CADERNO DE ENCARGOS

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DE URBANIZAÇÃO NO ÂMBITO DO PROJETO RS SEGURO – PUI RUBEM BERTA, PORTO ALEGRE/RS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E METROPOLITANO - SEDUR

Porto Alegre, 3 de novembro de 2026

EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO DO TERMO DE REFERÊNCIA

Tassiele Francescon
Arquiteta e Urbanista
Diretora de Planejamento Urbano e Metropolitano

Isabel Luísa Rangel De Azeredo Coutinho Ribeiro
Arquiteta e Urbanista

Eduardo Mortari
Arquiteto e Urbanista

Daniel Tochetto
Arquiteto e Urbanista

Piero Todeschini
Arquiteto e Urbanista

Caroline Miola
Engenheiro Civil

João Metello
Engenheiro Civil

Sérgio Saute
Engenheiro Civil

coletivo de projetos

GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E METROPOLITANO

INTRODUÇÃO

Este Caderno de Encargos e Especificações fixa as diretrizes para execução de todos os serviços de obras civis de edificações constantes nos projetos de Arquitetura. Este documento foi elaborado tendo como objetivos finais a padronização e a alta qualidade dos serviços prestados. A confecção deste caderno está baseada na norma técnica NBR 12219 – Elaboração de Caderno de Encargos para Execução de Edificações e Urbanização –, bem como na Lei Federal nº 14.133/2021. O conteúdo de cada um dos serviços e seus procedimentos executivos são baseados em normas técnicas publicadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – bem como nas Normas Regulamentadoras da Segurança e Medicina do Trabalho. Além deste caderno, a CONTRATADA deverá ter conhecimento, atender e seguir todas as normas técnicas, especificações, métodos, padronizações, classificações, terminologias e simbologias estabelecidas pela ABNT que sejam referentes aos serviços contratados e materiais utilizados, bem como às exigências legais, além daquelas determinadas pelos projetos de Arquitetura. As normas técnicas quando citadas neste caderno, em sua maioria, tendem a referirem-se às instruções para execução do serviço. Normas técnicas de fabricação deverão ser observadas pelos fabricantes e fornecedores. Mesmo que não estejam especificados nos itens de serviços deste caderno, os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) serão obrigatória e adequadamente utilizados, conforme determinam as normas e leis vigentes. Sob nenhuma hipótese a CONTRATADA poderá alegar desconhecimento de suas obrigações normativas e legais quanto à garantia da segurança no trabalho. Devido a inovações tecnológicas, tanto de materiais como de métodos construtivos, qualquer alteração posterior deste Caderno dependerá da observância das disposições da Lei nº 14.133/2021, mediante formalização e justificativa técnica. Para cada um dos serviços mencionados neste caderno de encargos, existe a informação dos componentes necessários para sua execução, o conteúdo do serviço e os procedimentos executivos referentes a ele.

coletivo de projetos

GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E METROPOLITANO

SUMÁRIO

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A OBRA 4

RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA 5

01. - ADMINISTRAÇÃO DA OBRA E DESPESAS GERAIS 7

01.01 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA 7
01.02 - CONSUMOS DO CANTEIRO 7

02. - CANTEIROS DE OBRAS 7

02.01 - PÁTIOS E ACESSOS 8
02.02 - PROTEÇÕES DO CANTEIRO 9
02.03 - CONSTRUÇÕES PROVISÓRIAS E 9
02.04 - LIGAÇÕES PROVISÓRIAS E 9
02.07 - CANTEIROS AVANÇADOS (1 EM CADA TERRENO, EXCETO O TERRENO ONDE ESTÁ O CANTEIRO PRINCIPAL) ..9
02.05 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA 12
02.06 - SERVIÇOS GERAIS DE CANTEIRO 12
02.05 - EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIOS DE ESCRITÓRIOS 12

03. - SERVIÇOS PRELIMINARES DE OBRAS 12

03.01 - SINALIZAÇÃO DE OBRAS VIÁRIAS 12
03.02 - LIMPEZA DE ÁREAS COM BOTA-FORA EM LOCAL LICENCIADO 12
03.03 - LOCAÇÃO DE OBRA 13
03.04 - RETIRADAS E DEMOLIÇÕES 13
03.05 - MOVIMENTOS DE TERRA 23

04. - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS 28

04.01 - FUNDAÇÕES PROFUNDAS 33
04.02 - FUNDAÇÕES RASAS 33
04.03 - LAJES ARMADAS EXECUTADAS EM CONTATO COM O SOLO 36
04.04 - ESTRUTURAS METÁLICAS 37
04.05 - ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS 41
04.06 - ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO 46
04.07 - ARMAÇÃO GERAL DAS FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS (EXCETO QUANDO INDICADA NO PRÓPRIO SERVIÇO) ..57

05. - COBERTURAS 57

05.01 - COBERTURA COM TELHA METÁLICA TERMOACÚSTICA 57
05.02 - COBERTURA COM ESTRUTURA TENSIONADA 59

06. - ALVENARIAS E DIVISÓRIAS DE AMBIENTES 59

06.01 - ALVENARIAS 60
06.02 - DIVISÓRIAS 62

07. - INSTALAÇÕES 62

07.01 - INSTALAÇÕES PREDIAIS 62
07.02 - INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS 95
07.03 - INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO 110
07.04 - INSTALAÇÕES MECÂNICAS 119

08. - IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTOS 125

09. - ESQUADRIAS E FECHAMENTOS 129

09.01 - PORTAS 131
09.02 - JANELAS 131
09.03 - ESPECIAIS 132

10. - REVESTIMENTOS E PINTURAS INTERNAS 134

10.01 - REVESTIMENTOS INTERNOS DE PISO 134
10.02 - REVESTIMENTOS E PINTURAS INTERNAS DE PAREDES 138
10.03 - REVESTIMENTOS E PINTURAS INTERNAS DE TETOS 146
10.04 - RODAPÉS INTERNOS 147
10.05 - SOLEIRAS E TABEIRAS 148
10.06 - PEITORIS INTERNOS 149
10.A - OUTROS REVESTIMENTO E PINTURAS APLICADOS EM ELEMENTOS INTERNOS DIVERSOS NA OBRA 149

11. - REVESTIMENTO E PINTURAS EXTERNAS 152

12. - BANCADAS, LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS SANITÁRIOS 155

12.01 - BANCADAS 156
12.02 - LOUÇAS 156
12.03 - ACESSÓRIOS 157
12.04 - METAIS 157

13. - MOBILIÁRIO INTERNO 158

14. - URBANIZAÇÃO 158

14.01 - EQUIPAMENTOS PÚBLICOS 158
14.02 - MOBILIÁRIO URBANO 159
14.03 - COMPLEXO DO RESERVATÓRIO RS01 (RESERVATÓRIOS ENTERRADOS E RESERVATÓRIO ELEVADO) 162
14.04 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA 164
14.05 - PISOS DAS PRAÇAS E PAVIMENTAÇÕES E SINALIZAÇÕES VIÁRIAS 165
14.06 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA (ATÉ A ENTRADA DE ÁGUA PARA O RESERVATÓRIO ENTERRADO) 213
14.07 - DRENAGEM URBANA 213

15. - PAISAGISMO 221

15.01 - IMPLANTAÇÃO DE VEGETAÇÃO 221
15.02 - REMOÇÃO DE ÁRVORES 224
15.03 - JARDIM / VALA DRENANTE / FILTRANTE 224

16. - LIMPEZA FINAL E DESMOBILIZAÇÃO 224

16.01 - LIMPEZA FINAL 224
16.02 - DESMOBILIZAÇÃO 226

17. - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO POR LIDAR 226

18. - AS BUILT DA OBRA 227

TERMO DE ENCERRAMENTO 228

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A OBRA

Para informações gerais sobre a obra, consultar o documento intitulado Memorial Descritivo Geral, além dos respectivos projetos.

RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

Prover todas as instalações necessárias ao seu funcionamento e à da obra tais como, escritório técnico e administrativo da contratada e da FISCALIZAÇÃO, vestiário, depósitos, ferramentaria, almoxarifado, instalações sanitárias, refeitório, cozinha (ambos dimensionados de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho), cercas, redes de água e esgoto e energia elétrica, com suas respectivas ligações provisórias, além da placa institucional e da placa de responsabilidade técnica da construtora, nas dimensões e formatos a serem indicados pela FISCALIZAÇÃO. Suprir todos os materiais e equipamentos necessários para garantir a segurança e higiene dos operários, empregar mão-de-obra de primeira qualidade para execução de todos os serviços especificados. Obrigar os operários, funcionários, prepostos e visitantes ao uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado à atividade que exercerão e às observações quanto à utilização dos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) e às sinalizações de segurança dentro do canteiro e da obra, fornece todos os equipamentos e ferramentas adequadas, de modo a garantir o bom desempenho da obra, usar obrigatoriamente betoneiras para mistura de concretos e argamassas fabricados em obra e de vibradores para o adensamento dos concretos, ambos em quantidades compatíveis para um bom andamento dos serviços, limpar o terreno, remoção de lixo e entulho e retirada de raízes (se houver) do local de implantação das edificações.

Manter permanentemente limpa as instalações do canteiro e a obra como um todo. As sobras e entulhos deverão ser separadas em entulhos, madeiras, metais, papéis, plásticos e vidros e em seguida armazenadas em caçambas ou recipientes metálicos.

A CONTRATADA deverá manter Diário de Obra sempre atualizado, disponível no Canteiro de Obras a qualquer momento, bem como manter atualizados todos os documentos e registros necessários às fiscalizações dos poderes públicos.

A execução dos serviços obedecerá, rigorosamente, aos projetos, detalhes e especificações fornecidos pela FISCALIZAÇÃO, além deste caderno de encargos.

No caso de divergência entre as medidas verificadas nos projetos e as cotas indicadas, prevalecerão estas últimas e, entre os projetos, as planilhas de orçamento e as especificações, prevalecerão as especificações.

Em nenhuma hipótese, deverá ocorrer alteração nos projetos, detalhes e especificações constantes da documentação técnica aprovada, sem a prévia autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO. As alterações de projeto, detalhes e especificações executadas sem anuência da FISCALIZAÇÃO, consideradas depreciativas, serão recusadas, de forma que as obras obedeçam rigorosamente aos projetos aprovados e especificações gerais, além deste caderno de encargos.

Fica expressamente proibido o trabalho de menores em qualquer ramo de atividade dentro do recinto da obra, nos termos da Legislação Trabalhista vigente.

A obra obedecerá à boa técnica, atendendo sempre às recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, às normas específicas de serviços, quando houver, às exigências do código de obras do município e das concessionárias de serviços públicos locais e às legislações pertinentes.

A responsabilidade da CONTRATADA é integral para a obra objeto do contrato, nos termos do Código Civil Brasileiro. A presença da FISCALIZAÇÃO na obra, não diminui a responsabilidade da CONTRATADA.

É de inteira responsabilidade da CONTRATADA, a reconstituição de todos os danos e avarias causados aos serviços já realizados de infraestrutura, urbanização e edificações.

Somente com a prévia autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO, manifestada após o reconhecimento da ocorrência de motivo justificado, e sob inteira e direta responsabilidade da CONTRATADA, será admitida subempreitada de serviços com subempreiteiros especialistas e legalmente registrados e habilitados, dentro dos limites das leis que regem o contrato da obra. A CONTRATADA é responsável pela retirada do local da obra, em 48 horas no máximo, a partir da notificação da FISCALIZAÇÃO, de todo e qualquer material fora de especificação. A guarda e vigilância dos materiais necessários à obra, assim como dos serviços executados e ainda não entregues à CONTRATANTE, são de inteira responsabilidade da CONTRATADA. Caberá à CONTRATADA o fornecimento de mão-de-obra e dos materiais constantes dos projetos e especificações, e as que forem exigidas por órgãos públicos, além de providenciar tudo que for necessário, inclusive taxas, emolumentos e custeio, junto às repartições competentes ou companhias concessionárias de serviços públicos, para que façam as ligações provisórias e definitivas de água potável, esgotos sanitários e águas pluviais. Todo e qualquer serviço mencionado em qualquer um dos documentos que integram o contrato (plantas, cortes, detalhes, especificações, relações de preços, normas, este caderno de encargos etc.), obrigatoriamente, será executado sob a responsabilidade da CONTRATADA. A CONTRATADA é obrigada a inspecionar a área onde serão executados os serviços, não podendo, sob pretexto algum, argumentar desconhecimento das condições do local. Todas as comunicações entre a CONTRATADA e a FISCALIZAÇÃO devem ser feitas por escrito. Será de exclusivo ônus e responsabilidade da CONTRATADA, todo e qualquer serviço que não tenha sido autorizado ou por escrito ou, em caso de autorização verbal, confirmado por escrito, dentro de 48 horas, bem como alterações das especificações. A CONTRATADA é obrigada a manter na obra um engenheiro, registrado no CREA, como responsável geral pela obra. Todas as correspondências do escritório de obra da CONTRATADA dirigidas à CONTRATANTE ou à sua FISCALIZAÇÃO, tais como diários de ocorrências, avaliações, medições e memorandos, deverão ser assinadas por este engenheiro responsável geral pela obra, não tendo validade quaisquer documentos que não satisfaçam essas condições.

MATERIAIS

Todos os materiais a serem empregados na construção deverão satisfazer ao presente caderno de encargos e especificações e serão submetidos a exame e vistoria da FISCALIZAÇÃO. Os materiais impugnados pela FISCALIZAÇÃO deverão ser retirados da obra, pela contratada, dentro de 48 horas. Será expressamente proibido manter no recinto da obra quaisquer materiais não constantes do presente caderno de encargos, ou não autorizados pela FISCALIZAÇÃO. Todos os materiais a serem empregados serão obrigatoriamente de primeira qualidade e deverão obedecer às especificações e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, além de satisfazer às especificações da CONTRATANTE. Os materiais especificados não poderão ser heterogêneos para cada elemento construtivo. Por exemplo: paredes de alvenaria de tijolos comuns misturados com blocos de concreto.

Ainda que haja itens com especificações de materiais neste Caderno de Encargos, a CONTRATADA tem a obrigação de consultar os Cadernos de Especificações de Materiais e seus respectivos projetos.

Em caso de qualquer omissão deste caderno de encargos, a FISCALIZAÇÃO, definirá a aprovação ou não do material a ser aplicado. Em nenhum caso, o uso de material menos nobre, poderá servir de justificativa a defeitos construtivos, devendo a boa técnica independer do padrão de acabamento. Todos os produtos ou subprodutos de madeira, de origem nativa ou plantada, deverão ter, obrigatoriamente, procedência legal.

01. - ADMINISTRAÇÃO DA OBRA E DESPESAS GERAIS

A administração da obra e as despesas gerais estão divididas em três grupos, como constam na Planilha Orçamentária:

- Administração Local da Obra e
- Consumos do Canteiro.

01.01 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Contém os profissionais necessários para o gerenciamento da obra e de suas distintas frentes de trabalho.

Esta administração, conforme determina o Acórdão 2622/2013 do Tribunal de Contas da União – TCU, deve ser paga de forma proporcional à execução da obra, isto é, ainda que conste a discriminação das categorias de profissionais bem como de suas permanências e preços unitários e globais, esse item deve ser tomado de forma global e a ele aplicado o percentual de obra executado a cada período de medição.

01.02 - CONSUMOS DO CANTEIRO

Este item trata dos consumos básicos para o funcionamento do Canteiro de Obras e, tal como os itens anteriores, deve ser pago de forma proporcional à execução da obra, isto é, ainda que conste a discriminação dos itens de consumo bem como de seus preços unitários e globais, esse item deve ser tomado de forma global e a ele aplicado o percentual de obra executado a cada período de medição.

Casos especiais deverão ser analisados pela FISCALIZAÇÃO no decorrer da obra para que o fornecimentos desses serviços não sejam interrompidos e, como consequência, possam prejudicar os andamentos das frentes de obra e de seus respectivos serviços.

