimento modificada com polímero composta de cimento Portland e cimento branco na proporção de 1:2 (traço em volume) mais solução de adesivo acrílico e água na proporção de 1:3. Deverá ser preparada a superfície através de lixamento com lixadeira elétrica, esfregando com movimentos circulares e enérgicos mantendo a lixadeira sempre paralela à superfície em questão. Utilizar disco de lixa de grão 24 a 36 para lixamento grosso e de grão 100 a 120 para lixamento fino. Preparar a pasta de estucamento conforme descrito acima, proporcionando a ela maior trabalhabilidade, podendo este traço ser alterado, sendo necessário testes na superfície para determinação da correta dosagem dos tipos de cimento para se chegar a tonalidade similar a da estrutura. A aplicação deve ser feita com desempenadeira de aço, pressionando vigorosamente de modo a evitar a formação de uma camada

### **2.3 – Vedação**

#### **2.3.1 – Alvenaria em tijolo maciço 1 vez e argamassa de assentamento**

Tijolo maciço de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, cozido, ausentes de carbonização interna, leves, duros e sonoros, não vitrificados, com arestas vivas, faces planas, sem apresentar defeitos sistemáticos (fendas, trincas ou falhas),



conformados por prensagem e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na NBR 7170. Resistência mínima à compressão de 1,5Mpa. Tolerâncias dimensionais nas três dimensões não superior a 3mm. Argamassa de assentamento no traço 1:5:6 (em volume) de cimento, areia e cal. Aplicado em alvenarias de embasamento, paredes externas, internas, muros de divisa e outros elementos indicados em projeto. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os tijolos devem ser molhados previamente; assentar os tijolos em juntas desencontradas (em armação) ou a prumo se especificado em projeto; a espessura máxima das juntas deve ser de 10mm; prever amarração na estrutura de concreto; na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais (DN = 1/4”), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto; na ultima fiada de tijolos das alvenarias de embasamento, e no capeamento horizontal e vertical, utilizar argamassa com aditivo impermeabilizante e aplicar sobre estas áreas pintura betuminosa. O serviço será recebido atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 10mm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverão haver afastamentos maiores que 10mm nos pontos intermediários da régua e 20mm nas extremidades. Efetuar ensaios de dimensões reais, de acordo com a NBR 7170, observando critérios para coleta de amostras e tolerâncias dimensionais conforme o estabelecido na norma. Caso a fiscalização julgue necessário, poderá ser exigida documentação que comprove a resistência do material conforme o ensaio de resistência à compressão, descrito na NBR-6460. Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações, coloração interior ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e excussão da alvenaria. O critério de medição adotado é por metro quadrado de área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão. Deverão ser observadas as normas NBR 6460 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: verificação da resistência à compressão, NBR 7170 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria, NBR 8041 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: forma e dimensões e a NBR 8545 – execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.

**A contratada deverá submeter amostra à FISCALIZAÇÃO antes da sua aplicação, para aprovação.**

## **2.4 – Revestimento**

### **2.4.1 – Chapisco**

É uma argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (em volume) que tem a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria (interna e externa), lajes (maciças e treliçadas), vigas, pilares e o serviço posterior de emboço. Em paredes de alvenaria de tijolo maciço, blocos cerâmicos ou blocos de concreto deverá ser executado chapisco no traço acima especificado com cimento Portland e areia de granulometria média. Nas lajes maciças, lajes treliçadas com enchimento de EPS, vigas e pilares de concreto ou qualquer outra superfície que se apresentar lisa ou pouco porosa, deverá ser executado, chapisco no traço acima especificado com cimento Portland e areia fina adicionado de adesivo colante (tipo Bianco) diluído em água na proporção de 1:2 (1 parte de adesivo para 2 partes de água) a fim de garantir perfeita aderência do chapisco que deverá ser aplicado, um dia antes à execução do próximo serviço, com rolo de lã ou broxa (chapisco rolado). Em ambos os casos, deverá ser executado conforme as seguintes instruções: as superfícies deverão receber aspersão de água para remoção de poeira e umedecimento da base; os materiais utilizados na mescla devem ser dosados a seco; executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego; a argamassa deve ser empregada no máximo 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento; lançar o chapisco diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro; aplicar camada uniforme e com espessura aproximada de 0,5cm e apresentando aspecto áspero; não reutilizar o excedente de argamassa que não aderir à superfície sendo expressamente proibido reamassa-la. O serviço será recebido se atendidas as condições de fornecimento e execução não existindo desníveis significativos na superfície. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais incluindo adesivo colante e execução. O critério de medição adotado é por metro quadrado de área real de chapisco efetivamente executado. Deverá ser observada a norma NBR 7200 – Revestimento de paredes e tetos com argamassas.



#### **2.4.2 – Emboço**

É uma camada de regularização de alvenarias, vigas e pilares com espessura entre 10 e 20mm, constituído por argamassa mista de cimento, areia de granulometria média e cal hidratada no traço 1:5:6 (em medida). Aplicada em alvenarias de tijolos maciços, blocos cerâmicos e blocos de concreto ou em superfícies lisas de concreto (vigas e pilares) que já tenham recebido o chapisco. O emboço deve ser aplicado no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os materiais utilizados na mescla devem ser dosados a seco; inicialmente deve ser preparada mistura de cal e areia na dosagem 1:4 sendo recomendável deixar esta mescla em repouso para hidratação completa da cal sendo adicionado cimento na mistura previamente preparada somente na hora do emprego do emboço; as superfícies deverão receber aspersão de água para remoção de poeira e umedecimento da base; utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento e desde que não apresente qualquer sinal de endurecimento; aplicar a argamassa em camada uniforme de espessura nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser revestida, atingindo a espessura máxima de 20mm; nos revestimentos externos a superfície deve ficar rústica facilitando a aderência posterior do reboco; nos revestimentos internos o emboço deve ter sua superfície desempenada e bem regularizada para receber reboco; o emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação; assentar com argamassa pequenos tacos de madeira (taliscas), deixando sua face aparente a uma distância aproximada de 15mm da base; as duas primeiras taliscas devem ser assentadas próximas do canto superior nas extremidades da alvenaria e depois com o auxílio do fio prumo, assentar duas taliscas próximas ao piso e depois duas taliscas intermediárias de modo que a distância entre elas fique entre 1,5 e 2,5m; aplicar argamassa numa largura de aproximadamente 25cm entre as taliscas, comprimindo-a com a régua apoiada em duas taliscas constituindo as guias-mestras ou prumadas-guias; executar as requadrações necessárias, em ângulo de 90º, nas aberturas de portas, janelas, abertura de vãos, pilares, vigas e em qualquer outro ressalto ou saliência aparentes. O serviço será recebido atendidas as condições de fornecimento e execução não existindo desvios de prumo superiores a 3mm/m. Colocada a régua de 2,5 metros, não pode haver afastamentos maiores de 3mm para pontos intermediários e para as pontas. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e execução incluindo requadrações de qualquer natureza. O critério de medição é por metro quadrado de emboço efetivamente executado. Os vãos maiores que 2m<sup>2</sup> deverão ser deduzidos do quantitativo e as suas espaldas adicionadas. Deverá ser observada a norma NBR 7200 – Revestimento de paredes e tetos com argamassas.

#### **2.5 – Pintura**

##### **2.5.1 – Fundo preparador de paredes**

Resina à base de dispersão aquosa utilizada para uniformizar a absorção e selar superfícies externas ou internas como alvenaria, reboco e gesso. Diluído em água. Rendimento médio selador acrílico de 4,5m<sup>2</sup>/l (áreas externas) e do líquido selador de 9 a 11m<sup>2</sup>/l (áreas internas). Aplicado em superfícies externas e internas de alvenaria, reboco e gesso, antes da pintura definitiva. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve ser lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo etc, preparada para receber uma demão de fundo; aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo as instruções e diluições fornecidas pelo fabricante; aplicar com pincel, rolo de lã ou trincha. O serviço será recebido se atendidas todas as condições de fornecimento e execução, devendo a superfície pintada apresentar textura uniforme, sem escorrimentos e com boa cobertura. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, consistindo na limpeza e lixamento e aplicação do fundo. O critério de medição é por metro quadrado de área real de superfície efetivamente executada. Deverá ser observadas as normas NBR 11702 Tintas para edificações não industriais, NBR 12311 Segurança no trabalho de pintura, NBR 13006 Pintura em corpos de prova para ensaios de tinta e a NBR 13245 Execução de pinturas em edificações não industriais.

##### **2.5.2 – Tinta acrílica fosca**

Tinta a base de dispersão aquosa, fosca, com rendimento médio de 12m<sup>2</sup>/litro/demão de uma das marcas: Suvinil, Metalatex, Coral ou equivalente. Aplicada em alvenarias externas sobre superfície de reboco e em ambientes internos sobre massa corrida e gesso. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa,



sabão, mofo, ferrugem etc; as partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas; quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos etc; não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%; evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeiras ou partículas suspensas no ar para a pintura; a tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante; a aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revolver, de acordo com instruções do fabricante; deve receber uma demão primária de fundo; após secagem do fundo aplicar 3 demãos, com intervalos conforme indicados pelo fabricante (4 a 6 horas); proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 12 horas). O serviço será recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução. A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, com boa cobertura, sem pontos de descoloração. A FISCALIZAÇÃO pode, a seu critério, solicitar a execução de uma demão extra de pintura, caso não considere suficiente a cobertura executada. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, consistindo na limpeza e lixamento e execução de 3 demãos de tinta. O critério de medição é por metro quadrado de área real de superfície efetivamente executada. Deverão ser observadas as normas NBR 11702, NBR 14940, NBR 14942, NBR 14943 e NBR 15079.

**Obs.: As cores a serem utilizadas serão definidas pela UNIFAL-MG.**

### **2.5.3 – Tinta esmalte sintético (metais ferrosos, galvanizados)**

Tinta a base de resina alquídicas, com acabamento acetinado ou brilhante, lavável, de uma das marcas: Wanda, Coral, Suvinil ou equivalente. Uso geral para exteriores e interiores, em superfícies de metais ferrosos, galvanizados ou madeira. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo, ferrugem etc; as partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas; quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos etc; não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%; evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeiras ou partículas suspensas no ar para a pintura; a tinta deve ser diluída com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante; a aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revolver; deve receber uma demão primária de fundo de acordo com o material a ser pintado; após a secagem do fundo, aplicar 2 demãos de tinta com intervalo conforme indicado pelo fabricante; proteger o local durante o tempo necessário para secagem final. O serviço será recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução. A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, com boa cobertura, sem pontos de manchas. A FISCALIZAÇÃO pode, a seu critério, solicitar a execução de uma demão extra de tinta, caso não considere suficiente a cobertura executada. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive preparo da superfície (consistindo na limpeza e lixamento), uma demão de fundo primer e 2 demãos de tinta. O critério de medição para esquadrias metálicas vazadas, gradis e corrimãos é por metro quadrado da área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal e o critério de medição para esquadrias de madeira, portas, batentes e guarnições é por metro quadrado de área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal multiplicado por 2. Deverão ser observadas as normas NBR 11702 e NBR 15494.

**Obs.: As cores a serem utilizadas serão definidas pela UNIFAL-MG.**

### **2.6 – Piso e Aparelhos**

Piso de concreto liso polido para áreas internas com fundação direta. Espessura da placa de 8cm com tolerância executiva de mais 1cm e menos 0,5cm depois do solo apiloado mecanicamente, executar sub-base de brita nº1 de 3cm; concreto usinado com os seguintes requisitos mínimos: resistência a compressão (fck) = 25MPa; microfibras de polipropileno monofilamento com consumo de 200g/m<sup>3</sup>; deverá ser empregado cimento tipo CP-II, de acordo com as normas técnicas NBR 11578, 5735 e 5733; o concreto poderá ser dosado com aditivos plastificantes de pega normal, de modo a não interferir e principalmente retardar o período de dormência e postergar as operações de corte das juntas. Deverão ser utilizados selantes para as juntas de dilatação # = 0,5cm do tipo moldado "in





loco”, resistentes as intempéries; as juntas de construção, deverão ser seladas com mastique de poliuretano com dureza Shore A = 30 +/- 5. O líquido endurecedor de superfície deverá ser aplicado após 7 dias de cura do concreto. Antes da aplicação, eventuais resíduos de produto da cura devem ser removidos. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: o solo compactado deverá apresentar grau de compactação superior a 95% do Proctor Normal (PN), CBR maior ou igual a 50% e expansão menor ou igual a 2%; sempre que for observado material de baixa capacidade de suporte, esse deverá ser removido e substituído por material de qualidade superior; o material para a sub-base deverá ser lançado e espalhado com equipamentos adequados, a fim de assegurar sua homogeneidade; a compactação deverá ser efetuada com placas vibratórias; o isolamento entre o piso e a sub-base deverá ser feito com lona plástica (espessura mínima de 0,15mm) e nas regiões das emendas, deve-se promover uma superposição (trespasse) de pelo menos 15cm; as formas deverão ser preferencialmente metálicas e cumprir os seguintes requisitos: tenham linearidade superior a 3mm em 5m, sejam rígidas o suficiente para suportar as pressões laterais produzidas pelo concreto, sejam estruturadas para suportar os equipamentos de adensamento do tipo régua vibratória; a fixação das formas deve ser efetuada de forma que as características citadas sejam mantidas e no caso de fixação por concreto é necessário garantir que o concreto tenha resistência compatível com o da placa e que a aderência entre eles seja promovida; quando da concretagem de placas intermediárias, isto é, situadas entre duas placas já concretadas, estas deverão ter suas laterais impregnadas com desmoldante para garantir que não haja aderência do concreto velho com o novo; a execução do piso deverá ser feita por quadros com dimensões de 1,5 x 1,5 metros, separados por junta de dilatação de 0,5cm e concretados alternadamente (em damas); o lançamento do concreto deve ser feito com o emprego de bomba (concreto bombeado) ou diretamente dos caminhões betoneiras; o espalhamento deve ser uniforme e em quantidade tal que, após o adensamento, sobre um pouco de material para ser removido, facilitando o trabalho com a régua vibratória; a vibração do concreto deve ser feita com emprego de vibradores de imersão consorciados com as régua vibratórias e estas deverão possuir rigidez apropriada para a dimensão dos quadros propostos, devendo ser convenientemente calibrada; o vibrador de imersão deve ser usado prioritariamente juntos às formas, impedindo a formação de vazios; deve-se tomar especial cuidado com a quantidade de concreto deixado à frente da régua vibratória, pois, o excesso pode provocar deformação na parte superior da régua, formando uma superfície convexa, prejudicando o índice de nivelamento; o acabamento superficial é formado pela regularização da superfície e pela texturização do concreto; a regularização do concreto é fundamental para a obtenção de um piso com bom desempenho em termos de planicidade; a regularização deverá ser executada com ferramenta denominada rodo de corte, constituída por uma régua de alumínio ou magnésio, de três metros (ou mais) de comprimento, fixada a um cabo com dispositivo que permita a sua mudança de ângulo, fazendo com que o rodo possa cortar o concreto quando vai e volta, ou apenas alisá-lo quando a régua esta plana; deve ser aplicado sempre no sentido transversal da concretagem, algum tempo após a concretagem, quando o material está um pouco mais rígido e seu uso irá reduzir consideravelmente as ondas que a régua vibratória e o sarrafeamento deixam; o desempenho mecânico do concreto (floating) é executado com a finalidade de embeber as partículas dos agregados na pasta de cimento, remover protuberâncias e depressões e promover o adensamento superficial do concreto; para a sua execução, a superfície deverá estar suficientemente rígida e livre da água superficial da exsudação; a operação mecânica deverá ser executada quando o concreto suportar o peso de uma pessoa, deixando uma marca entre 2 a 4 mm de profundidade; devem ser empregados acabadoras de superfície, preferencialmente dupla, com diâmetro entre 90 a 120cm, com quatro pás cada uma com largura próxima a 250mm (pás de flotação; nunca empregar para flotação as pás usadas para alisamento superficial), ou com discos rígidos; o desempenho deve ser executado com planejamento, de modo a garantir a qualidade da tarefa e deve iniciar-se ortogonal à direção da régua vibratória, obedecendo sempre a mesma direção e cada passada deve sobrepor-se em pelo menos 33% a anterior; nesta etapa, uma nova aplicação do rodo de corte proporciona acentuada melhoria dos índices de planicidade e nivelamento e o rodo deverá ser utilizado longitudinal e transversalmente ao sentido da placa, em passagens sucessivas e alternadas com o desempenho mecânico (floating); quanto maior o número de operações de corte, maiores serão os índices de planicidade e nivelamento; o alisamento superficial ou desempenho fino (troweling) é executado após o desempenho, para produzir uma superfície densa, lisa e dura sendo necessárias duas ou mais operações para garantir o resultado final, dando tempo para que o concreto possa gradativamente enrijecer-se; o equipamento deve ser o mesmo empregado no desempenho mecânico



com a diferença de que as lâminas são mais finas, com cerca de 150mm de largura; o alisamento deve iniciar-se na mesma direção do desempenho, mas a segunda passada deve ser transversal a esta, alternando-se nas operações seguintes; na primeira passada a lâmina deve estar absolutamente plana e de preferência empregando-se uma lâmina já usada, que possui os bordos arredondados; nas seguintes deve-se aumentar gradativamente o ângulo de inclinação, de modo que aumente a pressão de contato à medida que o concreto vá ganhando resistência; não é permitido o lançamento de água a fim de facilitar as operações de acabamento superficial, visto que o procedimento reduz a resistência ao desgaste do concreto; a cura do piso pode ser do tipo química ou úmida; a cura química deve ser aplicada à base imediatamente ao acabamento podendo ser esta de PVA, acrílico ou qualquer outro composto capaz de produzir um filme impermeável e que atenda as normas ASTM 309; é necessário que o filme formado seja estável para garantir a cura complementar do concreto por pelo menos 7 dias; na cura úmida, deverão ser empregados tecidos de algodão (não tingidos) ou sintéticos, que deverão ser mantidos permanentemente úmidos pelo menos até que o concreto tenha alcançado 75% da sua resistência; A selagem das juntas deverá ser feita quando o concreto estiver atingido pelo menos 70% de sua retração final. Nota: A execução do piso deverá atender as recomendações da NBR 9050. Quando não indicado em projeto, deverá ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de saída de água. O fornecedor do endurecedor de superfície deverá apresentar documento de garantia por 10 anos contra a formação de pó. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive juntas e selantes. Executar a pintura conforme indicação do projeto. Deverão ser pintadas as marcações para os jogos de vôlei, basquete e futebol de salão. Somente após a completa cura do concreto (aprox. 30 dias), a superfície deve ser preparada para receber a pintura demarcatória. Lavar ou escovar, eliminando toda poeira, partículas soltas, manchas gordurosas, sabão e mofo. Após limpeza e secagem total, fazer o molde demarcando a faixa a ser pintada, com aplicação da fita crepe em 2 camadas, tomando cuidado para que fiquem bem fixas, uniformes e perfeitamente alinhadas. Aplicar, como fundo, uma demão da tinta diluída em até 30% de água, em seguida aplicar 2 demãos de acabamento com diluição em até 10% de água, ou conforme instruções do fabricante. Aguardar o tempo de secagem recomendado pelo fabricante para liberar o tráfego de pessoas; quando não especificado adotar 72 horas.