02. - CANTEIROS DE OBRAS

Orientações Gerais:

A CONTRATADA deverá planejar a construção e o funcionamento de seu canteiro de modo que seja impedido o trânsito de pessoas e veículos da obra para além dos limites dos tapumes. O canteiro de obras deverá ser planejado de maneira a gerar o mínimo impacto social e ambiental e deve priorizar a participação da mão-de-obra local nas obras, além da participação comunitária em todas as frentes previstas. As premissas de sustentabilidade, responsabilidade

social e respeito ao meio ambiente, nas quais se baseiam o projeto, também devem orientar a execução da obra. Para isso, a empresa responsável pela execução deverá elaborar um Plano de Gestão Ambiental da obra, com medidas administrativas que promovam o mínimo impacto socioambiental, a redução de resíduos e a otimização do canteiro, entre outras iniciativas da gestão ambiental. O Plano de Gestão Ambiental deverá incluir um Plano de Gestão de Resíduos, nos termos das resoluções do CONAMA. As demolições necessárias, bem como a completa limpeza do terreno serão feitas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros. A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpeza, roçado, desmatamento e remoção, de forma a deixar a área livre de raízes e tocos de árvores. Será procedida a remoção de todo o entulho e detritos que venham a acumular no terreno, no decorrer da obra. A Empreiteira executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.

> Importante: Havendo a necessidade de queima de entulho no local da obra, esse procedimento deverá estar expressamente condicionado ao licenciamento ambiental específico. Em todo caso, a limpeza através de queima de entulho deve ser evitada a todo custo.

Canteiro de obras e plano de gestão ambiental da obra

O canteiro de obras deverá apresentar o planejamento de maneira a gerar o mínimo impacto social e ambiental e deve priorizar a participação da mão-de-obra local nas obras, além da participação comunitária em todas as frentes previstas.

As premissas de sustentabilidade, responsabilidade social e preservação ao meio ambiente, nas quais se baseiam o projeto, também devem orientar a execução da obra. Para isso, a empresa responsável pela execução deverá elaborar um Plano de Gestão Ambiental da obra, com medidas administrativas que promovam o mínimo impacto socioambiental, a redução de resíduos e a otimização do canteiro, entre outras iniciativas da gestão ambiental. O Plano de Gestão Ambiental deverá incluir um Plano de Gestão de Resíduos, nos termos das resoluções do CONAMA.

02.01 - PÁTIOS E ACESSOS

02.01.01 - Preparo e limpeza da área do canteiro

Antes da implantação dos canteiros de obra a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO o projeto do canteiro indicando especialmente a área a ser ocupada e os limites físicos do canteiro. Essa área deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO a fim de que sejam tomados os cuidados com eventuais avanços sobre áreas privadas e/ou restritas.

Após a aprovação do projeto do canteiro pela FISCALIZAÇÃO deve ser realizada a limpeza da área através de remoção de camada vegetal e pequenas árvores e o entulho gerado deve ser descartado em local devidamente licenciado para o recebimento de resíduos de construção civil (RCC) em grandes volumes.

Critério de Medição

Pela área efetivamente limpada para a implantação do canteiro.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

02.01.02 - Áreas de circulação

A fim de que sejam evitadas interferência com a circulação interna de veículos e pessoas no complexo onde será executada a obra, a CONTRATADA deverá providenciar acessos provisórios de funcionários e veículos, independentes e em local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

Tais acessos devem prover a circulação segura tanto de pessoas quanto de veículos, devendo ser regularizadas essas passagens com máquinas pesadas apropriadas, executando-se os rebaixamentos e elevações necessárias para um mínimo de nivelamento dessas pistas, de forma que assegurem o trânsito de equipamentos pesados sem riscos de acidente nessa operação.

Os acessos poderão ser em leito natural ou protegidos com lastro de brita, a critério da CONTRATADA e com as devidas aprovação e condições impostas pela FISCALIZAÇÃO.

Critério de Medição

Pela proporção de execução da obra.

Unidade de Medição

Percentual – % (Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário).

02.02 - PROTEÇÕES DO CANTEIRO

Ver item 02.07 e seus subitens.

02.03 - CONSTRUÇÕES PROVISÓRIAS e

02.04 - LIGAÇÕES PROVISÓRIAS e

02.07 - CANTEIROS AVANÇADOS (1 EM CADA TERRENO, EXCETO O TERRENO ONDE ESTÁ O CANTEIRO PRINCIPAL)

I - Construções Provisórias

1. Em nenhuma hipótese, deverá existir qualquer material jogado nas áreas do canteiro, sem estar sistematicamente empilhado em locais previamente identificados para essa finalidade.
2. As instalações do canteiro da obra devem ser executadas com toda a infraestrutura provisória de água, esgoto, luz e força. O canteiro deverá conter, no mínimo,

   a. barracões destinados à administração da obra,
   b. almoxarifado (depósitos) de materiais,
   c. sanitários,

d. coberturas para o preparo de formas e armaduras e demais equipamentos que fizerem necessários.

3. A CONTRATADA deverá zelar pela manutenção e conservação do canteiro durante a execução até a conclusão das obras.
4. Ao término das obras, a CONTRATADA deverá desmontar ou demolir e remover todas as construções e instalações provisórias que executar, e promover os acertos necessários no terreno tais como reaterros, regularização, limpeza e reurbanização do local.
5. Deve ser executado tapume em chapa de aço zincado, para fechamento em volta do canteiro e da obra, atendendo às normas da administração regional pertinente. Serão construídos acessos provisórios para atender à demanda da obra, caso seja necessário.

Equipamentos:

Não se aplica.

Materiais:

As construções provisórias podem ser construídas por método convencional (estruturas de concreto e alvenarias), alvenarias estruturais ou com madeiras.

Poderão ainda ser metálicas, do tipo “contêiner”, com as devidas adaptações para atender às finalidades de utilização.

Para qualquer tipologia, a construção deve seguir as recomendações das normas pertinentes, como edificações para habitação que são, mesmo que provisórias.

O mesmo cuidado deve ser dado aos materiais de instalações prediais, que deverão atender às construções com eficiência e segurança durante sua utilização.

Critério de Medição

Pela proporção de execução da obra.

Unidade de Medição

Percentual – % (Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário).

II - Ligações Provisórias

III - Água

Deverá ser executada a ligação provisória de água para a obra e para o canteiro de obras junto à CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento, atendendo as exigências do mesmo com suas normas pertinentes.

Critério de Medição

Pela proporção de execução da obra.

Unidade de Medição

Percentual – % (Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário).

IV - Energia

Deverá ser executada a ligação provisória de energia para a obra e para o canteiro de obras junto à equatorial CEEE - Grupo Equatorial de Energia, atendendo as exigências dela para com suas normas pertinentes.

Critério de Medição

Pela proporção de execução da obra.

Unidade de Medição

Percentual – % (Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário).

V - Esgoto

Deverá ser executada a ligação provisória de esgoto para o canteiro de obras junto à CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento, ou a construção de conjunto fossa-sumidouro, atendendo as exigências daquela concessionária quanto às suas normas pertinentes.

Critério de Medição

Pela proporção de execução da obra.

Unidade de Medição

Percentual – % (Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário).

VI - Tapumes

Deverá ser executado o tapume de chapa de aço zincado, incluindo o portão, para fechamento da obra, isolando a área de intervenção, com altura mínima de 2,00m.

Critério de Medição

Pela proporção de execução da obra.

Unidade: % (percentual) – Acórdão 2.622/2013 – TCU - Plenário.

VII - Portões

Devem ser executados portões de abrir em dobradiças apropriadas, exclusivos e independentes para veículos e pedestres, tendo as seguintes dimensões mínimas:

- Portão para veículos: 3,0 x 2,0 m.
- Portão para pedestres: 1,0 x 2,0 m.

Os portões devem ter sistema de trancamento que impeça as passagens de veículos e pedestres quando necessário ou fora dos horários de funcionamento da obra.

Critério de Medição

Pela proporção de execução da obra.

Unidade de Medição

Percentual – % (Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário).

02.05 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

A placa de obra será em chapa de aço galvanizado, devidamente atirantada ao solo e estrutura metálica e/ou de madeira que suporte cargas eventuais ao vento, de acordo com o Decreto Estadual 57.567 de 2024.

Identificação da obra-(uma placa de 8,0 x 3,0 m por praça, totalizando 5 placas de 8,0 x 3,0 m cada).

As descrições, dizeres, cores e formatos, bem como o sistema de fixação e suporte das placas serão fornecidos pelo CONTRATANTE.

Critério de Medição

Pela quantidade total de placa aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

02.06 - SERVIÇOS GERAIS DE CANTEIRO

Trata dos serviços de mobilizações para a obra.

Critério de Medição

Por hora efetiva de equipamento utilizado na mobilização e desmobilização, conforme indicadas na planilha orçamentária e no cronograma físico-financeiro.

Unidade de Medição

Hora produtiva (h).

02.08 - EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIOS DE ESCRITÓRIOS

Todos os mobiliários e equipamentos de escritórios (eletrodomésticos, computadores e periféricos, impressoras, estabilizadores, nobreaks, aparelhos telefônicos e tudo o mais de utilização do construtor serão de responsabilidade do próprio e deverão ser considerados na taxa de rateio administrativo do BDI).

03. - SERVIÇOS PRELIMINARES DE OBRAS

03.01 - SINALIZAÇÃO DE OBRAS VIÁRIAS

A construtora deverá providenciar a sinalização necessária nas vias sempre que atividades de obras necessitarem de interrupção, estreitamento ou desvio provisório do trânsito de forma a garantir a segurança dos motoristas e dos operários da obra.

03.02 - LIMPEZA DE ÁREAS COM BOTA-FORA EM LOCAL LICENCIADO

A limpeza das praças e de demais locais que sofrerão intervenções deverá ser realizada de forma mecanizada com apoio de mão de obra.

O carregamento, transporte e descarregamento deverão ser realizados também de forma mecanizada.

O descarte do entulho deverá ser realizado em local licenciado para o recebimento de grandes volumes de resíduos de construção civil (RCC).

Critério e Unidade de medição

Metro quadrado de área limpa (m²);

03.03 - LOCAÇÃO DE OBRA

Normas:

NBR 17058 – Locação topográfica e controle dimensional de edificação - Procedimento.

Procedimentos

Antes da execução dos serviços de reforma e ampliação, deverão ser conferidas in loco as medidas de projeto, devendo ser feitos os devidos ajustes para prosseguimento às obras.

A locação das novas construções deverá ser feita por equipamentos topográficos de alta precisão, especialmente para a locação das fundações.

As demais locações poderão ser feitas pelo método do Gabarito, devendo ser previstas também as locações das instalações enterradas, como tubulações, caixas, ligações etc.

03.04 - RETIRADAS E DEMOLIÇÕES

Orientações Gerais:

As demolições, serão realizadas conforme indicado em projeto. Serão realizadas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem quaisquer danos.

Todos os serviços deverão ser executados seguindo rigorosamente o disposto na Norma Regulamentadora n. 18, do Ministério do Trabalho, a legislação local pertinente e a boa técnica.

Todos os serviços deverão ser executados sob o comando de profissional legalmente habilitado, engenheiro civil ou arquiteto, que será o Responsável Técnico pela demolição.

Antes de iniciar a demolição, caberá à CONTRATADA realizar inspeção completa na área a ser demolida para a verificação de instalações existentes, mediante equipamento próprio de localização.

Caso seja verificada a existência de instalações não previstas, comunicar a FISCALIZAÇÃO de forma antecipada ao início dos serviços. Antes de iniciar a demolição, as instalações de energia elétrica, água, esgoto, drenagem de demais existentes, devem ser devidamente desligadas e isoladas. Caberá à CONTRATADA se certificar de que tais instalações estão desligadas ou isoladas e solicitar à FISCALIZAÇÃO ações no sentido de providenciar os desligamentos ou isolamento.

As áreas próximas que não forem demolidas e demais elementos que não poderão ser retirados devem ser protegidos. Demais elementos móveis que deverão permanecer no local após as obras de construção e reforma, deverão ser retirados para local de guarda e proteção, pelo CONTRATANTE.

A CONTRATADA se responsabilizará por quaisquer danos causados durante a execução do serviço a equipamentos e revestimentos que não fazem parte das demolições;

Toda demolição deverá ser programada e acompanhada pelo Responsável Técnico da CONTRATADA e, caso este julgue necessário, por especialista em Segurança do Trabalho da CONTRATADA.

Antes do início dos serviços, Responsável Técnico deverá emitir a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), caso engenheiro civil, ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), caso arquiteto, contemplando as atividades a serem executadas.

Antes do início da execução, a CONTRATADA deverá obter as licenças necessárias para realização dos serviços.

As redes elétricas, de esgoto, de água potável e de drenagem pluvial que porventura existam no terreno deverão ser desligadas pela CONTRATADA, de forma a eliminar os riscos de choque elétrico, explosão e acidentes. As redes de esgoto sanitário e pluvial existentes no terreno devem ser devidamente desativadas, de forma a evitar a passagem de entulhos e caliça nas redes públicas.

O local deverá ser isolado das vias públicas e edificações vizinhas através de tapume. Deverá ser observada a largura mínima de passeio exigida pela Prefeitura local, bem como horários permitidos para execução de ruídos e trânsito de caminhões.

Caberá ao Responsável Técnico a análise das estruturas e edificações a demolir, verificar as condições de estabilidade das mesmas, determinar a sequência e método de execução, exigir a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC), bem como outras medidas para garantir a segurança e perfeita execução dos serviços.

As estruturas que apresentem risco de desabamento deverão ser solidamente escoradas, seja durante a execução dos serviços ou quando seja necessária a interrupção dos serviços.

Vidros, ripados, estuques, e outros materiais frágeis, devem ser retirados antes do início da demolição.

As aberturas existentes nos pisos deverão ser fechadas, de forma a suportar, no mínimo, o peso equivalente a 100kg/m² (cem quilogramas por metro quadrado), quando a abertura for maior que 1m² (um metro quadrado), ou 100kg (cem quilogramas), para abertura menores ou iguais a 1m².

Quando houver necessidade de transporte de material para níveis diferentes, deverá ser utilizado dispositivo mecânico ou, quando por gravidade, através de calha fechada conforme NR18/MT. O lançamento em queda livre de qualquer material é terminantemente proibido.

Os elementos a serem demolidos deverão ser previamente umedecidos, bem como durante o transporte.

Caberá à Empresa Adjudicada a remoção dos entulhos e caliça, para área de descarte de resíduos de construção civil que detenha licença ambiental para receber o material de descarte.

Em se tratando de construção com mais de um pavimento, a demolição e a retirada serão iniciadas pelo último pavimento. Não será iniciada a demolição ou retirada de serviço de qualquer pavimento antes de terminada a do pavimento imediatamente superior, e removido o entulho.

Conforme a NR 18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, item 18.9.4.3 e glossário, durante a execução de serviços de demolição deverão ser instaladas plataformas ("bandejas") de proteção contra queda de entulhos, projetadas por profissional legalmente habilitado, e atender aos requisitos de resistência aos impactos das quedas de objetos, manutenção adequada de seu estado de conservação, não haver sobrecarga que prejudique a estabilidade de suas estruturas e serem instaladas no perímetro da edificação respeitando as necessidades de instalação de plataformas de proteção primária, secundária e terciária.

A carga do entulho a ser efetuada em caminhões ou caçambas estacionárias (contêineres) poderá ser manual ou mecânica.

É vedado o uso de explosivos para as demolições em tela.

I - Concreto simples

Recursos:

Servente e Pedreiro, profissionais que executam a demolição.

Equipamentos:

Martelete pneumático, pás e enxadas.

Execução:

Antes de iniciar a demolição, analisar a estabilidade dos elementos adjacentes ou dependentes.

1. Checar se os EPC necessários estão instalados.

2. Usar os EPI exigidos para a atividade.

3. Demolir o concreto não armado.

4. Disponibilizar o entulho demolido em local apropriado para posterior remoção definitiva.

Atividades complementares:

Após a demolição do concreto, providenciar a remoção do entulho gerado para bota-fora em local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO. A remoção deve seguir todas as normas pertinentes quanto cargas, transportes e descargas de entulho.

Critérios de Recebimento e Aceitação dos Serviços:

O local deverá ser entregue limpo, sem pilhas de entulhos ou outros materiais, com proteção em buracos para evitar quedas (guarda-corpos) e sem tapumes sobre a calçada. Eventuais danos sofridos por terceiros, material ou corporal, serão integralmente assumidos pela Empresa Adjudicada.

Critério de Medição:

Pelo volume geométrico (antes da demolição) de concreto simples demolido obtido dos projetos de demolição.

Unidade de Medição:

Metro cúbico – m^3.

II - Concreto armado

Recursos:

• Operador de escavadeira hidráulica.

• Rompedor pneumático acoplado em escavadeira.

• Disco diamantado.