**Traves de futebol** - Esperas para fixação da trave, em tubos de  $\text{Ø}_{\text{ext}}=88,9\text{mm}$  ( $e=4\text{mm}$ ) e tampas removíveis ambas em aço galvanizado. Trave removível para futebol de salão, de acordo com as dimensões oficiais (3x2x1m), fabricada com tubos redondos de aço galvanizado ( $\text{Ø}=76,2\text{mm}$  e  $\text{Ø}=25,4\text{mm}$ ) provida de ganchos para fixação da rede, fornecida com acabamento em esmalte sintético. Rede para futebol de salão, em nylon, fio 2mm, malha 10cm.

**Tabela para basquete** - Fundação: 4 brocas de diâmetro 25cm e comprimento 2,50m; Bloco de fundação de 1,20 x 1,20 x 0,45m; Armação em aço CA-50 (bitolas indicadas no desenho). Pilar: Concreto usinado,  $f_{ck}=25$  MPa, utilizando cimento portland de alto forno; Armação em aço CA-50 (bitolas de 12,5 e 3,4); Fôrma tubular de papelão. Treliza: Cantoneiras de abas iguais "L" em aço ASTM A-36: 1 1/2"x1/8" (38x3,2mm); 1 1/4"x1/8" (32x3,2mm) e 2 1/2"x3/8" (64x9,5mm); Barra redonda em aço SAE 1020 de  $\text{Ø}=1/2"$  (13mm). Tabela/Cesto: Tabela em chapa de compensado com colagem fenólica,  $e=20\text{mm}$  e requadro com perfil metálico galvanizado "U" ou "L"; Aro com diâmetro interno de 450mm em barra redonda galvanizada de  $16\text{mm}<\text{Ø}<20\text{mm}$ ; Rede em malha de nylon presa ao aro em 12 pontos, comprimento entre 400 a 450mm; Suporte em chapa de aço galvanizado,  $e=3/16"$ . Fixação da treliza à coluna: braçadeiras em aço ASTM A-36 de 64x13mm, parafusos ASTM A325 -  $\text{Ø}=1/2"$ , ambos galvanizados. Fixação da tabela à treliza: 6 parafusos tipo "francês" (M10x40mm), porcas e arruelas galvanizados. Treliza: galvanização a fogo e pintura esmalte sintético sobre fundo para galvanizados. Deverá ser executado segundo as informações a seguir: Concreto: O bloco de fundação deve ser executado sobre um lastro de concreto simples com espessura de 5cm; No pilar, utilizar fôrma tubular de papelão; A armadura deve ser colocada completamente limpa e mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados, com dimensões que atendam os cobrimentos nominais de 4cm para fundações e 2,5cm para o pilar. Treliza: Os componentes deverão ser montados com soldas conforme AWS em todo contorno dos perfis (solda contínua) com mínimo de 3mm de perna, utilizando eletrodos E70XX; Após montagem, a treliza deverá ser galvanizada a fogo; Toda a superfície metálica deve estar completamente limpa, seca e desengraxada para receber fundo para galvanizado antes da pintura com esmalte sintético. O serviço será recebido se atender: Pilar de concreto: Verificar a locação, prumo e o alinhamento do pilar em relação ao limite demarcatório da quadra; Verificar, no concreto do pilar, a uniformidade na coloração,



textura homogênea e superfície sem ondulações, orifícios ou pedras visíveis; O serviço não pode ser recebido, em hipótese nenhuma, se ocorrer afloramento da armadura na superfície do concreto. Treliça: Exigir o certificado de galvanização a fogo, emitido pela empresa galvanizadora; Verificar, visualmente, a aderência e a uniformidade da camada de galvanização, através da ausência de bolhas e irregularidades na espessura do revestimento; Verificar a correta utilização de parafusos, porcas e arruelas galvanizados; Verificar o acabamento da pintura, atentando para que não apresente falhas ou quaisquer defeitos decorrentes do manuseio. Tabela/Cesto: Verificar marca e modelo da tabela; Verificar o prumo da tabela e seu alinhamento em relação ao limite demarcatório da quadra; A superfície da tabela deverá apresentar-se regular, sem ondulações, rebarbas, rebaixos, falhas, orifícios, etc.

**Poste e rede de vôlei** - Esperas para fixação dos postes, em tubos de  $\varnothing_{ext}=88,9\text{mm}$  ( $e=4\text{mm}$ ) e tampas removíveis ambas em aço galvanizado. Postes removíveis para rede de voleibol, fabricados com tubos redondos de aço galvanizado ( $\varnothing=76,2\text{mm}$ ) providos de ganchos para amarração da rede, roldana e carretilha, fornecidos com acabamento em esmalte sintético. Rede para voleibol, em nylon, fio 2mm, malha 10cm com 4 faixas de arremate em lona. Executar as esperas para fixação dos postes, conforme indicado em desenho, confirmando a profundidade necessária com o fornecedor do poste. Para o recebimento deverão ser atendidos os seguintes requisitos: Verificar e modelo dos postes. Verificar o prumo, dimensões e drenagem nas esperas de fixação dos postes. Verificar as dimensões dos postes, o ajuste e a estabilidade dos mesmos, nas esperas de fixação. Verificar a aderência e a uniformidade da pintura, atentando para que não apresentem falhas, bolhas, irregularidades ou quaisquer defeitos decorrentes da fabricação e do manuseio.

## 2.7 – Cobertura

As ligações da estrutura metálica serão soldadas, e todos os perfis metálicos utilizados deverão ser do tipo aço estrutural USESAC-41, em conformidade com as indicações no projeto. Seguem abaixo os perfis utilizados: Todos os perfis metálicos, após limpeza, deverão receber pintura prime anticorrosão, em duas demãos, e pintura de acabamento na cor amarela. Todos os pilares serão de concreto com fck de 25 MPa, e pintura sobre a superfície de concreto na cor amarela, conforme projeto arquitetônico. A cobertura será em forma de arco conforme projeto, com a utilização de telhas de aço zincado trapezoidal de 0,5 mm de espessura, na cobertura e nos fechamentos laterais, pintadas nas duas faces. As cores da estrutura deverão seguir as especificações constantes no projeto arquitetônico, sendo utilizada a cor amarela, conforme figura 1. É de responsabilidade da empresa contratada a apresentação do PROJETO ESTRUTURAL e da ART-CREA específica do CÁLCULO e EXECUÇÃO da estrutura metálica.

## 3.0 – QUADRA POLIESPORTIVA DESCOBERTA

### 3.1 – Fundações

As fundações deverão ser executadas conforme o projeto executivo apresentado. Entretanto, a responsabilidade executiva, independentemente das especificações contidas em projeto, são da empresa contratada, que deverá efetuar sondagem de simples reconhecimento do solo segundo as normas da ABNT e verificar a confirmação das hipóteses adotadas para o projeto de fundações apresentado. Caso seja detectada situação adversa ou algum fato novo que possa prejudicar a obra ou mesmo causar patologias futuras, a contratada deverá imediatamente comunicar a FISCALIZAÇÃO, que procederá análise e, caso entenda ser necessário, providenciará, a seu critério, as alterações.

Após compactação do fundo da vala, esta deverá estar limpa e isenta de material orgânico. Deverá ser executada uma camada de concreto magro com 5,0 cm de espessura, com traço 1:4:8. A fundação dos pilares será do tipo direto em blocos de concreto armado, conforme dimensões em projeto. Dependendo da resistência do solo (esta deverá ser definida antes da etapa de escavação), poderá haver a necessidade de se executar brocas, com armação longitudinal de aço CA-50 com diâmetro de 8 mm e estribos de diâmetro 5,0 mm a cada 20 cm. Todos os blocos de fundação serão interligados por uma viga baldrame com seção transversal de dimensões constantes em planta. Nos blocos, pilares e viga baldrame serão utilizados concreto com fck de 20 MPa e 25Mpa e aço CA50 nos diâmetros conforme disposição em projeto estrutural.



### **3.1.1 - Escavação mecânica de estacas Ø 25cm tipo perfurada H=2,0m**

As estacas indicadas no projeto com o Ø = 25cm deverão ser do escavadas numa profundidade média de 2m (h = 2,0m), com perfuratriz mecânica. O ensaio de sondagem do terreno e respectivo laudo encontram-se a disposição da empresa para consultas, junto a fiscalização da UNIFAL-MG.

### **3.1.2 – Escavação manual de vigas baldrames**

As vigas baldrames deverão ser escavadas manualmente, obedecendo ao nível estabelecido no projeto, em valas suficientes para colocação das armações (dispensando formas de madeira) e depois deverão ser compactados em toda sua extensão com soquete de mão, ficando pronto para receber uma camada regularizadora de concreto magro ou brita.

### **3.1.3 e 3.1.4 – Estacas Ø 25cm**

As estacas deverão ter com profundidade média de 2,0m (conforme projeto de sondagem do solo) e o fuste armado em 3,0m iniciais, entrando 10cm no bloco, com no mínimo 4 Ø = 10,0mm CA50A e estribos de Ø = 5,0mm CA50A a cada 25cm. O concreto para o enchimento das estacas deverá ter fck = 20Mpa, obedecendo aos critérios e normas de engenharia para execução de estacas do tipo “Strauss”. É obrigatório apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação de resistência.

### **3.1.5 a 3.1.7 – Vigas Baldrames**

As formas das vigas baldrames deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, com espessura mínima de # = 14mm . Estas chapas deverão ser cortadas de acordo com as necessidades do projeto, montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, com fixados ao longo da forma, travados com caibros 6x6cm, distribuídos proporcionalmente com espaçamento mínimo de 40cm, fixados com prego 18x30 e amarração de reforço com arame recozido nº 12. O aço a ser usado nos baldrames deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. O concreto a ser usado deve ter fck = 20Mpa vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência, com amostras colhidas a cada de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

### **3.1.8 – Impermeabilização das vigas baldrames**

Deverá ser utilizado em todas as vigas baldrames impermeabilização à base de emulsão asfáltica modificada com elastrômeros na cor preta, para moldagem *in loco*, em 02 (duas) demãos, de uma das marcas: Vadapren Preto, Denver Pren, Igolflex Preto ou K 100.

## **3.2 – Estrutura**

### **3.2.1 a 3.2.3 – Pilares**

Formas - As formas dos pilares deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, # = 14mm de espessura. Estas chapas deverão ser cortadas em formas, de acordo com as necessidades do projeto; montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, fixados ao longo da forma (mínimo de 3) e travados com caibros 6x6cm a cada 40cm, com prego 18x30 e arame recozido nº 12. Aço - O aço a ser usado nos pilares deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. Concreto - O concreto a ser usado deve ter fck = 25Mpa vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

### **3.2.4 a 3.2.6 – Cinta**

Formas – As formas das vigas deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, # = 14mm de espessura. Estas chapas deverão ser cortadas em formas, de acordo com as necessidades do projeto; montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, fixados ao longo da forma (mínimo de 3) e travados com caibros 6x6cm a cada 40cm, com prego 18x30 e arame recozido nº 12. Aço - O aço a ser usado nas vigas deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos.



Concreto - O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

**OBS:** A montagem das formas (pilares, lajes maciças, vigas e caixa d'água) é de responsabilidade da empresa contratada, qualquer dano, defeitos ou problemas causados, durante o processo de montagem, concretagem e vibração do concreto deverão ser reparados de acordo com os projetos sem nenhum ônus para UNIFAL-MG. As formas devem estar absolutamente de acordo com o projeto executivo de estrutura e normas da ABNT e deverão ser executadas conforme as seguintes instruções: a execução das formas e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado; a Contratada deve dimensionar os travamentos e escoramentos das formas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento; as cotas de níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto executivo de estrutura; caso ocorra furos para passagem de tubulação em elementos estruturais, estes furos devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas formas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações não sendo permitido nenhum outro tipo de peça embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela FISCALIZAÇÃO; exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as formas dos pilares devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto; pontaletes com mais de 3 metros de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem; as formas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme a peça a ser concretada, especialmente nos casos de concreto aparente onde as juntas entre as peças devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração; nas formas de tábua maciça deve ser aplicado, antes da colocação da armadura, produto desmoldante destinado a evitar a aderência com o concreto não sendo autorizado a utilização de óleo queimado ou outro produto que prejudique a uniformidade de coloração do concreto; as formas de tabua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada a hidratação do concreto; só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis; as formas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT; no caso de tetos e marquises, a retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira impedir o aparecimento de fissuras. Deverá ser atentado, para critério de recebimento dos serviços de formas as seguintes questões: verificar nas vigas, o espaçamento máximo de 45cm entre as gravatas ou travamentos laterais e de 1,2m entre pontaletes; as formas e escoramentos devem ser, novamente inspecionados antes do serviço de concretagem, verificando se não apresentam deformidades causadas pela exposição ao tempo e eventuais modificações ocasionadas pelos armadores e ainda, verificar a limpeza e se as formas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto; a retirada antecipada da forma só poderá ser feita se a FISCALIZAÇÃO autorizar a utilização de aceleradores de pega; a tolerância máxima para dimensões da peça, cotas e alinhamentos será de 5mm, devendo a contratada refazer o serviço sem gerar ônus para a UNIFAL-MG.

#### **ATENÇÃO: Tratamento das peças de concreto**

Nas estruturas de concreto, caso ocorra brocas, furos, pequenos desalinhamentos ou marcas provenientes da junção das formas, de qualquer dimensão, deve ser realizado pela contratada processo de tratamento do concreto *SEM QUALQUER ÔNUS PARA A UNIFAL-MG* através de lixamento e aplicação de uma pasta de estucamento a base de cimento modificada com polímero composta de cimento Portland e cimento branco na proporção de 1:2 (traço em volume) mais solução de adesivo acrílico e água na proporção de 1:3. Deverá ser preparada a superfície através de lixamento com lixadeira elétrica, esfregando com movimentos circulares e enérgicos mantendo a lixadeira sempre paralela à superfície em questão. Utilizar disco de lixa de grão 24 a 36 para lixamento grosso e de grão 100 a 120 para lixamento fino. Preparar a pasta de estucamento conforme descrito acima, proporcionando a ela maior trabalhabilidade, podendo este traço ser alterado, sendo necessário testes na superfície para determinação da correta dosagem dos tipos de



cimento para se chegar a tonalidade similar a da estrutura. A aplicação deve ser feita com desempenadeira de aço, pressionando vigorosamente de modo a evitar a formação de uma camada

### 3.3 – Vedação

#### 3.3.1 – Alvenaria em tijolo maciço 1 vez e argamassa de assentamento

Tijolo maciço de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, cozido, ausentes de carbonização interna, leves, duros e sonoros, não vitrificados, com arestas vivas, faces planas, sem apresentar defeitos sistemáticos (fendas, trincas ou falhas), conformados por prensagem e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na NBR 7170. Resistência mínima à compressão de 1,5Mpa. Tolerâncias dimensionais nas três dimensões não superior a 3mm. Argamassa de assentamento no traço 1:5:6 (em volume) de cimento, areia e cal. Aplicado em alvenarias de embasamento, paredes externas, internas, muros de divisa e outros elementos indicados em projeto. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os tijolos devem ser molhados previamente; assentar os tijolos em juntas desencontradas (em armação) ou a prumo se especificado em projeto; a espessura máxima das juntas deve ser de 10mm; prever amarração na estrutura de concreto; na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais ( $DN = \frac{1}{4}''$ ), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto; na ultima fiada de tijolos das alvenarias de embasamento, e no capeamento horizontal e vertical, utilizar argamassa com aditivo impermeabilizante e aplicar sobre estas áreas pintura betuminosa. O serviço será recebido atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 10mm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverão haver afastamentos maiores que 10mm nos pontos intermediários da régua e 20mm nas extremidades. Efetuar ensaios de dimensões reais, de acordo com a NBR 7170, observando critérios para coleta de amostras e tolerâncias dimensionais conforme o estabelecido na norma. Caso a fiscalização julgue necessário, poderá ser exigida documentação que comprove a resistência do material conforme o ensaio de resistência à compressão, descrito na NBR-6460. Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações, coloração interior ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e excussão da alvenaria. O critério de medição adotado é por metro quadrado de área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão. Deverão ser observadas as normas NBR 6460 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: verificação da resistência à compressão, NBR 7170 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria, NBR 8041 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: forma e dimensões e a NBR 8545 – execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.

**A contratada deverá submeter amostra à FISCALIZAÇÃO antes da sua aplicação, para aprovação.**

### 3.4 – Revestimento

#### 3.4.1 – Chapisco

É uma argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (em volume) que tem a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria (interna e externa), lajes (maciças e treliçadas), vigas, pilares e o serviço posterior de emboço. Em paredes de alvenaria de tijolo maciço, blocos cerâmicos ou blocos de concreto deverá ser executado chapisco no traço acima especificado com cimento Portland e areia de granulometria média. Nas lajes maciças, lajes treliçadas com enchimento de EPS, vigas e pilares de concreto ou qualquer outra superfície que se apresentar lisa ou pouco porosa, deverá ser executado, chapisco no traço acima especificado com cimento Portland e areia fina adicionado de adesivo colante (tipo Bianco) diluído em água na proporção de 1:2 (1 parte de adesivo para 2 partes de água) a fim de garantir perfeita aderência do chapisco que deverá ser aplicado, um dia antes à execução do próximo serviço, com rolo de lã ou broxa (chapisco rolado). Em ambos os casos, deverá ser executado conforme as seguintes instruções: as superfícies deverão receber aspersão de água para remoção de poeira e umedecimento da base; os materiais utilizados na mescla devem ser dosados a seco; executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego; a argamassa deve ser empregada no máximo 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de



endurecimento; lançar o chapisco diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro; aplicar camada uniforme e com espessura aproximada de 0,5cm e apresentando aspecto áspero; não reutilizar o excedente de argamassa que não aderir à superfície sendo expressamente proibido reamassa-la. O serviço será recebido se atendidas as condições de fornecimento e execução não existindo desníveis significativos na superfície. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais incluindo adesivo colante e execução. O critério de medição adotado é por metro quadrado de área real de chapisco efetivamente executado. Deverá ser observada a norma NBR 7200 – Revestimento de paredes e tetos com argamassas.

### **3.4.2 – Emboço**

É uma camada de regularização de alvenarias, vigas e pilares com espessura entre 10 e 20mm, constituído por argamassa mista de cimento, areia de granulometria média e cal hidratada no traço 1:5:6 (em medida). Aplicada em alvenarias de tijolos maciços, blocos cerâmicos e blocos de concreto ou em superfícies lisas de concreto (vigas e pilares) que já tenham recebido o chapisco. O emboço deve ser aplicado no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os materiais utilizados na mescla devem ser dosados a seco; inicialmente deve ser preparada mistura de cal e areia na dosagem 1:4 sendo recomendável deixar esta mescla em repouso para hidratação completa da cal sendo adicionado cimento na mistura previamente preparada somente na hora do emprego do emboço; as superfícies deverão receber aspersão de água para remoção de poeira e umedecimento da base; utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento e desde que não apresente qualquer sinal de endurecimento; aplicar a argamassa em camada uniforme de espessura nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser revestida, atingindo a espessura máxima de 20mm; nos revestimentos externos a superfície deve ficar rústica facilitando a aderência posterior do reboco; nos revestimentos internos o emboço deve ter sua superfície desempenada e bem regularizada para receber reboco; o emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação; assentar com argamassa pequenos tacos de madeira (taliscas), deixando sua face aparente a uma distância aproximada de 15mm da base; as duas primeiras taliscas devem ser assentadas próximas do canto superior nas extremidades da alvenaria e depois com o auxílio do fio prumo, assentar duas taliscas próximas ao piso e depois duas taliscas intermediárias de modo que a distância entre elas fique entre 1,5 e 2,5m; aplicar argamassa numa largura de aproximadamente 25cm entre as taliscas, comprimindo-a com a régua apoiada em duas taliscas constituindo as guias-mestras ou prumadas-guias; executar as requadrações necessárias, em ângulo de 90º, nas aberturas de portas, janelas, abertura de vãos, pilares, vigas e em qualquer outro ressalto ou saliência aparentes. O serviço será recebido atendidas as condições de fornecimento e execução não existindo desvios de prumo superiores a 3mm/m. Colocada a régua de 2,5 metros, não pode haver afastamentos maiores de 3mm para pontos intermediários e para as pontas. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e execução incluindo requadrações de qualquer natureza. O critério de medição é por metro quadrado de emboço efetivamente executado. Os vãos maiores que 2m<sup>2</sup> deverão ser deduzidos do quantitativo e as suas espaldas adicionadas. Deverá ser observada a norma NBR 7200 – Revestimento de paredes e tetos com argamassas.

### **3.5 – Pintura**

#### **3.5.1 – Fundo preparador de paredes**

Resina à base de dispersão aquosa utilizada para uniformizar a absorção e selar superfícies externas ou internas como alvenaria, reboco e gesso. Diluído em água. Rendimento médio selador acrílico de 4,5m<sup>2</sup>/l (áreas externas) e do líquido selador de 9 a 11m<sup>2</sup>/l (áreas internas). Aplicado em superfícies externas e internas de alvenaria, reboco e gesso, antes da pintura definitiva. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve ser lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo etc, preparada para receber uma demão de fundo; aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo as instruções e diluições fornecidas pelo fabricante; aplicar com pincel, rolo de lã ou trincha. O serviço será recebido se atendidas todas as condições de fornecimento e execução, devendo a superfície pintada apresentar textura uniforme, sem escorrimentos e com boa cobertura. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, consistindo na limpeza e lixamento e aplicação do fundo. O critério de medição é por metro quadrado de área real de superfície efetivamente executada. Deverá ser observadas as normas NBR 11702 Tintas para edificações não industriais, NBR 12311 Segurança no trabalho de pintura, NBR 13006



Pintura em corpos de prova para ensaios de tinta e a NBR 13245 Execução de pinturas em edificações não industriais.

### 3.5.2 – Tinta acrílica fosca

Tinta a base de dispersão aquosa, fosca, com rendimento médio de 12m<sup>2</sup>/litro/demão de uma das marcas: Suvinil, Metalatex, Coral ou equivalente. Aplicada em alvenarias externas sobre superfície de reboco e em ambientes internos sobre massa corrida e gesso. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo, ferrugem etc; as partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas; quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos etc; não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%; evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeiras ou partículas suspensas no ar para a pintura; a tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante; a aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revolver, de acordo com instruções do fabricante; deve receber uma demão primária de fundo; após secagem do fundo aplicar 3 demãos, com intervalos conforme indicados pelo fabricante (4 a 6 horas); proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 12 horas). O serviço será recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução. A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, com boa cobertura, sem pontos de descoloração. A FISCALIZAÇÃO pode, a seu critério, solicitar a execução de uma demão extra de pintura, caso não considere suficiente a cobertura executada. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, consistindo na limpeza e lixamento e execução de 3 demãos de tinta. O critério de medição é por metro quadrado de área real de superfície efetivamente executada. Deverão ser observadas as normas NBR 11702, NBR 14940, NBR 14942, NBR 14943 e NBR 15079.

**Obs.: As cores a serem utilizadas serão definidas pela UNIFAL-MG.**

### 3.5.3 – Tinta esmalte sintético (metais ferrosos, galvanizados)

Tinta a base de resina alquídicas, com acabamento acetinado ou brilhante, lavável, de uma das marcas: Wanda, Coral, Suvinil ou equivalente. Uso geral para exteriores e interiores, em superfícies de metais ferrosos, galvanizados ou madeira. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo, ferrugem etc; as partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas; quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos etc; não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%; evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeiras ou partículas suspensas no ar para a pintura; a tinta deve ser diluída com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante; a aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revolver; deve receber uma demão primária de fundo de acordo com o material a ser pintado; após a secagem do fundo, aplicar 2 demãos de tinta com intervalo conforme indicado pelo fabricante; proteger o local durante o tempo necessário para secagem final. O serviço será recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução. A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, com boa cobertura, sem pontos de manchas. A FISCALIZAÇÃO pode, a seu critério, solicitar a execução de uma demão extra de tinta, caso não considere suficiente a cobertura executada. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive preparo da superfície (consistindo na limpeza e lixamento), uma demão de fundo primer e 2 demãos de tinta. O critério de medição para esquadrias metálicas vazadas, gradis e corrimãos é por metro quadrado da área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal e o critério de medição para esquadrias de madeira, portas, batentes e guarnições é por metro quadrado de área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal multiplicado por 2. Deverão ser observadas as normas NBR 11702 e NBR 15494.

**Obs.: As cores a serem utilizadas serão definidas pela UNIFAL-MG.**





### 3.6 – Piso e Aparelhos

Piso de concreto liso polido para áreas internas com fundação direta. Espessura da placa de 8cm com tolerância executiva de mais 1cm e menos 0,5cm depois do solo apiloado mecanicamente, executar sub-base de brita nº1 de 3cm; concreto usinado com os seguintes requisitos mínimos: resistência a compressão (fck) = 25MPa; microfibras de polipropileno monofilamento com consumo de 200g/m<sup>3</sup>; deverá ser empregado cimento tipo CP-II, de acordo com as normas técnicas NBR 11578, 5735 e 5733; o concreto poderá ser dosado com aditivos plastificantes de pega normal, de modo a não interferir e principalmente retardar o período de dormência e postergar as operações de corte das juntas. Deverão ser utilizados selantes para as juntas de dilatação # = 0,5cm do tipo moldado “in loco”, resistentes às intempéries; as juntas de construção, deverão ser seladas com mastique de poliuretano com dureza Shore A = 30 +/- 5. O líquido endurecedor de superfície deverá ser aplicado após 7 dias de cura do concreto. Antes da aplicação, eventuais resíduos de produto da cura devem ser removidos. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: o solo compactado deverá apresentar grau de compactação superior a 95% do Proctor Normal (PN), CBR maior ou igual a 50% e expansão menor ou igual a 2%; sempre que for observado material de baixa capacidade de suporte, esse deverá ser removido e substituído por material de qualidade superior; o material para a sub-base deverá ser lançado e espalhado com equipamentos adequados, a fim de assegurar sua homogeneidade; a compactação deverá ser efetuada com placas vibratórias; o isolamento entre o piso e a sub-base deverá ser feito com lona plástica (espessura mínima de 0,15mm) e nas regiões das emendas, deve-se promover uma superposição (trespasse) de pelo menos 15cm; as formas deverão ser preferencialmente metálicas e cumprir os seguintes requisitos: tenham linearidade superior a 3mm em 5m, sejam rígidas o suficiente para suportar as pressões laterais produzidas pelo concreto, sejam estruturadas para suportar os equipamentos de adensamento do tipo régua vibratória; a fixação das formas deve ser efetuada de forma que as características citadas sejam mantidas e no caso de fixação por concreto é necessário garantir que o concreto tenha resistência compatível com a da placa e que a aderência entre eles seja promovida; quando da concretagem de placas intermediárias, isto é, situadas entre duas placas já concretadas, estas deverão ter suas laterais impregnadas com desmoldante para garantir que não haja aderência do concreto velho com o novo; a execução do piso deverá ser feita por quadros com dimensões de 1,5 x 1,5 metros, separados por junta de dilatação de 0,5cm e concretados alternadamente (em damas); o lançamento do concreto deve ser feito com o emprego de bomba (concreto bombeado) ou diretamente dos caminhões betoneiras; o espalhamento deve ser uniforme e em quantidade tal que, após o adensamento, sobre um pouco de material para ser removido, facilitando o trabalho com a régua vibratória; a vibração do concreto deve ser feita com emprego de vibradores de imersão consorciados com as régua vibratórias e estas deverão possuir rigidez apropriada para a dimensão dos quadros propostos, devendo ser convenientemente calibrada; o vibrador de imersão deve ser usado prioritariamente juntos às formas, impedindo a formação de vazios; deve-se tomar especial cuidado com a quantidade de concreto deixado à frente da régua vibratória, pois, o excesso pode provocar deformação na parte superior da régua, formando uma superfície convexa, prejudicando o índice de nivelamento; o acabamento superficial é formado pela regularização da superfície e pela texturização do concreto; a regularização do concreto é fundamental para a obtenção de um piso com bom desempenho em termos de planicidade; a regularização deverá ser executada com ferramenta denominada rodo de corte, constituída por uma régua de alumínio ou magnésio, de três metros (ou mais) de comprimento, fixada a um cabo com dispositivo que permita a sua mudança de ângulo, fazendo com que o rodo possa cortar o concreto quando vai e volta, ou apenas alisá-lo quando a régua esta plana; deve ser aplicado sempre no sentido transversal da concretagem, algum tempo após a concretagem, quando o material está um pouco mais rígido e seu uso irá reduzir consideravelmente as ondas que a régua vibratória e o sarrafeamento deixam; o desempenho mecânico do concreto (floating) é executado com a finalidade de embeber as partículas dos agregados na pasta de cimento, remover protuberâncias e depressões e promover o adensamento superficial do concreto; para a sua execução, a superfície deverá estar suficientemente rígida e livre da água superficial da exsudação; a operação mecânica deverá ser executada quando o concreto suportar o peso de uma pessoa, deixando uma marca entre 2 a 4 mm de profundidade; devem ser empregados acabadoras de superfície, preferencialmente dupla, com diâmetro entre 90 a 120cm, com quatro pás cada uma com largura próxima a 250mm (pás de flotação; nunca empregar para flotação as pás usadas para alisamento superficial), ou com discos rígidos; o desempenho deve ser executado com planejamento, de modo a garantir a qualidade da tarefa e deve iniciar-se ortogonal à



direção da régua vibratória, obedecendo sempre a mesma direção e cada passada deve sobrepor-se em pelo menos 33% a anterior; nesta etapa, uma nova aplicação do rodo de corte proporciona acentuada melhoria dos índices de planicidade e nivelamento e o rodo deverá ser utilizado longitudinal e transversalmente ao sentido da placa, em passagens sucessivas e alternadas com o desempenho mecânico (floating); quanto maior o número de operações de corte, maiores serão os índices de planicidade e nivelamento; o alisamento superficial ou desempenho fino (troweling) é executado após o desempenho, para produzir uma superfície densa, lisa e dura sendo necessárias duas ou mais operações para garantir o resultado final, dando tempo para que o concreto possa gradativamente enrijecer-se; o equipamento deve ser o mesmo empregado no desempenho mecânico com a diferença de que as lâminas são mais finas, com cerca de 150mm de largura; o alisamento deve iniciar-se na mesma direção do desempenho, mas a segunda passada deve ser transversal a esta, alternando-se nas operações seguintes; na primeira passada a lâmina deve estar absolutamente plana e de preferência empregando-se uma lâmina já usada, que possui os bordos arredondados; nas seguintes deve-se aumentar gradativamente o ângulo de inclinação, de modo que aumente a pressão de contato à medida que o concreto vá ganhando resistência; não é permitido o lançamento de água a fim de facilitar as operações de acabamento superficial, visto que o procedimento reduz a resistência ao desgaste do concreto; a cura do piso pode ser do tipo química ou úmida; a cura química deve ser aplicada à base imediatamente ao acabamento podendo ser esta de PVA, acrílico ou qualquer outro composto capaz de produzir um filme impermeável e que atenda as normas ASTC 309; é necessário que o filme formado seja estável para garantir a cura complementar do concreto por pelo menos 7 dias; na cura úmida, deverão ser empregados tecidos de algodão (não tingidos) ou sintéticos, que deverão ser mantidos permanentemente úmidos pelo menos até que o concreto tenha alcançado 75% da sua resistência; A selagem das juntas deverá ser feita quando o concreto estiver atingido pelo menos 70% de sua retração final. Nota: A execução do piso deverá atender as recomendações da NBR 9050. Quando não indicado em projeto, deverá ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de saída de água. O fornecedor do endurecedor de superfície deverá apresentar documento de garantia por 10 anos contra a formação de pó. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive juntas e selantes. Executar a pintura conforme indicação do projeto. Deverão ser pintadas as marcações para os jogos de vôlei, basquete e futebol de salão. Somente após a completa cura do concreto (aprox. 30 dias), a superfície deve ser preparada para receber a pintura demarcatória. Lavar ou escovar, eliminando toda poeira, partículas soltas, manchas gordurosas, sabão e mofo. Após limpeza e secagem total, fazer o molde demarcando a faixa a ser pintada, com aplicação da fita crepe em 2 camadas, tomando cuidado para que fiquem bem fixas, uniformes e perfeitamente alinhadas. Aplicar, como fundo, uma demão da tinta diluída em até 30% de água, em seguida aplicar 2 demãos de acabamento com diluição em até 10% de água, ou conforme instruções do fabricante. Aguardar o tempo de secagem recomendado pelo fabricante para liberar o tráfego de pessoas; quando não especificado adotar 72 horas.

**Traves de futebol** - Esperas para fixação da trave, em tubos de  $\varnothing_{ext}=88,9\text{mm}$  ( $e=4\text{mm}$ ) e tampas removíveis ambas em aço galvanizado. Trave removível para futebol de salão, de acordo com as dimensões oficiais (3x2x1m), fabricada com tubos redondos de aço galvanizado ( $\varnothing=76,2\text{mm}$  e  $\varnothing=25,4\text{mm}$ ) provida de ganchos para fixação da rede, fornecida com acabamento em esmalte sintético. Rede para futebol de salão, em nylon, fio 2mm, malha 10cm.