• Alternativamente poderá ser utilizado o sistema com fio diamantado.

Equipamentos:

Para rompimento com equipamento pneumático e disco diamantado:

• Rompedor pneumático acoplado em escavadeira hidráulica e máquina com disco diamantado.

Para sistema de corte com fio diamantado:

• Furadeira para concreto armado e aço.

• Equipamento de corte com fio diamantado adequado e fios diamantados em diâmetros suficientes para todas as pré-operações e operações de corte.

• Guindauto ou guindaste para as operações de poio de sustentação das peças durante o corte e após, para a remoção das mesmas para descarte.

Execução:

Antes das demolições, o calculista de estruturas responsável pela obra deverá ser consultado sobre a necessidade de construção de elementos de sustentação e/ou estabilização dos vãos abertos no concreto armado. Havendo tal necessidade, a mesma deverá ser devidamente calculada e executada conforme instruções em projetos específicos.

Com rompedor acoplado em escavadeira:

1. Antes de iniciar a demolição, analisar a estabilidade das estruturas adjacentes.

2. Elaborar o plano de demolição;

3. Checar se os EPC necessários estão instalados.

4. Usar os EPI exigidos para a atividade.

5. Retirar todas as cargas que estejam atuando no elemento a ser demolido.

6. Quebrar toda a estrutura em concreto armado utilizando rompedor acoplado em escavadeira hidráulica.

7. Remover as pontas de ferro da estrutura com cortadora manual com disco diamantado.

8. A ordem dos elementos estruturais a serem demolidos é: estrutura em balanço, lajes, vigas e, por último, pilares.

Com sistema de fios diamantados:

Eventualmente, a utilização do sistema corte com fio diamantado para a demolição poderá ser empregada, se disponível na região da obra. Contudo, devem ser atendidas todas as normas e procedimentos dados para a demolição com equipamentos pneumáticos e deve ser executada por firma ou profissionais especialistas e habilitados para tal operação.

Além dos procedimentos 1 a 5 para o sistema com rompedor acoplado em escavadeira, antes das operações de corte com fio diamantado deve ser providenciada a sustentação da peça a ser cortada:

1. Calcular o centro de gravidade da peça a ser cortada.

2. Realizar perfurações completas em quantidade e diâmetros adequados para a passagem dos cabos de sustentação que deverão ser, então, atados ao guindauto ou guindaste antes da operação de corte.

3. Certificar-se de que os conjuntos de apoio de sustentação estejam estáveis e firmes, para que, após o corte da peça, os mesmos não sofram sobrecarga e/ou deslocamento súbito, que possam incorrer em acidentes para os operários e/ou danos às máquinas e ao resto da edificação.

Garantida a estabilidade e sustentabilidade pós-corte da peça, dar prosseguimento ao corte da mesma, tomando-se o cuidado de manter os cabos de corte sempre umedecidos na quantidade definida pelo profissional responsável pela operação. Havendo interrupção momentânea de água, o processo deve ser interrompido até que esse fornecimento seja reestabelecido. Durante todo o processo de corte deve ser mantido o afastamento regulamentado e seguro de pessoas e outros equipamentos desnecessários à operação. Após o corte, o processo de remoção da peça cortada deve ser iniciado primeira e isoladamente pelo guindauto ou guindaste. Somente após a liberação total da peça do vão cortado pode ser empregada mão de obra com ferramentas ou equipamentos auxiliares para a movimentação cuidadosa da peça até que a mesma possa ser removida com segurança pelos equipamentos pesados.

Atividades complementares:

Após a demolição do concreto, providenciar a remoção do entulho gerado para bota-fora em local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO. A remoção deve seguir todas as normas pertinentes quanto cargas, transportes e descargas de entulho.

Critérios de Recebimento e Aceitação dos Serviços:

O local deverá ser entregue limpo, sem pilhas de entulhos ou outros materiais, com proteção em buracos para evitar quedas (guarda-corpos) e sem tapumes sobre a calçada. Eventuais danos sofridos por terceiros, material ou corporal, serão integralmente assumidos pela Empresa Adjudicada.

Critério de Medição:

Pelo volume geométrico (antes da demolição) de concreto armado demolido obtido dos projetos de demolição.

Unidade de Medição:

Metro cúbico – m^3.

III - Vedações

Orientações Gerais:

As mesmas dadas no preâmbulo do item 03.04.

Procedimentos:

A demolição das alvenarias deverá ser iniciada pela parte superior das mesmas seguindo-se até o nível inferior máximo planejado para a demolição. Na hipótese de abertura de vãos nas paredes, os mesmos deverão receber, sempre que possível, vergas prévias de sustentação. Quando não for possível a execução prévia, os vãos deverão ser escorados até que as vergas sejam providenciadas. A demolição com cortadeira elétrica, uma vez que permite a demolição de grandes vãos inteiriços simultaneamente, deverá ser precedida de plano de demolição contemplando, principalmente, o sistema de escoramento durante o corte e, também, o sistema de amortecimento da queda dos panos demolidos.

Ferramentas e equipamentos:

- Manuais: marretas, ponteiras, etc.;

- Elétricas: cortadeiras, rompedores hidráulicos, etc.

Critérios de Recebimento e Aceitação dos Serviços:

O local deverá ser entregue limpo, sem pilhas de entulhos ou outros materiais.

Eventuais danos sofridos por terceiros, material ou corporal, serão integralmente assumidos pela Empresa Adjudicada. Os vãos demolidos devem terão tolerância de ±5 cm. Distorções menores devem ser corrigidas. Distorções maiores, além da correção, serão de inteira responsabilidade da empresa adjudicada, incluindo todos os custos com materiais, mão-de-obra, ferramentas e equipamentos.

Critério de Medição:

Pelo volume geométrico (antes da demolição) de alvenaria demolida obtido dos projetos de demolição ou no local.

Unidade de Medição:

Metro cúbico – m^3.

IV - Pisos

Orientações Gerais:

As mesmas dadas no preâmbulo do item 03.04.

A demolição do piso considera também a do contrapiso e, eventualmente e após inspeção, a do lastro impermeabilizante em contato com o solo, se necessária.

Procedimentos:

A demolição dos pisos deve ser feita preferencialmente com ferramentas manuais. A demolição com rompedor hidráulico somente será permitida em pisos em contado com o solo.

Ferramentas e Equipamentos:

Utilizar ferramentas manuais apropriadas para demolição de revestimentos de pisos.

Critérios de Recebimento e Aceitação dos Serviços:

Após a demolição dos pisos e substratos, o local deverá estar limpo e desimpedido. Os substratos (contrapisos e lastros) deverão, além de estar limpos, ter removidas todas as saliências provenientes de materiais estranhos aos mesmos, como restos de argamassa de fixação e materiais orgânicos eventualmente incrustados.

Critério de Medição:

Pela área demolida medida previamente.

Unidade de Medição:

Metro quadrado – m^2.

V - Pavimentações

Orientações Gerais:

As mesmas dadas no preâmbulo do item 03.04.

Este item trata exclusivamente das pavimentações externas destinadas à circulação e estacionamento de veículos.

Procedimentos:

Antes do início dos trabalhos, deverão ter sido verificadas as existências de interferências, tal como determinado no preâmbulo do item 03.04.

O pavimento flexível existente deverá ser demolido por equipamento pesado adequado ou, em último caso ou de forma complementar, com utilização de martelo rompedor hidráulico. A demolição será iniciada primeiramente pela remoção da capa asfáltica. Em seguida, o material demolido deverá ser descartado em local apropriado, respeitadas as respectivas leis locais vigentes.

Critérios de Recebimento e Aceitação dos Serviços:

Toda a área demolida deverá estar limpa e desimpedida de entulhos.

Todo o entulho deverá ter sido descartado apropriadamente.

Critério de Medição:

Será considerada a área efetivamente demolida do pavimento, medida antes dos serviços.

Unidade de Medição:''

Metro quadrado – m².

VI - Remoções

VI.a - Remoção de Equipamentos e Acessórios

Orientações Gerais:

As mesmas dadas no preâmbulo do item 03.04.