**Tabela para basquete** - Fundação: 4 brocas de diâmetro 25cm e comprimento 2,50m; Bloco de fundação de 1,20 x 1,20 x 0,45m; Armação em aço CA-50 (bitolas indicadas no desenho). Pilar: Concreto usinado,  $f_{ck}=25\text{ MPa}$ , utilizando cimento portland de alto forno; Armação em aço CA-50 (bitolas de 12,5 e 3,4); Fôrma tubular de papelão. Treliza: Cantoneiras de abas iguais "L" em aço ASTM A-36: 1  $1\frac{1}{2}''\times 1\frac{1}{8}''$  (38x3,2mm); 1  $1\frac{1}{4}''\times 1\frac{1}{8}''$  (32x3,2mm) e 2  $1\frac{1}{2}''\times 3\frac{3}{8}''$  (64x9,5mm); Barra redonda em aço SAE 1020 de  $\varnothing=1\frac{1}{2}''$  (13mm). Tabela/Cesto: Tabela em chapa de compensado com colagem fenólica,  $e=20\text{mm}$  e requadro com perfil metálico galvanizado "U" ou "L"; Aro com diâmetro interno de 450mm em barra redonda galvanizada de  $16\text{mm}<\varnothing<20\text{mm}$ ; Rede em malha de nylon presa ao aro em 12 pontos, comprimento entre 400 a 450mm; Suporte em chapa de aço galvanizado,  $e=3\frac{1}{16}''$ . Fixação da treliza à coluna: braçadeiras em aço ASTM A-36 de 64x13mm, parafusos ASTM A325 -  $\varnothing=1\frac{1}{2}''$ , ambos galvanizados. Fixação da tabela à treliza: 6 parafusos tipo "francês" (M10x40mm), porcas e arruelas galvanizados. Treliza: galvanização a fogo e pintura esmalte sintético sobre fundo para galvanizados. Deverá ser executado segundo as informações a seguir: Concreto: O bloco de fundação deve ser executado sobre um lastro de concreto simples com espessura de 5cm;



No pilar, utilizar fôrma tubular de papelão; A armadura deve ser colocada completamente limpa e mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados, com dimensões que atendam os cobrimentos nominais de 4cm para fundações e 2,5cm para o pilar. Treliça: Os componentes deverão ser montados com soldas conforme AWS em todo contorno dos perfis (solda contínua) com mínimo de 3mm de perna, utilizando eletrodos E70XX; Após montagem, a treliça deverá ser galvanizada a fogo; Toda a superfície metálica deve estar completamente limpa, seca e desengraxada para receber fundo para galvanizado antes da pintura com esmalte sintético. O serviço será recebido se atender: Pilar de concreto: Verificar a locação, prumo e o alinhamento do pilar em relação ao limite demarcatório da quadra; Verificar, no concreto do pilar, a uniformidade na coloração, textura homogênea e superfície sem ondulações, orifícios ou pedras visíveis; O serviço não pode ser recebido, em hipótese nenhuma, se ocorrer afloramento da armadura na superfície do concreto. Treliça: Exigir o certificado de galvanização a fogo, emitido pela empresa galvanizadora; Verificar, visualmente, a aderência e a uniformidade da camada de galvanização, através da ausência de bolhas e irregularidades na espessura do revestimento; Verificar a correta utilização de parafusos, porcas e arruelas galvanizados; Verificar o acabamento da pintura, atentando para que não apresente falhas ou quaisquer defeitos decorrentes do manuseio. Tabela/Cesto: Verificar marca e modelo da tabela; Verificar o prumo da tabela e seu alinhamento em relação ao limite demarcatório da quadra; A superfície da tabela deverá apresentar-se regular, sem ondulações, rebarbas, rebaixos, falhas, orifícios, etc.

**Poste e rede de vôlei** - Esperas para fixação dos postes, em tubos de  $\varnothing_{ext}=88,9\text{mm}$  ( $e=4\text{mm}$ ) e tampas removíveis ambas em aço galvanizado. Postes removíveis para rede de voleibol, fabricados com tubos redondos de aço galvanizado ( $\varnothing=76,2\text{mm}$ ) providos de ganchos para amarração da rede, roldana e carretilha, fornecidos com acabamento em esmalte sintético. Rede para voleibol, em nylon, fio 2mm, malha 10cm com 4 faixas de arremate em lona. Executar as esperas para fixação dos postes, conforme indicado em desenho, confirmando a profundidade necessária com o fornecedor do poste. Para o recebimento deverão ser atendidos os seguintes requisitos: Verificar e modelo dos postes. Verificar o prumo, dimensões e drenagem nas esperas de fixação dos postes. Verificar as dimensões dos postes, o ajuste e a estabilidade dos mesmos, nas esperas de fixação. Verificar a aderência e a uniformidade da pintura, atentando para que não apresentem falhas, bolhas, irregularidades ou quaisquer defeitos decorrentes da fabricação e do manuseio.

**Tela metálica arame 12 malha 5x5 H=440cm c/ estrutura de postes de aço** - Tela metálica eletrosoldada, tela em aço obedecendo as normas ABNT NBR 5589/82, NBR MN 87/00 e NBR 6331/82, com pintura eletrostática, na cor branca e sustentada por montantes tubulares de seção  $\varnothing=575\text{mm}$ , confeccionados em chapa galvanizada com camada de zinco e perfurados para conexão das castanhas de fixação, também com pintura eletrostática na cor branca dispostos a cada 1,5m conforme desenho abaixo.

**Rede para proteção quadra** - Rede de polietileno de alta densidade, 100% virgem, cor branca, com proteção contra raios ultravioleta, tecida manualmente, malha de 10x10cm, fio 4. • Corda trançada de poliamida 100%, espessura 10mm. Cabo de aço,  $\varnothing=5\text{mm}$ . Esticadores de cabo de aço, 3/8", em aço galvanizado a fogo. Chumbadores Bolt,  $\varnothing=3/8"$  x 3". Porca olhal (DIN 582), 3/8". Argolas tipo mosquetão, com mola e sem trava, em aço galvanizado, 5x50mm (SIVA). Ganchos galvanizados e bucha de nylon. Em quadras de esportes cobertas para proteção de telhas, luminárias ou para evitar extravio de bolas. **Obs.: A Contratada deverá apresentar o projeto indicando os pontos de fixação dos cabos de aço, considerando: vão máximo de 20m para os cabos de aço, cujo dispositivo de fixação deve, preferencialmente, ser posicionado em elementos estruturais (pilares ou vigas); distância mínima de 1 m do elemento a ser protegido.** As redes de proteção deverão ser instaladas somente quando a quadra de esportes estiver pronta para uso, com todos os seus serviços concluídos. Caso não haja indicação em projeto, considerar vão máximo de 20m para os cabos de aço e, preferencialmente, chumbar os dispositivos de fixação nos elementos estruturais (pilares ou vigas). Ao instalar a rede, atentar para que a mesma esteja devidamente estirada, objetivando seu melhor desempenho. No vão central da quadra, a rede deverá ser, simplesmente, amarrada nas treliças estruturais da cobertura ou nos tirantes estruturais dos pórticos de concreto, utilizando cordas de poliamida de espessura 10mm, a cada 1 metro. Junto aos fechamentos laterais da quadra, deverão ser instalados cabos de aço, tensionados através de esticadores, onde a borda



inferior da rede será presa com as argolas tipo mosquetão. Junto aos fechamentos de fundo da quadra, a borda da rede será presa através dos ganchos chumbados nas peças estruturais ou alvenaria, a cada 30cm. As bordas laterais deverão ser presas através de ganchos chumbados nos pilares de concreto ou alvenaria, a cada 30cm. O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais de execução. Redes: verificar seu estiramento, não devendo apresentar ondulações ou pontos frouxos na linha de fixação. Dispositivos de fixação: verificar se estão corretamente chumbados e no posicionamento indicado em projeto. Cabos de aço: verificar se estão bem tensionados. Mosquetões: verificar o espaçamento. Ganchos: verificar o espaçamento e se estão bem fixados.

#### **4.0 – CAMPO DE FUTEBOL SOCIETY**

A Contratada deverá acertar corretivamente o terreno, deixando este perfeitamente nivelado. Deverá também executar sistema de drenagem pluvial do campo no sistema de espinha de peixe com a utilização de tudo de PVC perfurado Ø100mm e cobertura de toda a área com manta drenante bidim, areia e brita. A terra deverá ser corrigida com adubo químico para correção do Ph e incorporada a ela, matéria orgânica para enriquecimento do solo. Após a correção, esperar 20 dias antes do início do plantio da grama esmeralda. Deverá ser executado também sistema de irrigação automatizado com aspersores e conjunto motobomba para tocar o sistema. Ao redor do campo, será instalado tela metálica na malha 12 com altura de 4,40 metros suportada por postes de aço com Ø 75mm dispostos a cada 3 metros.

#### **5.0 – VESTIÁRIOS**

##### **5.1 – Fundações**

As fundações deverão ser executadas conforme o projeto executivo apresentado. Entretanto, a responsabilidade executiva, independentemente das especificações contidas em projeto, são da empresa contratada, que deverá efetuar sondagem de simples reconhecimento do solo segundo as normas da ABNT e verificar a confirmação das hipóteses adotadas para o projeto de fundações apresentado. Caso seja detectada situação adversa ou algum fato novo que possa prejudicar a obra ou mesmo causar patologias futuras, a contratada deverá imediatamente comunicar a Coordenadoria de Projetos e Obras, que procederá análise e, caso entenda ser necessário, providenciará, a seu critério, as alterações necessárias.

##### **5.1.1 – Escavação mecânica de estacas Ø 25cm tipo perfurada H=6m**

As estacas indicadas no projeto com o Ø = 25cm deverão ser do escavadas numa profundidade média de 6m (h = 6,0m), com perfuratriz mecânica. O ensaio de sondagem do terreno e respectivo laudo encontram-se a disposição da empresa para consultas, junto a fiscalização da UNIFAL-MG.

##### **5.1.2 – Escavação manual de sapatas**

As sapatas serão escavadas manualmente de acordo com as medidas e profundidades exigidas em projeto. O fundo das sapatas deverá ser compactado com soquete de mão, ficando pronto para receber uma camada regularizadora de concreto magro ou brita.

##### **5.1.3 – Escavação manual de vigas baldrames**

As vigas baldrames deverão ser escavadas manualmente, obedecendo ao nível estabelecido no projeto, em valas suficientes para colocação das armações (dispensando formas de madeira) e depois deverão ser compactados em toda sua extensão com soquete de mão, ficando pronto para receber uma camada regularizadora de concreto magro ou brita.

##### **5.1.4 – Reaterro de vigas baldrames e sapatas**

O material para o reaterro deverá ser isento de pedaços de pavimentos, tocos de madeira, detritos de toda espécie, vegetação ou corpos rochosos. Deverá ser proveniente do material extraído da escavação, sem ônus para a UNIFAL-MG caso haja a necessidade de importação de material. Durante a execução do reaterro deverão ser tomadas medidas eficientes para drenagem das águas pluviais e para evitar a contribuição de águas provenientes de áreas adjacentes mais altas.



#### **5.1.5 e 5.1.6 – Estacas Ø 25cm**

As estacas deverão ter com profundidade média de 6,0m (conforme projeto de sondagem do solo) e o fuste armado em 3,0m iniciais, entrando 10cm no bloco, com no mínimo 4 Ø = 10,0mm CA50A e estribos de Ø = 5,0mm CA50A a cada 25cm. O concreto para o enchimento das estacas deverá ter  $f_{ck} = 20\text{Mpa}$ , vibrado nos últimos 3,0m. É obrigatório apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação de resistência.

#### **5.1.7 a 5.1.9 – Sapatas**

As formas das sapatas deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, com espessura mínima de # = 14mm. Estas chapas deverão ser cortadas de acordo com as necessidades do projeto, montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, com fixados ao longo da forma, travados com caibros 6x6cm, distribuídos proporcionalmente com espaçamento mínimo de 40cm, fixados com prego 18x30 e amarração de reforço com arame recozido nº 12. O aço a ser usado nas sapatas deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência, com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

#### **5.1.10 a 5.1.12 – Vigas Baldrames**

As formas das vigas baldrames deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, com espessura mínima de # = 14mm. Estas chapas deverão ser cortadas de acordo com as necessidades do projeto, montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, com fixados ao longo da forma, travados com caibros 6x6cm, distribuídos proporcionalmente com espaçamento mínimo de 40cm, fixados com prego 18x30 e amarração de reforço com arame recozido nº 12. O aço a ser usado nos baldrames deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência, com amostras colhidas a cada de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

#### **5.1.13 – Impermeabilização das vigas baldrames**

Deverá ser utilizado em todas as vigas baldrames impermeabilização à base de emulsão asfáltica modificada com elastrômeros na cor preta, para moldagem *in loco*, em 02 (duas) demãos, de uma das marcas: Vadapren Preto, Denver Pren, Igolflex Preto ou K 100.

### **5.2 – Estrutura**

#### **5.2.1 a 5.2.3 – Pilares**

Formas - As formas dos pilares deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, # = 14mm de espessura. Estas chapas deverão ser cortadas em formas, de acordo com as necessidades do projeto; montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, fixados ao longo da forma (mínimo de 3) e travados com caibros 6x6cm a cada 40cm, com prego 18x30 e arame recozido nº 12. Aço - O aço a ser usado nos pilares deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. Concreto - O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 35\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

#### **5.2.4 a 5.2.6 – Vigas**

Formas – As formas das vigas deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de 110 x 220cm, # = 14mm de espessura. Estas chapas deverão ser cortadas em formas, de acordo com as necessidades do projeto; montadas com sarrafos de cedrinho de 7cm de largura, fixados ao longo da forma (mínimo de 3) e travados com caibros 6x6cm a cada 40cm, com prego 18x30 e arame recozido nº 12. Aço - O aço a ser usado nas vigas deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos.



Concreto - O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 35\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

### 5.2.7 a 5.2.9 – Laje maciça

Formas – As formas das lajes deverão ser de madeira compensada, em lâminas fixadas com cola fenólica, em chapas de  $110 \times 220\text{cm}$ ,  $\# = 18\text{mm}$  de espessura. Estas chapas deverão ser assentadas em forma de assoalho, fixadas com prego  $15 \times 15$  em caibros de  $6 \times 5\text{cm}$  dispostos a cada  $50\text{cm}$ , ficando pronto para receber as escoras com capacidade suficiente para receber o aço, concreto e trânsito de pessoas e equipamentos durante a execução dos serviços. Aço – O aço a ser usado nas lajes deve ser o CA50A, dispostos de acordo com os detalhamentos dos projetos. Concreto – O concreto a ser usado deve ter  $f_{ck} = 35\text{Mpa}$  vibrado mecanicamente depois de lançado de altura correta de acordo com normas da NB6118. É obrigatório a apresentação do laudo de rompimento dos corpos de prova para comprovação da resistência com amostras colhidas de cada caminhão de acordo com a NBR5750 e NBR5738.

### 5.2.10 – Laje treliçada da caixa d'água

As lajes tipo treliça deverão ter altura ( $\beta$ ) determinada no cálculo de dimensionamento da laje fornecido pela contratada, enchimento de EPS (isopor) e capeamento mínimo de  $5\text{cm}$  com concreto de  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$ , com ferragem de distribuição e adicional determinada no cálculo de dimensionamento da laje e seguindo as especificações do fabricante, resistência para uma sobrecarga acidental de  $350\text{kg/m}^2$  mais carga permanente indicada no projeto de arquitetura. É de responsabilidade da empresa contratada a apresentação da *ART-CREA específica do CÁLCULO e EXECUÇÃO* das Lajes Treliçadas de Piso empregadas na obra.

**OBS: A montagem das formas (pilares, lajes, vigas e caixa d'água) é de responsabilidade da empresa contratada, qualquer dano, defeitos ou problemas causados, durante o processo de montagem, concretagem e vibração do concreto deverão ser reparados de acordo com os projetos sem nenhum ônus para UNIFAL-MG.**

### 5.2.11 – Laje treliçada de cobertura

As lajes tipo treliça deverão ter altura ( $\beta$ ) determinada no cálculo de dimensionamento da laje fornecido pela contratada, enchimento de EPS (isopor) e capeamento mínimo de  $4\text{cm}$  com concreto de  $f_{ck} = 25\text{Mpa}$ , com ferragem de distribuição e adicional determinada no cálculo de dimensionamento da laje e seguindo as especificações do fabricante, resistência para uma sobrecarga acidental total de  $150\text{kg/m}^2$ . É de responsabilidade da empresa contratada a apresentação da *ART-CREA específica do CÁLCULO e EXECUÇÃO* das Lajes Treliçadas de Cobertura empregadas na obra.

**OBS: A montagem das formas (pilares, lajes maciças, vigas e caixa d'água) é de responsabilidade da empresa contratada, qualquer dano, defeitos ou problemas causados, durante o processo de montagem, concretagem e vibração do concreto deverão ser reparados de acordo com os projetos sem nenhum ônus para UNIFAL-MG. As formas devem estar absolutamente de acordo com o projeto executivo de estrutura e normas da ABNT e deverão ser executadas conforme as seguintes instruções: a execução das formas e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado; a Contratada deve dimensionar os travamentos e escoramentos das formas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento; as cotas de níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto executivo de estrutura; caso ocorra furos para passagem de tubulação em elementos estruturais, estes furos devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas formas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações não sendo permitido nenhum outro tipo de peça embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela FISCALIZAÇÃO; exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as formas dos pilares devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto; pontaletes com mais de  $3\text{ metros}$  de altura devem ser contraventados para**



impedir a flambagem; as formas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme a peça a ser concretada, especialmente nos casos de concreto aparente onde as juntas entre as peças devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração; nas formas de tábua maciça deve ser aplicado, antes da colocação da armadura, produto desmoldante destinado a evitar a aderência com o concreto não sendo autorizado a utilização de óleo queimado ou outro produto que prejudique a uniformidade de coloração do concreto; as formas de tabua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada a hidratação do concreto; só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis; as formas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT; no caso de tetos e marquises, a retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira impedir o aparecimento de fissuras. Deverá ser atentado, para critério de recebimento dos serviços de formas as seguintes questões: verificar nas vigas, o espaçamento máximo de 45cm entre as gravatas ou travamentos laterais e de 1,2m entre pontaletes; as formas e escoramentos devem ser, novamente inspecionados antes do serviço de concretagem, verificando se não apresentam deformidades causadas pela exposição ao tempo e eventuais modificações ocasionadas pelos armadores e ainda, verificar a limpeza e se as formas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto; a retirada antecipada da forma só poderá ser feita se a FISCALIZAÇÃO autorizar a utilização de aceleradores de pega; a tolerância máxima para dimensões da peça, cotas e alinhamentos será de 5mm, devendo a contratada refazer o serviço sem gerar ônus para a UNIFAL-MG.

#### **ATENÇÃO: Tratamento das peças de concreto**

Nas estruturas de concreto, caso ocorra brocas, furos, pequenos desalinhamentos ou marcas provenientes da junção das formas, de qualquer dimensão, deve ser realizado pela contratada processo de tratamento do concreto *SEM QUALQUER ÔNUS PARA A UNIFAL-MG* através de lixamento e aplicação de uma pasta de estucamento a base de cimento modificada com polímero composta de cimento Portland e cimento branco na proporção de 1:2 (traço em volume) mais solução de adesivo acrílico e água na proporção de 1:3. Deverá ser preparada a superfície através de lixamento com lixadeira elétrica, esfregando com movimentos circulares e enérgicos mantendo a lixadeira sempre paralela à superfície em questão. Utilizar disco de lixa de grão 24 a 36 para lixamento grosso e de grão 100 a 120 para lixamento fino. Preparar a pasta de estucamento conforme descrito acima, proporcionando a ela maior trabalhabilidade, podendo este traço ser alterado, sendo necessário testes na superfície para determinação da correta dosagem dos tipos de cimento para se chegar a tonalidade similar a da estrutura. A aplicação deve ser feita com desempenadeira de aço, pressionando vigorosamente de modo a evitar a formação de uma camada de bolhas de ar aprisionado sobre a superfície do concreto, ou seja, a pasta deverá ter uma consistência tal que permita preencher furos, cavidades e minifissuras. Preparar quantidade de pasta que possa ser aplicada no prazo máximo de duas horas (tempo de pega do cimento). A cura deve ser feita por pelo menos três dias, mantendo a superfície úmida. O lixamento para polimento deve ser executado manualmente, utilizando-se uma lixadeira fina para madeira de grão 120, esfregando-se com movimentos circulares e enérgicos.

#### **5.2.12 – Escoramento de madeira roliça**

Os escoramentos serão de madeira roliça em varas de eucalipto verde, com no máximo de 4m de altura e diâmetro dimensionado para suportar convenientemente as formas cheias das lajes e vigas, até a cura do concreto, de modo a garantir a estabilidade da obra e prevenir deformações prejudiciais à mesma. A desforma será executada conforme definido no item “concreto”.

**A contratada deverá apresentar a FISCALIZAÇÃO para aprovação documento de certificação da origem da madeira a ser utilizada.**

**OBS:** As retiradas das formas e do escoramento obedecerão aos prazos estabelecidos nas normas. Só poderão ser feitos quando o concreto estiver suficientemente curado para resistir às cargas que sobre ele atuam. A retirada dos escoramentos e das formas será efetuada sem choques e obedecerá a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura. Para se efetuar essa retirada sem choques o escoramento deve apoiar-se em cunhas ou outros dispositivos apropriados para este fim.



### 5.3 – Vedação

#### 5.3.1 – Alvenaria em bloco cerâmico furado 1 ½ vez e argamassa de assentamento

Tijolo de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, cozido, ausentes de carbonização interna, leves, duros e sonoros, não vitrificados, com arestas vivas, faces planas, sem apresentar defeitos sistemáticos (fendas, trincas ou falhas), conformados por prensagem e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na NBR 7170. Resistência mínima à compressão de 1,5Mpa. Tolerâncias dimensionais nas três dimensões não superior a 3mm. Argamassa de assentamento no traço 1:5:6 (em volume) de cimento, areia e cal. Aplicado em alvenarias de embasamento, paredes externas, internas, muros de divisa e outros elementos indicados em projeto. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os tijolos devem ser molhados previamente; assentar os tijolos em juntas desencontradas (em armação) ou a prumo se especificado em projeto; a espessura máxima das juntas deve ser de 10mm; prever amarração na estrutura de concreto; na execução da alvenaria, deve ser obrigatório o uso de armaduras longitudinais (DN = ¼”), situadas na argamassa de assentamento a cada 4 fiadas, nos cantos e encontros com outras alvenarias ou concreto; na ultima fiada de tijolos das alvenarias de embasamento, e no capeamento horizontal e vertical, utilizar argamassa com aditivo impermeabilizante e aplicar sobre estas áreas pintura betuminosa. O serviço será recebido atendidas as condições de fornecimento e execução, as alvenarias deverão somente ser recebidas se os desvios de prumo e de locação forem inferiores a 10mm. Colocada a régua de 2m em qualquer direção sobre a superfície, não deverão haver afastamentos maiores que 10mm nos pontos intermediários da régua e 20mm nas extremidades. Efetuar ensaios de dimensões reais, de acordo com a NBR 7170, observando critérios para coleta de amostras e tolerâncias dimensionais conforme o estabelecido na norma. Caso a fiscalização julgue necessário, poderá ser exigida documentação que comprove a resistência do material conforme o ensaio de resistência à compressão, descrito na NBR-6460. Deverá ser feita inspeção visual, consistindo na verificação de fissuras, trincas, deformações, coloração interior ou superfícies irregulares. Caso estas ocorrências atinjam mais de 15% das peças, todo o lote deverá ser rejeitado. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e excussão da alvenaria. O critério de medição adotado é por metro quadrado de área real de alvenaria executada, deduzindo-se todo e qualquer vão. Deverão ser observadas as normas NBR 6460 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: verificação da resistência à compressão, NBR 7170 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria, NBR 8041 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: forma e dimensões e a NBR 8545 – execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.

**A contratada deverá submeter amostra à FISCALIZAÇÃO antes da sua aplicação, para aprovação.**

### 5.4 – Revestimento

#### 5.4.1 – Chapisco e Chapisco rolado (revestimento externo e interno)

É uma argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (em volume) que tem a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria (interna e externa), lajes (maciças e treliçadas), vigas, pilares e o serviço posterior de emboço. Em paredes de alvenaria de tijolo maciço, blocos cerâmicos ou blocos de concreto deverá ser executado chapisco no traço acima especificado com cimento Portland e areia de granulometria média. Nas lajes maciças, lajes treliçadas com enchimento de EPS, vigas e pilares de concreto ou qualquer outra superfície que se apresentar lisa ou pouco porosa, deverá ser executado, chapisco no traço acima especificado com cimento Portland e areia fina adicionado de adesivo colante (tipo Bianco) diluído em água na proporção de 1:2 (1 parte de adesivo para 2 partes de água) a fim de garantir perfeita aderência do chapisco que deverá ser aplicado, um dia antes à execução do próximo serviço, com rolo de lã ou broxa (chapisco rolado). Em ambos os casos, deverá ser executado conforme as seguintes instruções: as superfícies deverão receber aspersão de água para remoção de poeira e umedecimento da base; os materiais utilizados na mescla devem ser dosados a seco; executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego; a argamassa deve ser empregada no máximo 2,5 horas a





partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento; lançar o chapisco diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro; aplicar camada uniforme e com espessura aproximada de 0,5cm e apresentando aspecto áspero; não reutilizar o excedente de argamassa que não aderir à superfície sendo expressamente proibido reamassa-la. O serviço será recebido se atendidas as condições de fornecimento e execução não existindo desníveis significativos na superfície. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais incluindo adesivo colante e execução. O critério de medição adotado é por metro quadrado de área real de chapisco efetivamente executado. Deverá ser observada a norma NBR 7200 – Revestimento de paredes e tetos com argamassas.

#### **5.4.2 – Emboço (revestimento externo)**

É uma camada de regularização de alvenarias, vigas e pilares com espessura entre 10 e 20mm, constituído por argamassa mista de cimento, areia de granulometria média e cal hidratada no traço 1:5:6 (em medida). Aplicada em alvenarias de tijolos maciços, blocos cerâmicos e blocos de concreto ou em superfícies lisas de concreto (vigas e pilares) que já tenham recebido o chapisco. O emboço deve ser aplicado no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os materiais utilizados na mescla devem ser dosados a seco; inicialmente deve ser preparada mistura de cal e areia na dosagem 1:4 sendo recomendável deixar esta mescla em repouso para hidratação completa da cal sendo adicionado cimento na mistura previamente preparada somente na hora do emprego do emboço; as superfícies deverão receber aspersão de água para remoção de poeira e umedecimento da base; utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento e desde que não apresente qualquer sinal de endurecimento; aplicar a argamassa em camada uniforme de espessura nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser revestida, atingindo a espessura máxima de 20mm; nos revestimentos externos a superfície deve ficar rústica facilitando a aderência posterior do reboco; nos revestimentos internos o emboço deve ter sua superfície desempenada e bem regularizada para receber reboco; o emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação; assentar com argamassa pequenos tacos de madeira (taliscas), deixando sua face aparente a uma distância aproximada de 15mm da base; as duas primeiras taliscas devem ser assentadas próximas do canto superior nas extremidades da alvenaria e depois com o auxílio do fio prumo, assentar duas taliscas próximas ao piso e depois duas taliscas intermediárias de modo que a distância entre elas fique entre 1,5 e 2,5m; aplicar argamassa numa largura de aproximadamente 25cm entre as taliscas, comprimindo-a com a régua apoiada em duas taliscas constituindo as guias-mestras ou prumadas-guias; executar as requadrações necessárias, em ângulo de 90º, nas aberturas de portas, janelas, abertura de vãos, pilares, vigas e em qualquer outro ressalto ou saliência aparentes. O serviço será recebido atendidas as condições de fornecimento e execução não existindo desvios de prumo superiores a 3mm/m. Colocada a régua de 2,5 metros, não pode haver afastamentos maiores de 3mm para pontos intermediários e para as pontas. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e execução incluindo requadrações de qualquer natureza. O critério de medição é por metro quadrado de emboço efetivamente executado. Os vãos maiores que 2m<sup>2</sup> deverão ser deduzidos do quantitativo e as suas espaldas adicionadas. Deverá ser observada a norma NBR 7200 – Revestimento de paredes e tetos com argamassas.

#### **5.4.3 – Reboco (revestimento externo)**

É uma camada de revestimento de acabamento externo com espessura máxima de 5mm feita com argamassa industrializada semi-pronta de uma das marcas: Quartzolit, Plasmar, Argatex ou equivalente. Aplicado em alvenarias de tijolo maciço, blocos cerâmicos e blocos de concreto e superfícies lisas de concreto que tenham recebido emboço. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os materiais utilizados na mescla devem ser dosados a seco; as superfícies deverão receber aspersão de água para remoção de poeira e umedecimento da base; a argamassa deve ser aplicada com desempenadeira de madeira ou PVC, em camada uniforme e nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser aplicada, num movimento rápido de baixo para cima; a primeira camada aplicada terá espessura de 2 a 3mm, aplicando-se então uma segunda camada regularizando a primeira e complementando a espessura; o acabamento final deve ser feito com o material ainda úmido, alisando-se com desempenadeira de madeira em movimentos circulares e a seguir aplicar desempenadeira munida de feltro ou espuma de borracha; se o trabalho for executado em etapas, fazer corte à 45º (chanfrado) para emenda do pano subsequente; devem ser executadas



arestas bem definidas, vivas, deixando a vista a aresta da cantoneira, quando utilizada; o excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado; recomenda-se riscar os cantos entre paredes e forro antes da secagem; deve ser executado no mínimo 7 dias após aplicação do emboço e após a colocação dos marcos, contra-marcos, peitoris, etc; executar as requadrações necessárias, em ângulo de 90º, nas aberturas de portas, janelas, abertura de vãos, pilares, vigas e em qualquer outro ressalto ou saliência aparentes. O serviço será recebido atendidas as condições de fornecimento e execução e se os desvios de prumo forem inferiores a 3mm/m. Colocada a régua de 2,5m, não pode haver afastamentos maiores que 3mm para pontos intermediários e para as pontas. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e execução incluindo requadrações de qualquer natureza. O critério de medição é por metro quadrado de emboço efetivamente executado. Os vãos maiores que 2m<sup>2</sup> deverão ser deduzidos do quantitativo e as suas espaldas adicionadas. Deverá ser observada a norma NBR 7200 – Revestimento de paredes e tetos com argamassas.

#### **5.4.4 – Gesso em teto (sobre laje treliçada c/ enchimento de EPS ou laje maciça) e requadrações em gesso de vigas, pilares, cantos, quinas e vãos**

Gesso calcinado de pega lenta para revestimento interno. Aplicado em tetos, conforme especificado em projeto. Não deve ser aplicado em ambientes externos. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: os tetos devem estar respectivamente, nivelados e aprumados, bem como os encontros entre paredes e o teto; o teto deve ser preparado no dia anterior com chapisco rolado no traço 1:3 (em volume) com cimento Portland e areia fina adicionado de adesivo colante (tipo Bianco) diluído em água na proporção de 1:2 (1 parte de adesivo para 2 partes de água) a fim de garantir perfeita aderência e deverá ser aplicado com rolo de lã ou broxa; as superfícies devem estar firmes (coesas), completamente livres de impurezas e secas removendo-se contaminações de óleos, graxas, agentes desmoldantes das fôrmas, respingos de argamassa, eflorescências, partes soltas e poeira; todas as partes de metais ferrosos que fiquem embutidos e venham a ter contato com o gesso devem ser previamente cobertas com argamassa de regularização e tratadas com galvanização, pintura ou verniz, evitando manchas futuras devido à corrosão; todas as caixas de passagem das instalações elétricas, pontos hidráulicos, marcos, contra-marcos de esquadrias e pisos devem ser protegidos com fita crepe, papel ou lona plástica, evitando danos causados por ferramentas e respingos de gesso; deve ser utilizado aproximadamente 30 litros de água para cada saco de 40kg de gesso sendo o rendimento médio igual a 1kg/mm/m<sup>2</sup>; para o preparo devem ser utilizados recipientes limpos e água potável, polvilhando-se o gesso em pó uniformemente em toda a superfície de água até a saturação; após o período de embebição (cerca de 1,5minuto), misturar lentamente até formar uma massa homogênea (máximo de 1 minuto), devendo a pasta repousar por cerca de 10 minutos; não será permitido remisturar; durante o processo de polvilhamento, em ambientes fechados, recomenda-se o uso de máscaras de proteção; após o período de descanso da mistura, utilizar a pasta no prazo máximo de 30 minutos; a pasta deve ser espalhada e regularizada com desempenadeira de PVC; recomenda-se espessura média de 5mm sendo a espessura máxima permitida de 10mm; cerca de 5 minutos após a aplicação, iniciar a raspagem com desempenadeira de aço para a retirada de excessos e alisamento da superfície; após a secagem, executar o lixamento e a limpeza final do serviço, sendo o tempo aproximado de cura de 72 horas, podendo ser liberado para pintura após este período. O serviço poderá ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução. Colocada a régua de 2m em qualquer posição, não poderá haver afastamentos superiores a 3mm nos pontos intermediários e 4mm nas pontas. Verificar-se-á a aderência, a uniformidade e a resistência do revestimento, que deve apresentar-se firme e liso, isento de fissuras, bolhas, rebarbas e ondulações. Serviços incluídos no preço: fornecimento de materiais e execução dos serviços, incluindo, aplicação e arremates de gesso, requadrações existentes de qualquer natureza como vigas, cantos, quinas e vãos, lixamento, remoção do pó e limpeza final. O critério de medição é por metro quadrado de área real executada, deduzindo-se toda e qualquer abertura, elemento ou interferências em geral. Deverão ser observadas as normas NBR 13207 – Gesso para construção civil, NBD 12127 – Gesso para construção: determinação das propriedades físicas do pó e NBR 12128 – Gesso para construção: Determinação das propriedades físicas da pasta.

#### **5.4.5 – Cerâmica 20x20cm PEI3 e argamassa de assentamento**

Nos locais indicados no projeto arquitetônico, deverão ser assentados revestimentos cerâmicos brancos, fundo claro, índice de resistência à abrasão PEI3, de uma das marcas Incepa, Eliane,



Cecrisa ou equivalente, em argamassa semipronta de uma das marcas: Quartzolit, Votomassa, Plasmar ou equivalente, até ao teto em juntas prumadas de no máximo 3mm, rejuntados com rejunte próprio para o caso, na cor CINZA PLANTINO.

**A contratada deverá ter amostra submetida à fiscalização antes da sua aplicação, para aprovação.**

## **5.5 – Pavimentação**

### **5.5.1 - Contrapiso de concreto fck = 11Mpa #=6cm (interno)**

Depois de corretamente compactado, o solo (nos locais indicados pela planta de arquitetura e vistos durante a Visita Técnica), receberá contrapiso de concreto de fck=11Mpa, espessura de 6cm e com juntas de dilatação formando quadros de 100x100cm, com concretagem alternada (em dama) ficando pronto para receber a regularização.

### **5.5.2 - Regularização de contrapiso**

Toda área de piso (solo e lajes), deverá ser feito regularização de contrapiso em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura máxima # = 3cm, nos níveis estabelecidos pelo projeto arquitetônico ficando pronto para receber o piso cerâmico. É de responsabilidade da empresa contratada seguir fielmente os níveis de projeto, não podendo cobrar por serviços extras por eventuais aumento que excedam a espessura de 3cm para correção do nivelamento. Na área interna, a regularização deverá ser a mais lisa possível, sem ressaltos e sem poros, pois este será o piso acabado. Deverá ser atentado também a questão de diferença entre este piso e o piso acabado com cerâmica dos corredores, pois no futuro, as salas poderão receber piso cerâmico.