Procedimentos:

A remoção dos equipamentos existentes deverá ser precedida de um plano de trabalho a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Esse plano deve prever, inclusive, a verificação do estado dos equipamentos, tanto no que diz respeito ao seu funcionamento quanto à sua integridade e estabilidade. Deve prever também a utilização de equipamentos transportadores de diversas capacidades, dimensões e sistemas mecânicos de operação e movimentação, de forma que os equipamentos existentes possam ser removidos com segurança e depositados em local apropriado, definido pela FISCALIZAÇÃO, até que possam ser transportados para seus locais definitivos.

Critérios de Recebimento e Aceitação dos Serviços:

Não serão permitidos quaisquer danos aos equipamentos removidos, transportados e depositados no local de destino.

Critério de Medição:

Pelo peso dos equipamentos transportados.

Unidade de Medição:

Tonelada – t.

VII - Carga, Transporte, Descarga e Espalhamento de materiais provenientes da demolição.

Orientações Gerais:

A movimentação de equipamentos pesados dentro do complexo deve ser objeto de planejamento a ser preparado pela CONTRATADA, de modo que sejam observados todos os requisitos de segurança dentro do canteiro e, principalmente, de modo que as máquinas não ultrapassem os limites do canteiro de obras, ou sejam, não façam uso do espaço restrito do complexo, pelas razões já apresentadas nas "Orientações Gerais" do item 03.04.

Enquanto o material estiver disponível no local de deposição, aguardando a carga e transporte, o mesmo deverá ser mantido umedecido, a fim de que sejam evitados levantes e transporte de poeira pelo ar.

Normas:

Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos (NBR 7500 e todas as suas alterações).

Transporte terrestre de resíduos (NBR 13221).

Procedimentos:

A carga de materiais pode ser feita de forma mecânica ou manual.

A carga manual consiste no carregamento manual de material de qualquer categoria, em caminhões ou equipamentos transportadores, com a utilização apenas de ferramentas, como pás.

A carga mecânica é realizada através de outras máquinas, como escavadeiras hidráulicas, de corrente e pás carregadeiras sobre pneus entre outros afins.

A CONTRATADA deverá verificar a necessidade do envolvimento simultâneo ou em separado dos dois sistemas, sempre primando pela segurança dos operários acima de tudo.

No caso do material demolido, o mesmo deve ser tratado como entulho.

Em casos especiais, como equipamentos ou qualquer outro produto de demolição e/ou remoção cuidadosa, esses materiais deverão ser carregados de forma diferenciada, de forma a protegê-los de danos, tanto durante o carregamento como durante o transporte e o descarregamento.

De modo geral, o material demolido deverá ser lançado na caçamba de maneira que fique uniformemente distribuído, no limite geométrica da mesma, para que não ocorra derramamento pelas bordas durante o transporte.

Com trata-se de transporte em área urbana (ou estradas e vias onde há constante movimentação de veículos e pedestres), a caçamba do equipamento deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se, assim, poeira e queda de material nas vias e calçadas.

O descarregamento do entulho será exclusivamente por meio mecânico, isto é, pelo descarregamento livre do material pelo caminhão.

O descarregamento de equipamentos e materiais demolidos e/ou removidos com cuidado deverá ser planejado cuidadosamente, prevendo-se a utilização de mão-de-obra e de equipamentos adequados para esse serviço.

Na hipótese de espalhamento do material demolido, a CONTRATADA somente poderá fazê-lo sob a orientação da FISCALIZAÇÃO e mediante condicionantes de geometria a ser alcançada. Tal geometria poderá ser feita através de "estacas testemunhas" ou por topografia, a critério da CONTRATADA e após calibração dos equipamentos envolvidos.

Eventualmente o material poderá ser espalhado de forma manual ou mecanizada, a depender do volume e condições de trabalhabilidade.

Critérios de Controle:

Os equipamentos de transporte deverão ter as dimensões de suas caçambas levantadas e anotadas, previamente, visando-se facilitar a apropriação dos volumes, no caso de medição por volume solto carregado. Na carga, o material deve ser uniformemente distribuído na caçamba. O controle da carga, quanto à distribuição do material, será visual; quanto à determinação do volume, o procedimento será aquele descrito no item "Critério de Medição" a seguir. O controle do volume espalhado será verificado ou pela topografia ou pelas "estacas testemunhas" previamente fixadas na área.

Equipamentos e ferramentas:

• Caminhões caçamba de 10 m³, 14 m³ ou 18 m³ de capacidade da caçamba (devem ser evitados caminhões com caçambas de menor capacidade.

• Pás carregadeiras sobre pneus ou retroescavadeiras sobre pneus.

• Rolos compactadores para o eventual espalhamento de material.

• Teodolitos ou estação total para o caso de espalhamento de material.

• Eventualmente poderão ser utilizados equipamentos do tipo Bobcat, com adaptação para pá carregadeira. Neste caso, o posicionamento dos caminhões e o suporte auxiliar (rampa e base) para que seja dada a altura necessária para que o bobcat possa descarregar o material nos caminhões, devem ser previamente planejados e preparados pela CONTRATADA.

• Pás manuais para auxílio à mão-de-obra.

Critério de Medição:

Todas as cargas deverão ser medidas em massa, considerando-se, para os entulhos, a densidade básica de 2,1 t/m³ de material solto. Contudo, por tratar-se de obra de reforma, a FISCALIZAÇÃO terá resguardada a prerrogativa de ensaiar ou solicitar à CONTRATADA que seja ensaiado o material demolido para obtenção da ou das densidades dos mesmo na condição de material solto. Os transportes deverão ser dados pelo produto dessas massas pela distância efetivamente percorrida, devendo ser separadas essas distâncias entre "transporte em vidas com leito natural", "transporte em vias com tratamento superficial" e "transporte em vias pavimentadas (CBUQ ou pavimento rígido ou articulado de concreto).

No caso específico dos transportes, para o cálculo das produtividades dos caminhões, deve ser considerada a densidade básica de 1,5 t/m³ e feitos os devidos ajustes para a densidade considerada para o entulho.

Finalmente, no caso do espalhamento do material demolido, a medição será feita pelo volume geométrico alcançado após o espalhamento e compactação do entulho.

Unidade:

Para o espalhamento do material: m³ – metro cúbico.

03.05 - MOVIMENTOS DE TERRA

O projeto de terraplenagem para as praças e pavimentação PUI Rubem Berta, Porto Alegre consiste majoritariamente nos ajustes dos níveis das áreas das praças para que estas se tornem elementos ativos e complementares ao sistema de drenagem urbana.

No caso da conformação geral do terreno da praça, considerar cortes e aterros por compensação.

Normas Técnicas Aplicadas

Normas:

• NBR 6484 - Execução de sondagens para simples reconhecimento dos solos

• DNIT 104/2009 -ES - Terraplenagem - Serviços preliminares

• DNIT 106/2009 -ES - Terraplenagem - Cortes

• DNIT 108/2009 -ES - Terraplenagem – Aterros

Critérios Utilizados para o dimensionamento dos cortes e aterros

Como premissa geral, propõe-se limitar as movimentações de terra ao mínimo necessário, a fim de preservar a vegetação existente e gerar o mínimo impacto de intervenção.

As praças receberão uma série de dispositivos de drenagem com o intuito de reter e reduzir a velocidade de devolução das águas pluviais de volta ao sistema de drenagem urbana nos momentos críticos de maior volume. Trata-se de jardins filtrantes e reservatórios naturais resultantes do projeto urbanístico e paisagístico, como elementos que contribuem para a retenção e o retardamento das águas em grandes precipitações.

Além da estratégia de criação de áreas de retenção e redução da velocidade das águas, as movimentações de terra dentro do terreno contribuem para a criação de recintos, praças e elementos paisagísticos, além de promover a acessibilidade, sempre que a topografia natural do terreno e do entorno imediato permitirem.

Descrição das Áreas

O PUI Rubem Berta é composto por cinco áreas de intervenção, com características urbanas, paisagísticas e topográficas distintas, conforme descrito a seguir.