### **5.5.3 – Piso Cerâmico 40x40cm PEI5**

Nos locais indicados no projeto o piso em cerâmica, fundo claro, de 40x40cm, índice de resistência a abrasão PEI5, de uma das marcas: Eliane, Cecrisa, Incepa ou equivalente, em cor a ser indicada pela UNIFAL-MG, assentados em argamassa de cimento semipronta de uma das marcas: Quartzolit, Plasmar, Votomassa ou equivalente e rejuntados com rejunte em cor CINZA PLATINO em juntas de 5mm. **A contratada deverá amostra submetida à fiscalização antes da sua aplicação, para aprovação.**

### **5.5.4 – Rodapé de cerâmica**

Em todo perímetro do piso, deverá ser assentado com argamassa semipronta de uma das marcas: Quartzolit, Plasmar, Votomassa ou equivalente, um rodapé de cerâmica de altura h = 7cm do mesmo material constante do item Piso Cerâmico, com acabamento perfeito e rejuntamento na mesma cor do usado no piso.

## **5.6 – Instalações hidrossanitárias**

Todas as instalações hidráulicas deverão estar de acordo com as normas da ABNT, serem instaladas por profissionais técnicos capacitados. Toda tubulação e as conexões (esgoto sanitário, esgoto pluvial e água) deverão ser de PVC de uma das marcas: Tigre, Fortilit ou equivalente. Os registros e torneiras deverão ser cromados, de primeira qualidade, de uma das marcas: Deca, Fabrimar, Meber ou equivalente. As torneiras dos banheiros deverão ser de metal cromado, com acionamento através de toque (pressionar) com fechamento automático da água, de uma das marcas: Deca, Fabrimar, Meber ou equivalente. As válvulas de descarga dos mictórios deverão ser do tipo pressmatic automática, de primeira qualidade, de metal com acabamento cromado de uma das marcas: Hidra, Docol, Deca ou equivalente. Os lavatórios deverão ser de louça, de coluna ou cubas (conforme projeto), cor branca, tamanho grande, de uma das marcas: Celite, Deca, Incepa ou equivalente. Os tanques deverão ser de louça branca de primeira qualidade de uma das marcas: Celite, Deca, Incepa ou equivalente. Os vasos sanitários deverão em louça branca com caixa de descarga acoplada, com sistema de descarga dual flux, de primeira qualidade de uma das marcas: Celite, Deca, Incepa ou equivalente. Os mictórios deverão ser de louça branca, com sifão acoplado, tamanho médio, assentados a 65cm do piso de uma das marcas: Deca, Celite, Incepa ou equivalente. Todos os ralos e caixas de passagem deverão ser em PVC, sifonados, com tampa de aço inoxidável do tipo abrir e fechar. **Todo material deverá amostra submetida à fiscalização antes da sua aplicação, para aprovação.**



### 5.7 – Esquadrias de alumínio

Os contramarcos deverão ser em perfis de alumínio Y120, da linha 25 CONVENCIONAL, com chumbadores de alumínio dispostas a cada 60cm em volta dos perfis, travamento perpendicular a cada 60cm e travamento diagonal nos quatro cantos, para manter o esquadro, com perfil de alumínio de 3/8”, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em vãos na alvenaria (janelas e portas), no centro da prumada em esquadro, prumo e alinhamento perfeitos.

As janelas deverão ser confeccionadas de acordo com o projeto fornecido pela UNIFAL-MG, montadas tipo “cunha e macho” em perfis de alumínio anodizado fosco, cor natural, linha 25 CONVENCIONAL, com marco executado no perfil Y126 ou Y630 e a folha compostas dos perfis P146 (interno) e P147 (externo), com baguete em perfil U522 para fixação dos vidros 4,0mm e vedadas com borracha tipo GUA-039.

As portas deverão ser fabricadas de acordo com o projeto fornecido pela UNIFAL-MG. Lembramos que, mesmo quando não descrito ou detalhado no projeto arquitetônico, as portas deverão ter no mínimo 4 (quatro) travessas horizontais em perfis de alumínio anodizado fosco, cor natural, linha 25 CONVENCIONAL para rigidez do conjunto. Para as portas com lambril, estas deverão ser montadas tipo “cunha e macho” em perfis de alumínio anodizado fosco, cor natural, linha 25 CONVENCIONAL, com baguetes em perfil U522 para fixação de vidros 4,0mm e vedados com borracha tipo GUA-039 e em lambril de alumínio tipo Y429, com no mínimo 4 dobradiças de 100x70mm de alumínio por folha, fechaduras de chave pequena de uma das marcas: Pado, Papaiz, Aliança ou equivalente. Para as portas com veneziana, estas deverão ser montadas tipo “cunha e macho” em chapas V201 em perfis de alumínio C140, anodizado fosco, cor natural, linha 25 CONVENCIONAL, fechadura e trincos de alumínio.

É de responsabilidade da empresa contratada fornecer todos os acessórios necessários para a instalação das janelas e portas e seu perfeito funcionamento, devendo estes materiais serem incluídos no custo do serviço.

### 5.8 – Esquadrias de madeira

Porta de madeira (e=35mm) com enchimento sarrafeado, semi-ôca, encabeçamento em todo o perímetro, com travessas de amarração embutidas, revestida em ambas as faces com painel de madeira compensada (e=3mm). As portas deverão atender às especificações da NBR 9050 (visores). Batente de madeira maciça ajustado às dimensões da parede, com chapuz de madeira ou com parafusos e buchas. Guarnições de madeira maciça (5cm). Complemento do batente destinado a ajustar as dimensões entre a parede acabada e o batente. Utilizar madeiras desempenadas, prumadas e lixadas com as mesmas características do batente.

O serviço pode ser recebido, se atendidas todas as condições de especificação, projeto, fornecimento e execução. A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se: notas fiscais e comprovante de certificação ambiental. A Fiscalização poderá, a seu critério, requerer a identificação da espécie botânica da madeira e os resultados de ensaios físico-mecânicos. Verificar a inexistência de fungos, apodrecimentos ou furos de insetos. Verificar encabeçamento em todo o perímetro. Verificar, auditivamente, com leves batidas em vários pontos da superfície da porta, a especificação do enchimento sarrafeado. Não serão aceitas portas ôcas ou com miolo colmeia. Rejeitar peças empenadas, desniveladas, fora de prumo ou de esquadro. A folha da porta deverá ser colocada em posição semiaberta e permanecer parada, caso contrário, será sinal evidente de desvio de prumo da esquadria.

### 5.9 – Ferragens

As fechaduras a serem colocadas nas portas deverão ser de chave pequena e tambor, de 1ª qualidade, com encaixe perfeito entre a porta e batente, de uma das marcas Pado, Papaiz, Aliança, Ueme ou equivalente. Todas as fechaduras deverão ter aprovação da fiscalização antes de serem usadas.

### 5.10 – Esquadrias metálicas



#### 5.10.1 – Escada tipo marinheiro com gaiola de 80x520cm

A escada de marinheiro deverá ser em aço CA50A,  $\varnothing = 16,0\text{mm}$ , pintada com esmalte sintético em cor a ser definida pela UNIFAL-MG, chumbada na alvenaria, conforme projeto fornecido pela UNIFAL-MG.

#### 5.10.2 - Porta alçapão em chapa de aço # = 1,21mm (nº 18)

As portas p/ o alçapão e para o armário deverão ser em chapa de aço nº 18, tipo veneziana ventilada, com montantes em metalon de 50mm, com proteção antiferrugem, 2 dobradiças de 3,5" para as porta do alçapão e 3 dobradiças para as portas dos armários, todas com porta cadeado.

#### 5.11 – Cobertura

Cobertura metálica em tesouras treliçadas - A estrutura do telhado deverá ser no modelo de tesouras com duas águas com inclinação igual a apresentada em projeto conforme diagrama de cobertura. Deverá ser em perfis metálicos com tratamento anticorrosivo, com pintura em esmalte sintético (mínimo de 3 demãos), com telhas em chapas de aço galvanizado # = 0,50mm, largura de 107cm com largura útil de 96cm, tipo "**Sandwich**" pintada nas duas faces em cor a ser definida pela Administração.

Cobertura metálica me treliça espacial - A estrutura do telhado deverá ser no modelo de tesouras com duas águas com inclinação igual a apresentada em projeto conforme diagrama de cobertura. Deverá ser do tipo *Estrutura Espacial* montada em perfis metálicos tubulares, com tratamento anticorrosivo, com pintura em esmalte sintético (mínimo de 3 demãos) com telhas de fechamento em chapas de aço galvanizado # = 0,50mm, largura de 107cm com largura útil de 96cm.

Características da telha: Telha sanduíche composta por duas telhas em aço galvanizado CSN revestimento B, norma NBR-14513-2002 / NBR-14514-2002, (266g/m<sup>2</sup> a 333g/m<sup>2</sup> de zinco) e preenchida com EPS; espessura de 40mm; densidade aproximada de 40 Kg/m<sup>3</sup>; resistência mínima a compressão de 2,0 Kgf/cm<sup>2</sup>; com comprimento máximo de 12m. O modelo da telha será o trapezoidal 40; com largura trap. 40x1020: 1020mm e condutibilidade térmica da ordem de 0,016 Kcal/hm<sup>2</sup>C. A espessura da chapa inferior e superior deverão ser de 0,43mm ou 0,50mm (espaçamento entre terças de 1,80m) e comprimento igual ao especificado pelo projeto; fixadas nas estrutura com parafuso próprio para o caso e com vedantes para evitar infiltrações de água. A cobertura deverá ter acabamento de rufos metálicos em chapas de aço galvanizado nº 22, vendando o espaço resultante entre o encontro da telha e a platibanda (detalhe a ser fornecido pela Unifal-MG). A água que escoará pelas telhas deverão ser recolhidas por uma calha metálica em chapa de aço galvanizado nº 22, dobradas com as seguintes medidas: 15x 40x 35cm, com acabamento em rufos metálicos vendando o espaço resultante da calha com a platibanda (detalhe a ser fornecido pela Unifal-MG). Todas as emendas, trespasses, cantoneiras dessas calhas deverão ser rebitadas e soldadas, com acabamento e encaixes perfeitos para evitar infiltrações. As calhas deverão ter declividade suficiente para não reter água entre os condutores de descida dispostos na frente de cada pilar das fachadas sul e norte do prédio deverão ser de PVC com  $\varnothing = 100\text{mm}$ , com todos os acessórios e conexões necessários; de uma das marcas: Tigre, Fortilit ou equivalente. É de responsabilidade da empresa contratada fornecer, todas as conexões e acessórios de PVC bem os parafusos, arruelas, pregos, vedantes para alcançar o melhor acabamento possível e com a melhor funcionalidade. Todos os materiais a serem usados deverão ser aprovados pela fiscalização antes de serem aplicados na obra.

**É de responsabilidade da empresa contratada apresentar o projeto e o cálculo estrutural da estrutura metálica e sua respectiva ART-CREA devidamente quitada e registrada . A montagem do telhado deverá ser feita por profissional qualificado e supervisionado pelo responsável técnico autor do cálculo estrutural da cobertura metálica.**

#### 5.12 – Pintura

##### 5.12.1 – Fundo preparador de paredes

Resina à base de dispersão aquosa utilizada para uniformizar a absorção e selar superfícies externas ou internas como alvenaria, reboco e gesso. Diluído em água. Rendimento médio selador acrílico de 4,5m<sup>2</sup>/l (áreas externas) e do líquido selador de 9 a 11m<sup>2</sup>/l (áreas internas). Aplicado em superfícies externas e internas de alvenaria, reboco e gesso, antes da pintura definitiva. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve ser lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo etc, preparada para receber uma demão de fundo; aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo as instruções e diluições fornecidas pelo fabricante; aplicar com pincel,



rolo de lã ou trincha. O serviço será recebido se atendidas todas as condições de fornecimento e execução, devendo a superfície pintada apresentar textura uniforme, sem escorrimentos e com boa cobertura. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, consistindo na limpeza e lixamento e aplicação do fundo. O critério de medição é por metro quadrado de área real de superfície efetivamente executada. Deverá ser observadas as normas NBR 11702 Tintas para edificações não industriais, NBR 12311 Segurança no trabalho de pintura, NBR 13006 Pintura em corpos de prova para ensaios de tinta e a NBR 13245 Execução de pinturas em edificações não industriais.

#### **5.12.2 – Tinta acrílica fosca**

Tinta a base de dispersão aquosa, fosca, com rendimento médio de 12m<sup>2</sup>/litro/demão de uma das marcas: Suvinil, Metalatex, Coral ou equivalente. Aplicada em alvenarias externas sobre superfície de reboco e em ambientes internos sobre massa corrida e gesso. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo, ferrugem etc; as partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas; quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos etc; não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%; evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeiras ou partículas suspensas no ar para a pintura; a tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante; a aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revolver, de acordo com instruções do fabricante; deve receber uma demão primária de fundo; após secagem do fundo aplicar 3 demãos, com intervalos conforme indicados pelo fabricante (4 a 6 horas); proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 12 horas). O serviço será recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução. A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, com boa cobertura, sem pontos de descoloração. A FISCALIZAÇÃO pode, a seu critério, solicitar a execução de uma demão extra de pintura, caso não considere suficiente a cobertura executada. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, consistindo na limpeza e lixamento e execução de 3 demãos de tinta. O critério de medição é por metro quadrado de área real de superfície efetivamente executada. Deverão ser observadas as normas NBR 11702, NBR 14940, NBR 14942, NBR 14943 e NBR 15079.

**Obs.: As cores a serem utilizadas serão definidas pela UNIFAL-MG.**

#### **5.12.3 e 5.12.4 – Tinta esmalte sintético e verniz (metais ferrosos, galvanizados e madeiras)**

Tinta a base de resina alquídicas, com acabamento acetinado ou brilhante, lavável, de uma das marcas: Wanda, Coral, Suvinil ou equivalente. Uso geral para exteriores e interiores, em superfícies de metais ferrosos, galvanizados ou madeira. Deverá ser executado conforme as seguintes instruções: a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão, mofo, ferrugem etc; as partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas; quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos etc; não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%; evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeiras ou partículas suspensas no ar para a pintura; a tinta deve ser diluída com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante; a aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revolver; deve receber uma demão primária de fundo de acordo com o material a ser pintado; após a secagem do fundo, aplicar 2 demãos de tinta com intervalo conforme indicado pelo fabricante; proteger o local durante o tempo necessário para secagem final. O serviço será recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução. A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, com boa cobertura, sem pontos de manchas. A FISCALIZAÇÃO pode, a seu critério, solicitar a execução de uma demão extra de tinta, caso não considere suficiente a cobertura executada. Serviços incluídos no preço: fornecimento dos materiais e execução do serviço, inclusive preparo da superfície (consistindo na limpeza e lixamento), uma demão de fundo primer e 2 demãos de tinta. O critério de medição para esquadrias metálicas vazadas, gradis e corrimãos é por metro quadrado da área de projeção do



conjunto no plano vertical ou horizontal e o critério de medição para esquadrias de madeira, portas, batentes e guarnições é por metro quadrado de área de projeção do conjunto no plano vertical ou horizontal multiplicado por 2. Deverão ser observadas as normas NBR 11702 e NBR 15494.

**Obs.: As cores a serem utilizadas serão definidas pela UNIFAL-MG.**

### **5.13 – Entorno**

#### **5.13.1 - Contrapiso de concreto fck = 11Mpa #=6cm (externo)**

Depois de corretamente compactado, o solo (nos locais indicados pela planta de arquitetura e vistos durante a Visita Técnica), receberá contrapiso de concreto de fck=11Mpa, espessura de 6cm e com juntas de dilatação formando quadros de 100x100cm, ficando pronto para receber a regularização.

#### **5.13.2 - Regularização de contrapiso**

Toda área de piso (solo e lajes), deverá ser feita regularização de contrapiso em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura máxima # = 3cm, nos níveis estabelecidos pelo projeto arquitetônico ficando pronto para receber o piso cerâmico. É de responsabilidade da empresa contratada seguir fielmente os níveis de projeto, não podendo cobrar por serviços extras por eventuais aumento que excedam a espessura de 3cm para correção do nivelamento. Na área interna às salas de aula, a regularização deverá ser a mais lisa possível, sem ressaltos e sem poros, pois este será o piso acabado. Deverá ser atentado também a questão de diferença entre este piso e o piso acabado com cerâmica dos corredores, pois no futuro, as salas poderão receber piso cerâmico.

### **5.14 – Diversos**

#### **5.14.1 e 5.14.2 – Peitoril e soleiras em granito polido de 30cm e #=2cm**

Os peitoris das janelas e as soleiras das portas deverão ser em granito cinza Corumbá, # = 2cm, com acabamento reto nas laterais, polido, assentados com argamassa semipronta para assentamento externo, de uma das marcas: Quartzolit, Votmassa, Plasmar ou equivalente.

#### **5.14.3 – Bancada p/ pia de granito cinza 220x60cm c/ 3 aberturas**

As bancadas deverão ser em granito polido cinza Corumbá, espessura # = 3cm, polido com acabamento brilhante, cantos arredondados, com cuba de loca branca tamanho grande ou cuba de aço inoxidável AISI 304 chapa nº18 tamanho 40x50x25cm, com rodabancas também em granito cinza Corumbá de altura h = 10cm.

#### **5.14.4 - Kit de Segurança para deficiente físico**

Deverão ser em aço inoxidável, atender as normas de ergonomia da NBR-9050, fixados firmemente nas paredes e portas indicadas no projeto, de acordo com instruções do fabricante.

#### **5.14.5 - Mola fecha porta**

Deverá ser fixada na porta e no batente, com regulagem de pressão, da marca Dorma ou equivalente.