Terreno A

O Terreno A se refere à Praça Major Rubem Berta. Trata-se de área com aproximadamente 11.725,14 m2, delimitada pela Rua Madre Teresa de Calcutá na porção mais baixa, com vegetação de grande porte existente que será preservada em grande maioria, o que orientou as premissas do projeto de terraplenagem. Conforme detalhamento no levantamento planialtimétrico realizado, observa-se que do ponto mais baixo (nível 31.30) até o mais alto (nível 40.50) são aproximadamente 9 metros de desnível. Apesar da variação, grande parte do terreno é relativamente plana (em torno do nível 36.75), que corresponde ao campo de futebol existente. Os principais objetivos do projeto de terraplenagem neste terreno são: (1) rebaixamento do campo de futebol (do nível 36.75 para o nível 35,40, em média), a fim de implantar arquibancadas rebaixadas, que não se configurem como barreiras visuais em relação ao entorno e ao mesmo tempo cria-se uma bacia natural de retenção de águas pluviais, conforme projeto de Drenagem; (2) criação de platô para acomodar o pavilhão comunitário; (3) acomodação das calçadas e equipamentos diversos; (4) criação de canteiros escalonados com jardins de chuva na esquina norte do terreno, tanto como elemento de composição paisagística quanto como recurso de contenção de águas pluviais. De maneira geral as transições são resolvidas com taludes ou pequenas contenções, conforme indicações em projeto.

Segue a tabela geral de cortes e aterros do Terreno A:

Terreno A - Área	Volume de cortes	Volume de aterros	Resultado	
11.725,14 m²	10.507 m³	212 m³	10.295 m³	corte

Terreno B

O Terreno B tem área de aproximadamente 2.294,76 m2 e tem como principais divisas as ruas José Luiz martins Costa e Tio Bilia. Trata-se de área com desnível relativamente acentuado: de aproximadamente 31,00 até 36,00 (aproximadamente 5 metros de desnível entre os pontos mais baixo e mais alto). A movimentação de terra no Terreno B será limitada à criação de canteiros com jardins drenantes e passeios públicos, que integram os projetos urbanístico e paisagístico. Outra premissa importante do projeto de Terraplenagem para este terreno é a preservação das árvores de grande porte existente, o que definiu os limites de cortes e aterros. De maneira geral as transições são resolvidas com taludes ou pequenas contenções, conforme indicações em projeto.

Segue a tabela geral de cortes e aterros do Terreno B:

Terreno B - Área	Volume de cortes	Volume de aterros	Resultado	
2.294,76 m²	415 m³	162 m³	253 m³	corte

Terrenos C1 e C2

O Terreno C1 corresponde à Praça Domenico Feoli, enquanto o Terreno C2 consiste no Campinho do Núcleo 25.

O lote que corresponde ao Terreno C1 possui a área total de 1.795,34 m2 e está situado entre as ruas Domênico Feoli, Wolfram Metzler, Vinte e Dois e Acesso Vinte e Um. Trata-se de área bastante arborizada, de maneira que a preservação da vegetação existente foi uma das premissas do projeto de terraplenagem, que se limitou à acomodação do solo para a implantação de passeios, equipamentos urbanos de pequeno porte e transições entre níveis. Trata-se de área relativamente plana, em que o desnível mais acentuado (3 metros) é observado entre a rua Vinte e Dois (nível 56.00) e a Passagem 27 (nível 59.00). O lote que corresponde ao Terreno C2 possui a área total de 824,35 m2 e está situado entre as ruas Domênico Feoli, Mary Weiss e Vinte e Seis. A principal característica do terreno é a existência de um pequeno campo de futebol, que será requalificado, com pequenas arquibancadas, mobiliário urbano e passeios em seu entorno. As principais intervenções do projeto de Terraplenagem do Terreno C2 se referem aos ajustes no terreno para a acomodação de tais equipamentos. Trata-se de área relativamente plana, com poucos desníveis. De maneira geral as transições são resolvidas com taludes ou pequenas contenções, conforme indicações em projeto.

Seguem as tabelas gerais de cortes e aterros dos terreno C1 e C2:

Terreno C1 - Área	Volume de cortes	Volume de aterros	Resultado	
1.795,34 m^2	130 m^3	353 m^3	223 m^3	aterro

Terreno C2 - Área	Volume de cortes	Volume de aterros	Resultado	
824,35 m^2	55 m^3	179 m^3	124 m^3	aterro

Terreno D

O lote que corresponde ao Terreno D possui uma área total de 19.041,29 m2 e está localizado entre as ruas Poa Cidade Jóia, Vereador Terézio Meirelles, Trinta e Nove e Professora Ziláh Totta. O lote ocupa toda a extensão da quadra. Apesar da diferença de nível de aproximadamente 9 metros entre o ponto mais baixo (quadrante sudeste: nível 50.00) e o ponto mais alto (quadrante noroeste: nível 59.00), tal desnível ocorre ao longo de aproximadamente 190 metros, portanto com baixa declividade (média inferior a 5% de inclinação). Trata-se de área bastante arborizada. A preservação das árvores existentes foi uma das premissas que orientou as soluções de Terraplenagem.

As principais intervenções previstas no projeto de Terraplenagem se referem aos cortes necessários para a criação das arquibancadas semi enterradas do campo de futebol e da quadra coberta. As demais intervenções se referem à acomodação da superfície para a instalação de equipamentos e mobiliário urbano, além da implantação dos passeios e canteiros previstos no projeto paisagístico. De maneira geral as transições são resolvidas com taludes ou pequenas contenções, conforme indicações em projeto.

Segue a tabela geral de cortes e aterros do Terreno D:

Terreno D - Área	Volume de cortes	Volume de aterros	Resultado	
19.041,29 m²	20.805 m³	5.030 m³	15.775 m³	corte

Processo de Execução da Terraplenagem

Equipamentos

Os serviços devem ser executados com a utilização de equipamentos adequados, complementados quando necessário com a execução manual. A seleção dos equipamento deve considerar os seguinte aspectos:

Para a implantação do serviço se indica a utilização de tratores de esteira com lâmina angulável e motoniveladora. No caso da incorporação de outros materiais importados, devem ser utilizados, conforme a necessidade: tratores de esteira, carregadeiras frontais ou escavadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão pipa e rolos compactadores.

Desmatamento, destocamento e limpeza do Terreno

Antes dos serviços de terraplenagem propriamente ditos, devem ser realizados os seguintes serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, conforme o caso:

Despraguejamento manual: consiste apenas na retirada de gramíneas ou herbáceas, consideradas inconvenientes. Este serviço não contempla destocamento e é geralmente utilizado para retirada de vegetação de calçamento poliédrico e de jardins.

Capina manual: consiste no corte e remoção de toda a vegetação (gramínea ou herbácea) considerada inconveniente, incluindo as raízes da camada superficial do terreno, utilizando apenas ferramentas manuais;

Roçamento com roçadeira mecânica: compreende o corte e a remoção da vegetação em superfícies regularizadas, sem pedras nem tocos. Tem como objetivo melhorar o aspecto visual e as condições de visibilidade de áreas delimitadas, taludes ou praças. Desmatamento e remoção da camada de solo orgânico (com transporte até 50 m): realizado em duas etapas, com uso de equipamento apropriado:

Desmatamento: corte e remoção de toda a vegetação, independentemente da densidade, além da remoção de tocos de árvores e raízes até a profundidade necessária para a terraplenagem. Devem ser observadas rigorosamente as indicações das árvores a serem mantidas ou retiradas, conforme projeto de Paisagismo.

Remoção da camada de solo orgânico: Até a profundidade suficiente para eliminar detritos vegetais e quaisquer objetos ou materiais indesejáveis.

Desmatamento e remoção da camada de solo orgânico com transporte acima de 50m: seguem o mesmo procedimento descrito acima, com a diferencia na distância de transporte de resíduos.

Deve-se ter atenção especial no processo para não afetar ou danificar espécies que serão mantidas no terreno, conforme indicações do Projeto de Paisagismo.

Execução

O corte de vegetação de porte arbóreo está sujeito às exigências legais e técnicas, sendo obrigatória a adoção de técnicas adequadas e medidas de proteção aos indivíduos arbóreos que serão preservados.

Todo o material resultante da limpeza do terreno deve ter destinação ambientalmente legal. Os resíduos da limpeza deverão ser encaminhados a aterro devidamente licenciado, a depender do local indicado pela prefeitura para descarte dos resíduos de supressão. Não será permitida a permanência de entulhos ou materiais inservíveis em locais/regiões que possam obstruir o sistema de drenagem natural ou da obra, ou que dificultem o trânsito e comprometam a segurança de trabalhadores e/ou moradores do entorno.