## **6.0 – INFRAESTRUTURA DE ACESSO**

### **6.1 – Movimentação de terra**

#### **Limpeza e destocamento do terreno**

A limpeza do local será feita dentro da mais perfeita técnica;

As cotas; de soleiras, de estacionamentos e dos acessos são relativos, e tem, que ser ajustados com a topografia local, de forma que atenda a melhor utilização a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de roçado serão executados em toda a área, de modo a não deixar raízes, vegetação, entulhos ou tocos de árvores que possam prejudicar os trabalhos poderão ser feito manual ou mecanicamente.

A Contratada deverá apresentar projeto executivo com o grade das ruas, indicando áreas de corte e de aterro, a indicação dos meios-fios, passeios e áreas de pavimentação asfáltica bem como projeto da movimentação de terra na área onde será construído o campo de futebol society. Será responsável; pela locação da obra no terreno e ainda indicações de cotas, níveis e alinhamentos, conforme projetos. Executará todo o movimento de terra (corte, aterro, compactação, transporte,



bota-fora e etc.) necessário para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas. A Contratada não poderá derrubar, podar ou prejudicar qualquer árvore sem a autorização dos órgãos competentes. A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpeza, roçado, destocamento e remoção, de forma a deixar a área livre de raízes, tocos e árvores, pedras, etc. Os excessos de terra ou qualquer outro material e restos de demolição, serão transportados e depositados e espalhados em bota-fora, assim indicados por órgão competente e ou FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA evitará, durante o transporte, o derramamento e espalhamento do material proveniente das escavações, sendo sua a responsabilidade pela limpeza dos locais assim sujos, de acordo com as exigências da FISCALIZAÇÃO.

### **Escavação de valas**

A largura média de escavação da vala será equivalente ao diâmetro do tubo mais 30 cm livre de cada lado. Tem por objetivo regulamentar os serviços inerentes à escavação mecânica e/ou manual de valas.

### **Metodologia de execução**

#### **Serviços**

Os serviços de escavação de valas e cavas, obedecerão o disposto nesta especificação quanto à execução, tipos de materiais escavados, esgotamento, escoramento e reaterro.

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia da CONTRATADA após a liberação pela FISCALIZAÇÃO. A utilização de explosivos, para qualquer que seja a finalidade, só será permitida após autorização da FISCALIZAÇÃO, não eliminando a CONTRATADA das responsabilidades de seus efeitos e riscos de uso.

A execução de todos os serviços deve ser regida, protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, segundo as prescrições contidas nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.

Atenção especial deve ser dada às cavas e valas em proximidade de obras já existentes, acompanhando as diversas etapas de execução, para que seja possível adotar as medidas de proteção cabíveis em cada caso.

Em caso de divergência entre elementos do projeto, serão obedecidos os seguintes critérios:

- Divergências entre as cotas assinaladas em projeto e as suas dimensões medidas em escala: prevalecerão as primeiras;
- Divergência entre desenhos de escalas diferentes: prevalecerá o de maior escala e a última revisão efetuada.

Antes do início da escavação, deverá ser promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc. A escavação poderá ser manual e/ou mecânica, sempre com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO. As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

Durante a execução das escavações das valas ou cavas, estas deverão ser inspecionadas verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos.

O fundo das cavas e valas, antes do assentamento da obra, deverá ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto, com uma tolerância de  $\pm 1$  cm. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da cava ou vala, deve ser preenchido com material granular fino compactado, às expensas da CONTRATADA.

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado de 1,0 m da borda da escavação.

Os taludes das escavações de profundidade superior a 1,50 m, quando realizados na vertical, devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo. O talude de escavação, com profundidade superior a 1,50 m, quando não escorado, deverá ter sua estabilidade assegurada com as paredes da cava rampada, em respeito às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.





De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da escavação, a critério da FISCALIZAÇÃO, podem ser utilizados os seguintes materiais de escoramentos contínuo ou descontínuo: pontaletes, tábuas, pranchas do tipo macho e fêmea, em madeira, metal ou fibras plásticas, etc.

Em relação a escavação mecânica, ela sempre se processará mediante o emprego de equipamento mecânico específico, função do tipo de solo e da profundidade de escavação desejada. A escavação poderá ser executada em talude inclinado, desde que previsto em projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO. Na ocorrência de água, não sendo possível o escoamento natural pelo trecho à jusante, deverá ser previsto o esgotamento através de moto-bomba e um sistema definido de drenagem profunda, antes da execução de qualquer outro serviço na vala.

Além das recomendações descritas acima, para a execução de escoramentos de valas com profundidade maior que 1,50 m, de valas para tubulações com diâmetro maior ou igual a 400 mm de valas em solo mole ou de valas em material de 3ª categoria, deverão ser seguidos as prescrições do Grupo específico.

Onde não for possível a escavação mediante a utilização de processo mecânico, devido às possíveis interferências, existência de uma área acanhada e de difícil acesso do equipamento, em caso de pequenas valas, acertos e regularizações de terreno, a escavação será executada manualmente com ferramentas adequadas.

As valas escavadas para a execução e lançamento de tubulações, deverão ser alinhadas e apresentar paredes laterais verticais, fundo nivelado e largura compatível com as dimensões da tubulação. Os fundos das valas deverão ser regularizados e fortemente compactados. O lançamento do concreto da estrutura de fundação nas cavas só se dará após a aprovação e liberação pela FISCALIZAÇÃO.

### **Equipamentos**

Em função das características do material, profundidade da escavação ou condições específicas de projeto, podem ser utilizados na execução de serviço, equipamentos tais como:

- Ferramentas manuais;
- Retroescavadeiras;
- Escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- Draga de arraste;
- Equipamentos e ferramentas a ar comprimido;
- Outras ferramentas ou equipamentos desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

### **Reaterro de valas**

#### **Objetivo**

Apresentar as diretrizes para os serviços manuais de aterro ou reaterro de vala, com o emprego de solo selecionado e compactado.

### **Metodologia de execução**

#### **Serviços**

Os aterros ou reaterros, serão espalhados manualmente no interior da vala e compactados manual ou mecanicamente.

Para o reaterro compactado das valas, deverá ter o seguinte procedimento:

- Os fundos de valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, utilizando-se compactadores de solos do tipo de placas (Mikasa ou equivalente);
- As atividades seqüenciais a serem realizadas nas cavas, como por exemplo, lançamento de formas, armaduras e concretos, só poderão ser realizadas após a aprovação e a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO.

O reaterro compactado das áreas entre cintas e paredes das cavas, deverá ser executado mecanicamente com vibrador de placas. (CM-20, Mikasa ou equivalente). O material usado para o reaterro deverá ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, em conformidade com a norma NBR-5681 - "Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações" da ABNT.

Os solos e materiais empregados como aterro ou reaterro, serão descarregados na área de trabalho ou no interior da vala, após a liberação e autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os aterros serão espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais.



Na operação, serão removidos galhos, matacões, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala.

### **Materiais**

O reaterro de vala será executado, sempre que possível, com o mesmo material removido da vala, utilizando-se equipamento compatível com a largura da vala e as condições locais de acessibilidade. A operação deverá ser sempre mecanizada, só sendo permitido o reaterro manual com uso de soquete em locais onde não seja possível ou adequado o uso de equipamento mecânico (sobre tubulações por exemplo) a critério de FISCALIZAÇÃO.

### **Equipamentos**

Para a realização do reaterro compactado de valas, devem ser empregados os seguintes equipamentos:

- Compactadores de placa vibratória (elétricos, a diesel ou gasolina);
- Equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido);
- Rolos compactadores de pequenas dimensões;
- Soquetes manuais com mais de 10 kg.

### **6.2 – Guias e sarjetas**

Os meios-fios serão demarcados, fornecidos e assentados pelo licitante vencedor. Entende-se por meio-fio assentado, aquele que, após sua colocação permaneça estável, mesmo que para tal o licitante vencedor tenha que promover a compactação da terra resultante de outros serviços atrás do meio-fio ou outras medidas necessárias. As dimensões mínimas dos meios-fios deverão ser: Comprimento: 100 cm; Altura: 30 cm; Largura: 14 cm da base e 11 cm do topo. As superfícies dos meios-fios deverão ter arestas vivas e serem suficientemente lisas e desempenadas. O traço de concreto a ser utilizado deverá ser de 1:3:4 em volume ( $f_{ck} \geq 13$  Mpa). Não serão aceitos meios-fios quebrados ou rejuntados. Em curvas fechadas deverão ser usados meios-fios de 50 cm de comprimento. Deverá ser feito aterro compactado atrás dos meios-fios, maior ou igual a 1 (um) metro de largura, para posterior confecção da calçada.

As sarjetas deverão ser concretadas no local. As dimensões das peças deverão ser: 10 m x 0,40 m x 0,15 m. Entre as peças (a cada 10 m), deverá ser prevista junta de dilatação. As peças deverão, de preferência, ser concretadas alternadamente. A superfície final deverá ser suficientemente lisa e desempenada e sem ondulações. A resistência do concreto a ser aplicado ( $f_{ck}$ ), deverá ser maior ou igual a 13,0 MPa, devendo ser utilizado concreto usinado. O acabamento da face superior deverá ser feito por meio de vibradores de superfície. A escavação para as sarjetas e a compactação do terreno sob as mesmas serão também executadas pelo licitante vencedor, estando seu preço diluído no preço unitário apresentado. O material resultante da escavação para execução de sarjetas deverá ser lançado em botafora pela contratada, em local sujeito à aprovação da Fiscalização;

### **6.3 – Drenagem pluvial**

#### **Escavação mecânica de valas até h = 1,5m**

Deverá ser escavadas na profundidade necessária e conveniente de até 2m para o assentamento dos dutos na largura de 80cm. O material resultante da escavação deverá ser armazenado para o reaterro das valas.

#### **Fornecimento, assentamento e rejuntamento tubo de concreto PB**

As manilhas serão fornecidas e assentadas pelo licitante vencedor. As manilhas de diâmetro até 60 cm serão de concreto simples, ponta e bolsa, e deverão enquadrar-se na especificação NBR 9793, classe C-1 da ABNT. As manilhas de diâmetro superior serão de concreto armado, ponta e bolsa, e deverão enquadrar-se na especificação NBR-9794, classe CA-1 da ABNT. Deverá ser executado um berço de concreto de profundidade de 15 cm e largura de 40 cm para as galerias de diâmetro até 60 cm, para diâmetro acima o berço de concreto ou brita deverá ser de 20,00cm de profundidade e largura de 70,00cm em concreto usinado  $f_{ck} = 13$  MPa, vibrado com vibradores de superfície ou imersão, dispensável em caso de leito de material de 2ª categoria, quando deverá apenas ser



espalhada uma camada de brita para regularização. O berço será pago por metro cúbico de material espalhado. As bolsas dos tubos deverão ser rejuntadas com argamassa traço 1:3 (cimento e areia).

**Caixa de ralo "boca de lobo" (60,50 x 120cm) e (52,50 x 226cm)/grelha fofa 135kg concreto fck > 10mpa e alvenaria de tijolos**

O fundo das caixas apresentadas, exceto os de sistema drenante, será constituído de uma laje de concreto com fck  $\geq$  10,0 MPa. As paredes laterais das caixas serão constituídas de alvenaria de tijolos maciços requemados

**Poco de visita, h = 1,50m, para tubo até 1,0 metro**

Poços de visita de galerias deverão ser executados rigorosamente conforme modelos e especificação em anexos. Os tampões de poços de visita serão fornecidos e assentados pelo licitante vencedor e obedecerão aos padrões da Prefeitura Municipal, conforme projetos e especificações em anexos. Os fundos dos poços de visita deverão possuir inclinação suficiente para evitar deposição de materiais e empoçamentos de água.

**Assentamento das tubulações**

O assentamento das tubulações deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado, deverá ser tampado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos. Se ocorrer umidade intensa na galeria deveria ser executado um berço de matacão. A escavação da vala para construção das redes somente será iniciada após a aprovação. Os serviços serão conduzidos, conforme os melhores procedimentos técnicos, sendo adotada a escavação mecanizada e eventualmente a escavação manual. A profundidade de vala (P), será conforme especificação do projeto. O material resultante da escavação ou demolição que não puder ser empregado, será imediatamente removido para locais aprovados pela fiscalização e seu custo incorporado no valor total da obra. O material passível de aproveitamento será depositado, provisoriamente, de um só lado da vala a uma distância no mínimo igual à profundidade, de modo a não perturbar os serviços, não comprometer a estabilidade dos taludes e não permitir a invasão da vala pelas águas pluviais. Somente após vistoria e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, os trabalhos de escavação de qualquer trecho, serão considerados terminados. Para a vistoria a vala deverá estar limpa e desimpedida de fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer natureza.

**6.4 – Esgoto sanitário**

**Escavação mecânica de valas até h = 1,5m**

Deverá ser escavadas na profundidade necessária e conveniente de até 2m para o assentamento dos dutos na largura de 80cm. O material resultante da escavação deverá ser armazenado para o reaterro das valas.

**Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local secos e cobertos. Os tubos de PVC, deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos



forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades. Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

### **Processo Executivo**

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra. Os serviços de rede de coleta de esgoto sanitário, obedecerão o disposto nesta especificação quanto à execução, tipos de materiais e consistirão no fornecimento dos materiais e na realização de todas as operações construtivas e de controle de qualidade necessárias. A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para o assentamento de tubulações em valas, a largura das mesmas deverá ser suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho. O fundo das valas deverá ser cuidadosamente preparado, de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deverá ser constituído de material granulado fino, livre de descontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes, tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm, deverão possuir declividade mínima de 1%.

### **Tubulações Enterradas**

Tubulações Enterradas serão assentadas de acordo com o alinhamento, elevação e com a cobertura conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam. As tubulações de PVC deverão ser assentadas sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto magro ou areia, com espessura mínima de 5,0 cm. Durante a instalação de seus componentes e equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

### **Tubulações de PVC**

#### **Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;

para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;

- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

#### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bsnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

#### **Com juntas elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.



A viabilização do ensaio nas condições citadas poderá implicar na realização do mesmo por partes, o que implicará, necessariamente, a inclusão desta atividade no planejamento geral de construção da rede. No entanto, as verificações da estanqueidade por partes deverão ser complementadas por verificações globais, de maneira que o instalador poderá garantir ao final que a instalação da rede coletora de esgoto estará totalmente estanque e com inclinação adequada. O reaterro das valas, só se dará após a aprovação e liberação pela FISCALIZAÇÃO.

## 6.5 – Distribuição de água

### Escavação mecânica de valas até $h = 1,5m$

Deverá ser escavadas na profundidade necessária e conveniente de até 2m para o assentamento dos dutos na largura de 80cm. O material resultante da escavação deverá ser armazenado para o reaterro das valas.

### Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local secos e cobertos. Os tubos de PVC, deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades. Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

### Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra. Os serviços de rede de abastecimento de água potável, obedecerão o disposto nesta especificação quanto à execução, tipos de materiais e consistirão no fornecimento dos materiais e na realização de todas as operações construtivas e de controle de qualidade necessárias. A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para o assentamento de tubulações em valas, a largura das mesmas deverá ser suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho. O fundo das valas deverá ser cuidadosamente preparado, de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deverá ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes

### Tubulações Enterradas

Tubulações Enterradas serão assentadas de acordo com o alinhamento, elevação e com a cobertura conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam. As tubulações de PVC deverão ser assentadas sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de areia, com



espessura mínima de 5,0 cm. As redes de água pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto. Durante a instalação de seus componentes e equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

### **Tubulações de PVC Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
  - usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;
  - limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

### **Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

### **Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

### **Estanqueidade das Tubulações de PVC**

A conformidade com o projeto e a correção das atividades de execução deverá ser verificada por inspeções, que se efetuarão durante todo o desenvolvimento da execução da instalação. As tubulações da instalação de água fria deverão ser submetidas a ensaio para verificação da estanqueidade durante o processo de montagem, quando elas ainda estiverem totalmente expostas e, portanto, sujeitas à inspeção visual e a eventuais reparos. A viabilização do ensaio nas condições citadas poderá implicar na realização do mesmo por partes, o que implicará, necessariamente, a inclusão desta atividade no planejamento geral de construção da rede. No entanto, as verificações da estanqueidade por partes deverão ser complementadas por verificações globais, de maneira que o instalador poderá garantir ao final que a instalação de água fria estará totalmente estanque. O reaterro das valas, só se dará após a aprovação e liberação pela FISCALIZAÇÃO.

## **6.6 – Estacionamentos e calçadas**

### **Regularização e compactação de subleito e Bloco intertravado de concreto # = 8cm fck = 350Kg/cm<sup>2</sup> (NBR 9761)**

Nos bolsões de estacionamento deverão ser assentados blocos inter-travados de concreto vazado (permeável c/ grama), pré-moldados, articulados com fck 35Mpa. Deverão ser assentados em sub-base de areia de 5cm compactada com rolo compactadores vibratórios lisos ou com placas vibratórias. Sobre o piso assentado deverá ser lançada camada fina de pó de pedra e em seguida processadas as operações de compactação e intertravamento das peças com o emprego de rolo compactador leve.

### **Contrapiso de concreto fck = 11Mpa para as calçadas externas # = 6cm**



Depois de corretamente compactado, o solo (nos locais indicados pela planta de arquitetura como calçadas de pedestre e vistos durante a Visita Técnica), receberá contrapiso de concreto de  $f_{ck}=11\text{Mpa}$ , espessura de 8cm e com juntas de dilatação formando quadros de 100x100cm, ficando pronto para receber a regularização.

#### **Regularização de contrapiso em argamassa de cimento/areia traço 1:3 # = 1,5cm**

Toda área de piso (calçadas de pedestre), deverá ser feita regularização de contrapiso em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura máxima # = 3cm nos níveis estabelecidos pelo projeto arquitetônico. É de responsabilidade da empresa contratada seguir fielmente os níveis de projeto, não podendo cobrar por serviços extras por eventuais aumento que excedam a espessura de 3cm para correção do nivelamento.

#### **6.7 – Pavimentação asfáltica**

##### **Preparo do sub-leito**

Compreende todos os serviços necessários à conformação do pavimento ao nível e alinhamento finais acabados das ruas, conforme projetos finais de engenharia, de modo a que se dê ao sub-leito forma definida. O material do sub-leito deverá ser escarificado no mínimo 20 cm, e em seguida compactado adequadamente, sendo que o grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64, e o teor de umidade ótima do ensaio citado mais ou menos 2%. Deverá ser executada a determinação da massa específica aparente “IN-SITU”, com espaçamento máximo de 100m de pista. Deverão ser executados os ensaios de caracterização (LL, LP e granulométrica, respectivamente métodos DNER-ME 44-64, ME 92-62 e ME 80-6.4), com espaçamento máximo de 250 m de pista. Deverá ser executado um ensaio de CBR com energia de compactação do método DNER-ME 41-64 com espaçamento máximo de 500 m ou, no mínimo, um por quarteirão. A critério da Fiscalização, o mínimo de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material. A regularização do sub-leito será obrigatória nos trechos em que houver remoção de pavimento, execução de base estabilizada ou base em macadame hidráulico. Os casos não previstos nestes itens, e para efeito de orientação da Contratada, poderão ser resolvidos pela Fiscalização, a seu critério, ou de acordo com as especificações gerais para obras rodoviárias do DNER-ES-299/97, que define os requisitos concernentes a material, equipamentos, método de execução e controle de qualidade dos materiais empregados, além dos critérios de medição dos serviços.

##### **Base de bica corrida espessura de 20cm**

O macadame hidráulico consiste em uma ou mais camadas de agregados britados, de partículas entrosadas umas às outras, de material de enchimento, ou bica corrida de granulometria adequada, com compactação mecânica, cuja estabilidade é fornecida, principalmente, pelo entrosamento dos componentes em consequência da compressão e aglutinação por umedecimento. As cargas que atuam sobre a base serão transmitidas ao sub-leito ou à sub-base, através dos pontos de contato entre os agregados. O sub-leito sobre o qual será construída a base de macadame hidráulico, deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado, obedecendo às condições de alinhamento e greides longitudinal e transversal, estando a seção transversal perfeitamente definida e as sarjetas longitudinais, nos cortes, em condições de funcionamento. A base de macadame hidráulico terá espessura constante, de 15cm, e será compactada de modo uniforme e eficiente. O agregado graúdo será constituído por pedra britada que deverá satisfazer a uma das seguintes faixas granulométricas:



PENEIRAS		% EM PESO PASSANDO		
Pol.	mm	A	B	C
4	101,6	100	-	-
3 1/2	88,9	90-100	-	-
3	76,2	-	100	-
2 1/2	63,5	25-60	90-100	100
2	50,8	-	35-70	90-100
1 1/2	38,1	0-15	0-15	35-70
1	25,4	-	-	0-15
3/4	19,1	0-5	0-5	-
1/2	12,7	-	-	0-5

O diâmetro máximo do agregado graúdo deve estar compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final de cada camada executada. O agregado graúdo deve consistir de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais. Quando submetido a 5 ciclos no ensaio de durabilidade Soundness Test, deve apresentar uma perda máxima de 20% com sulfato de sódio, e 30% com sulfato de magnésio. A porcentagem de desgaste no ensaio de Los Angeles deve ser inferior a 50%. O material de enchimento deve ser constituído pelos finos resultantes de britarem (pó de pedra) ou pó materiais naturais, beneficiados ou não, que satisfaçam as seguintes faixas granulométricas:

PENEIRAS		% EM PESO PASSANDO
Pol. ou nº	mm	B
3/8	9,5	100
nº 4	4,8	85-100
Nº 100	0,15	10-30

PENEIRAS		% EM PESO PASSANDO
Pol. ou nº	mm	A
3/4	19,1	100
1/2	12,7	85-100
nº 100	0,15	10-30

A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar um limite de liquidez inferior a 25 e um índice de plasticidade inferior a 6. Sempre que o material de apoio da base tiver mais de 35% (trinta e cinco por cento) em peso passando na peneira nº 200, isto é, quando houver possibilidade de subpenetração do material de apoio na base de macadame hidráulico, será executada, antes do primeiro espalhamento de agregado graúdo para a base, uma “camada de isolamento” ou de bloqueio de “material fino”, que terá, também, a função de camada drenante; esta camada, que será executada em toda a largura da pista, terá uma espessura após compressão, de 3 cm a 5 cm. Será executada com material satisfazendo a uma das seguintes faixas granulométricas:

PENEIRAS		% EM PESO PASSANDO	
Pol. ou nº	mm	A	B
3/4	19,1	100	-
1/2	12,7	80-100	-
3/8	9,5	70-100	-
Nº 04	4,8	45-100	100
Nº 10	2,0	25-65	55-100





Nº 40	0,42	10-30	25-100
Nº 200	0,074	0-8	0-12

O índice de plasticidade da fração que passa na peneira nº 40 deve ser inferior a 2. O agregado graúdo será espalhado na espessura solta conveniente para dar a espessura comprimida especificada. O espalhamento será feito de modo uniforme em obediência à seção transversal aprovada. O espalhamento será feito por meios mecânicos, utilizando-se distribuidores especiais ou a lâmina da motoniveladora. Não será permitida a descarga do agregado em pilhas ou cordões, devendo o espalhamento ser feito diretamente dos caminhões basculantes em espessura o mais possível uniforme (no caso de não serem usados distribuidores especiais), seguido de acerto definitivo com a lâmina da motoniveladora. Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, serão feitas a verificação dos greides longitudinal e transversal, com cordéis, gabaritos, etc., sendo então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deve ser usada brita com a mesma granulometria da brita usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim. A compressão inicial deve ser feita com um rolo de rodas, pesando 10 a 12 toneladas, ou rolo vibratório aprovado pela Fiscalização. A primeira passagem do rolo compressor em qualquer faixa deve ser feita em marcha-a-ré e a velocidade reduzida (1,8 e 2,4 Km/h), devendo, também, as manobras do rolo serem feitas fora da base em compressão. Em trechos em tangente, a compressão deve partir, dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo. Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda traseira do rolo. Após obter-se uma cobertura completa da área em compressão, faz-se uma nova verificação dos greides longitudinais e transversais, efetuando-se as correções necessárias. A operação de compressão deve prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, o que deve ocorrer com duas ou três coberturas completas, normalmente. O material de enchimento será, a seguir, espalhado por meios manuais ou mecânicos adequados, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido. O material de enchimento não deve ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mas, espalhado em camadas finas seja por meio de espalhadores mecânicos, diretamente dos caminhões, ou por meios manuais. A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em 3 ou mais camadas sucessivas, durante o que se deve continuar a compressão (com os rolos descritos) e forçar penetração do material de enchimento nos vazios do agregado graúdo, por meio de vassouras manuais ou mecânicas. Quando não se conseguir mais a penetração do material de enchimento a seco, deve-se dar início à irrigação da base, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se continua com as operações de compressão e das vassouras manuais ou mecânicas. A irrigação e aplicação do material de enchimento devem prosseguir até que se forme na frente do rolo uma argamassa de água e material de enchimento. Dá-se como terminada a compressão quando desaparecem as ondulações na frente do rolo e o macadame se apresentar completamente firme. Como foi descrita anteriormente, a compressão da base de macadame hidráulico, que começa com a operação de compressão inicial, é levada a termo durante as operações de enchimento por via seca e por via úmida. Quando a construção é feita em duas etapas, a primeira camada deve estar completamente seca antes de iniciar-se a execução da segunda; ambas as camadas devem ser construídas com o mesmo grau de controle. No caso de construção em meia pista, será obrigatório o uso de formas ao longo do eixo da rua. As formas podem ser metálicas ou de madeira, sendo que as formas de madeira devem ter uma espessura mínima de 5 cm. No caso de construção em duas etapas, a linha de junção das duas meia-pistas inferiores não deve coincidir com as das duas meia-pistas superiores. Terminada a construção da base de macadame hidráulico, deve-se deixá-la secar, antes de entregá-la ao tráfego, ocasião em que será recoberta com um pouco de material de enchimento, recobrimento este que deve ser mantido (com novos acréscimos, quando necessário), durante todo o tempo em que a base estiver exposta ao tráfego. A base de macadame hidráulica deve ser submetida sempre que necessário, a um período de cura, variável de 7 a 15 dias, antes da execução do revestimento. Durante este período, a superfície da base deve ser mantida ligeiramente úmida (com irrigações, quando necessário) a fim de evitar a desagregação pelo tráfego. O período da cura tem a finalidade de revelar os pontos fracos da base, que devem ser corrigidos antes da execução do revestimento.



**Ensaio:** Antes de iniciados os serviços de construção, deverão ser feitos com os agregados, os ensaios de granulometria, abrasão Los Angeles e durabilidade (Soundness Test), em laboratórios apropriados para tal. Durante a construção deverão ser feitos para cada 300 m<sup>3</sup> de agregado, ensaios de granulometria, além dos ensaios de caracterização do material para “camada de isolamento”, se for usada, e de enchimento quando for o caso.

**Verificação da compactação antes da colocação do material de enchimento:** Esta verificação deverá ser feita logo após o término da compactação, e consistirá simplesmente em mandar passar o rolo novamente em cada faixa compactada; se esta não apresentar nenhum sulco ou ondulação, estará em condições de receber o material de enchimento.

**Verificação do enchimento dos vazios:** Este enchimento, que deverá ser feito em duas etapas, a primeira a seco e a segunda com auxílio de irrigação será considerado concluído quando o material de enchimento, não tendo mais onde penetrar, passar a correr a frente do rolo, formando uma pequena onda de lama. O bom resultado do enchimento poderá, ainda, ser constatado se, ao se retirar uma pedra da base, a superfície descoberta ficar contínua e definida pela forma da pedra retirada.

**Verificação da compactação final:** a verificação da compactação final será feita de um modo muito expedito, bastando colocar à frente do rolo compressor uma pedra de tamanho razoável. Se esta for esmagada pelo rolo sem penetrar na base, poderá ser considerada como de boa qualidade a compactação alcançada.

A tolerância em relação às cotas de projeto é de +/- 2 cm verificados por nivelamento, sendo de 3 cm a tolerância quanto a depressões na base, quando verificadas ao longo de uma régua de 3m de comprimento, tanto longitudinal como transversalmente. Com relação à flecha de abaulamento, não se aceitam faltas, tolerando-se um excesso de até 20%. Todos os trechos que estiverem fora de tolerância serão desagregados e refeitos, repetindo-se, então, todas as operações construtivas. As demais circunstâncias previstas poderão ser resolvidas pela Fiscalização a seu critério com apoio da especificação do DNER-ES-316/97.

**Transporte de Material:** O transporte de material da base em macadame hidráulico será por conta da Contratada, sendo que o seu custo deverá ser previsto no item “execução de base em macadame hidráulico”, cujo custo deverá contemplar a respectiva carga, transporte e descarga do material de execução da base.

#### **Imprimação com CM-30**

Será feita a aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície da base concluída. Deve ser empregado no exercício da mesma, asfalto diluído de petróleo, tipo CM 30, podendo a taxa variar de 0,8 a 1,2 litro/m<sup>2</sup>. A aplicação de material betuminoso só poderá ser feita após a varredura da base até deixar a superfície perfeitamente limpa, isenta de pó ou material solto. O empreiteiro deverá tomar os cuidados e providências necessárias para evitar danos à imprimação executada; se danos ocorrerem, seus reparos ocorrerão por conta da Contratada, e os serviços só serão aceitos em condições de qualidade técnica satisfatórias. As demais circunstâncias não previstas neste item, e para efeito de orientação da Contratada, poderão ser resolvidas pela Fiscalização, a seu critério, ou de acordo com as especificações gerais para obras rodoviárias do DNER-ES-306/97.

#### **Pintura de ligação com RR-1C**

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. A aplicação do banho de ligação só poderá ser executada após a varredura manual ou mecânica do local deixando a superfície perfeitamente limpa, isenta de pó ou materiais soltos. Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Poderão ser aplicados os materiais betuminosos RR-1, RR-2, RR-1C, RR-2C. A taxa de aplicação será em função do material betuminoso empregado, devendo ser no mínimo de 0,5 litro/m<sup>2</sup>. Sempre que houver regularização do pavimento com Binder, os



quantitativos de planilha foram considerados dois banhos de ligação. Um banho de ligação na camada do pavimento a ser regularizada e outra na nova capa asfáltica de C.B.U.Q. – faixa c.

#### **Pavimento CBUQ espessura de 4cm (fornecimento, transporte e aplicação)**

É o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graúdo, material de enchimento (FILLER) e material betuminoso espalhado e comprimido a quente. Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos: Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP 7, CAP 20, CAP 40). O agregado graúdo pode ser pedra britada ou outro indicado nos ensaios. O agregado graúdo deve ser constituído de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de desgaste LOS ANGELES é de 50%. Deve apresentar boa adesividade submetido ao ensaio de durabilidade com sulfato de sódio, não devendo apresentar perda superior a 12% e 5 ciclos. O índice inferior de forma não deve ser inferior a 0,5%. Na composição da mistura, os agregados devem apresentar boa adesividade, conforme norma NBR 14829 e Método de Ensaio DNER-ME 078 e DNER-ME 079. Caso não haja boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados, deverá ser empregado o melhorador de adesividade na quantidade fixada no ensaio específico. A Fiscalização poderá exigir do licitante vencedor a realização deste ensaio caso seja necessário. O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes e de pouca angulosidade. O material de enchimento (FILLER) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento portland, cal extinta, pós calcáreos, etc., e que atendam à seguinte granulometria:

PENEIRA	PORCENTAGEM MÍNIMA PASSANDO
Nº. 40	100
Nº. 80	95
Nº. 200	65

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte:

PENEIRA	% PASSANDO EM PESO (FAIXA B)	% PASSANDO, EM PESO (FAIXA C)
2"	-	-
1 1/2"	100	-
1"	95-100	-
3/4 "	80-100	100
1/2"	-	85-100
3/8"	45-80	75-100
Nº.04	28-60	50-85
Nº.10	20-45	30-75
Nº.40	10-32	15-40
Nº.80	8-20	08-30
Nº.200	3-8	05-10

A porcentagem de betume referente à mistura de agregados, considerada como 100%, deverá estar entre 4,5 e 9,0 % - faixa c e deverá estar entre 4,5 e 7,5% para o Binder. A fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total. A espessura da capa em C.B.U.Q – faixa C e B deverá situar-se na faixa de 0,03 a 0,05 m podendo chegar a 0,04 m nos locais previamente definidos pela Fiscalização. Salientamos que a medição dar-se-á por peso de material fornecido e efetivamente aplicado. Toda massa asfáltica (C.B.U.Q) deverá ser pesada, dentro do município de Varginha e sua medição será em toneladas, de acordo com os comprovantes de pesagem assinados pela Fiscalização, e o custo da pesagem ficando por conta do licitante vencedor. O transporte do C.B.U.Q. deverá ser computado juntamente com o fornecimento e aplicação da massa asfáltica. A usina para misturas betuminosas deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados após o secador, dispor de misturador tipo PUGNIL com duplo



eixo congregado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Também, um termômetro com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C deverá ser fixado na linha de alimentação do asfalto. Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia apropriada. Não oferecido uma boa adesividade entre os ligantes asfáltico e os agregados graúdos e miúdos deve ser empregado o melhorador de adesividade, definidos pelos ensaios DNER – ME078 e DNER – ME079. A mistura deverá ser espalhada sobre base perfeitamente acabada, inclusive imprimada, através de vibro-acabadora e de tal forma que a camada apresente, depois de comprimida, a espessura definida pelo projeto/especificações, e aferida pela Fiscalização. Deverão ser adotadas as precauções para evitar perdas excessivas de temperatura da massa entre a usina e a obra; para isso costuma-se cobrir a caçamba com lonas, ou encerados. Essa medida visa também, a proteção da massa contra umidade ambiente e poeira. A operação de rolagem é iniciada com a temperatura da massa entre 80 °C e 119 °C, caso contrário ocorrerá fissuras e ondulações. Esta operação perdurará até que o rolo não mais imprima marcas na massa compactada, sendo que a mesma deverá ser mantida fora da ação do tráfego até seu completo resfriamento. As demais circunstâncias não previstas neste item, e para efeito de orientação do empreiteiro, poderão ser resolvidas pela Fiscalização, ou com apoio da especificação geral para obras rodoviárias do DNER-313/97, que estabelece os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e controle dos materiais empregados.

## 7.0 – LIMPEZA

Limpeza geral de pisos, paredes, vidros, equipamentos (bancadas, louças, metais, etc.) e áreas externas. Deverá ser executada em toda a área construída. Usar para a limpeza, de modo geral, água e sabão neutro, devendo o uso de detergentes, solventes e removedores químicos ser restrito e feito de modo a não causar danos nas superfícies ou peças. Todos os respingos de tintas, argamassas, óleos, graxas e sujeiras em geral devem ser raspados e limpos. Os pisos cimentados e cerâmicos, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, etc. devem ser lavados totalmente, observando que cerâmicas são sensíveis a soluções ácidas. Pastilhas de vidro, azulejos, vidros e aparelhos sanitários não devem ser limpos com saponáceos, escovas e buchas que podem riscar a superfície. As ferragens cromadas em geral, devem ser limpas com removedor adequado e nunca com abrasivos, palhas de aço ou saponáceos, e após sua limpeza devem ser polidas com flanela seca. Todo o entulhos, restos de materiais, andaimes e outros equipamentos de obra devem ser totalmente removidos da obra. Para o recebimento do serviço, deverão ser atendidas as condições de execução estando a obra totalmente limpa e pronta para sua utilização.

Alfenas 29 de outubro de 2011.

Arq. José Mário Barbosa Alves  
Coordenador de Projetos e Obras  
CPO/PROPLAN/UNIFAL-MG