Controle

Os taludes deverão apresentar superfície desempenada, acabamento este realizado com o próprio equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, pois podem comprometer a segurança dos usuários. O acabamento da plataforma de corte será feito mecanicamente, de modo a atingir a conformação da seção transversal do projeto, com as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura de no máximo 0,1 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;

- Variação de largura de no máximo 0,2 m para cada semiplataforma, não sendo admitida largura inferior à indicada no projeto.

Métodos construtivos e justificativa das técnicas adotadas

Taludes de Cortes e Aterros

As inclinações permitidas em relação ao plano horizontal nos taludes de corte e aterro são definidas a seguir, considerando-se a relação v/h (vertical/horizontal).

Volume de corte (Vc): Volume em metros cúbicos (m^3), extraído, medido na cava. Seu cálculo é resultante de levantamento topográfico, podendo-se utilizar o método das seções transversais, também válido também para empréstimos efetuados por um único executante.

- Terrenos sem possibilidade de escorregamentos (condição normal) 1,0:1,0

- Terrenos com possibilidade de escorregamentos (com justificativa geológica e geotécnica) 1,0:1,5, com taludes maiores a 1,5 metros de altura, volume em metros cúbicos (m^3) utilizado para nivelamento ou estabilização do solo, calculado por levantamento topográfico, utilizando-se o método das seções transversais.

Para os aterros deve ser utilizado material de primeira categoria, definidos como: solos em geral (de natureza residual ou sedimentar) e seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m. Em geral, todos os materiais são escavados com picareta, enxadão e equipamentos mecânicos, sem exigência do uso contínuo de escarificador.

Preferencialmente, para os aterros, deverão ser utilizados os materiais provenientes do próprio terreno ou dos demais terrenos que integram o projeto, desde que comprovada a qualidade do solo.

- Aterros com solos em geral 1,0:1,5

- Aterros em areia 1,0:2,0, para taludes com altura maior a 1,5 metros de altura.

Para a compactação dos aterros foi considerada uma compactação até 95% da energia proctor normal.

Contenções

As áreas onde serão necessárias contenções estão indicadas em projeto. De maneira geral, trata-se de contenções de pequena altura, sem grandes esforços horizontais. As contenções serão executadas em concreto armado moldado *in loco*, a fim de reduzir o volume estrutural do arrimo e a melhor adequação ao espaço disponível. As contenções, onde indicado, receberão envoltória em tijolo cerâmico maciço, sem função estrutural, como parte da composição paisagística.

Soluções Técnicas para estabilização e drenagem

A superfície dos taludes definitivos deverá ser coberta com um revestimento vegetal (grama, leguminosa etc.) para prevenir a erosão. Deverão ser evitadas sobrecargas do terreno além da crista do talude, estabelecendo-se uma faixa livre, de largura não inferior à altura do talude.

Recomenda-se o monitoramento diário da estabilidade dos taludes. Este acompanhamento pode ser feito visualmente e/ou mediante instalação de marcos topográficos próximos da crista dos taludes, verificando se houve deslocamentos significativos para tomar as devidas providencias junto à FISCALIZAÇÃO.

No que se refere à drenagem, devem ser observadas as soluções indicadas no projeto específico.

Informações complementares e detalhes são apresentados no projeto executivo.

Áreas de empréstimo de bota-fora

Áreas de empréstimo: Deverão ser utilizadas áreas de empréstimo legalizadas pelos órgãos competentes, cabendo à construtora a execução de ensaios do solo, sendo a mesma submetida à aprovação da fiscalização das obras.

Áreas de bota-fora: Deverão ser utilizadas áreas para bota-fora legalizadas pelos órgãos competentes e aprovadas pela fiscalização das obras.

04. - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

Os projetos de fundações e estruturas foram elaborados de acordo com o documento “Orientações Técnicas Para Elaboração De Projetos Executivos De Fundações, Estrutura Em Concreto Armado, Estrutura Metálica E Estrutura Em Madeira” da Subsecretaria de Infraestrutura e Patrimônio Público do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, publicado em Setembro de 2024. Os projetos atendem integralmente às determinações da Lei Federal nº

14.133/2021, em especial no que se refere ao artigo 6º, que trata de definições e requisitos para a elaboração de projetos públicos, e contemplam o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos atualizados.

Informações complementares estão disponíveis nos projetos executivos e nos memoriais descritivos específicos, conforme o caso.

04.i - Normas técnicas aplicadas

Normas de referência para estruturas em concreto.

Normas Essenciais

- NBR 05674 - Manutenção de Edificações
- NBR 06118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- NBR 06120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 06123 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 08681 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
- NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento
- NBR 15200 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
- NBR 15421 - Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos - Procedimento
- NBR 15575 - Coletânea de Normas Técnicas - edificações Habitacionais - Desempenho
- IT08 Segurança Estrutural nas edificações - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

Normas Complementares

- NBR 7680-1 - Concreto - Extração preparo ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1 - Resistência à compressão axial
- NBR 12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação - Procedimento
- NBR 14037 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos
- NBR 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- NBR 15696 - Formas e escoramentos para estrutura de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
- NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos

Normas Específicas

- NBR 6136-1 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos
- NBR 7188 - Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas
- NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações
- NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
- NBR 9452 - Inspeção de pontes, viadutos e passarelas - Procedimento

- NBR 9607 - Prova de carga estática em estruturas de concreto - Requisitos e procedimentos
- NBR 19783 - Aparelhos de apoio de elastômero fretado - Especificação e métodos de ensaio
- NBR 14323 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio
- NBR 14861 - Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido - Requisitos e procedimentos
- NBR 16868 - Alvenaria estrutural - Parte 1 e 2
- NBR 16055 - Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações
- NBR 16239 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares
- NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos
- IT06 - Acesso de viatura na edificação e áreas de risco

Normas de referência utilizadas para as estruturas metálicas

- NBR 5674 - Manutenção de Edificações
- NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
- ASTM A325/A307 - Especificação de Parafusos de Alta Resistência e Comuns
- NR-18 (Ministério do Trabalho) – Condições de Segurança na Construção

04.ii - Pavilhões comunitários

Características gerais

A estrutura dos pavilhões é composta por perfis em aço (pilares e vigas) e lajes pré-moldadas (alveolares) em concreto armado. A fim de garantir maior inércia térmica e conforto térmico, será executada uma segunda cobertura, em estrutura metálica e com telhas termoacústicas, acima das lajes de concreto e com espaço de ventilação entre as duas. As vedações serão executadas com tijolo prensado em solo cimento (ecológico).

Fundações - carregamentos, resistência e elasticidade

As sobrecargas consideradas sobre os radiers fora:

- Carga Permanente: 170 Kg/m2;
- Carga Acidental: 300 Kg/m2;
- Sobrecarga de alvenaria: 180 Kg/m2;
- Cargas pontuais oriundas da estrutura metálica (fornecido pelo projetista);

Os valores de resistência característica dos concretos utilizados para cada um dos elementos estruturais, para os pavilhões:

- FUNDACAO 30fck (MPa)

O módulo de elasticidade utilizado para resistência de concreto definida em projeto é listado a seguir: C25 (AlfaE = 1) 27000Ecs (MPa) - 31000 Eci (MPa)

Estrutura em metálica

O projeto possui 2 tipologias de pavilhões e foi concebido com estrutura metálica em aço que seguem uma mesma lógica estrutural de 3x5m, uma solução que proporciona leveza, resistência e rapidez na montagem, além de facilitar futuras ampliações e manutenções. A escolha do aço se deu pela disponibilidade comercial, sua elevada relação resistência-peso, além da possibilidade de fabricação dos elementos estruturais em ambiente controlado, garantindo precisão dimensional e qualidade superior ao processo convencional in loco.

A concepção estrutural considerou as cargas permanentes e acidentais previstas para o uso dos edifícios, garantindo que os esforços fossem adequadamente distribuídos pelos elementos estruturais. Foram realizadas verificações de estabilidade global e local, incluindo os efeitos de flambagem e deslocamentos excessivos, conforme as diretrizes da NBR 8800 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edificações. O software utilizado na análise estrutural foi o Dlubal - RFEM.

Pilares, vigas, ligações e cobertura

Os pilares e vigas utilizados no projeto são perfis laminados tipo W, conhecidos por sua alta capacidade de carga e resistência a esforços de flexão e torção. Esses perfis foram dimensionados para vencer os vãos necessários garantindo a rigidez do sistema estrutural.

O sistema de ligações entre vigas e pilares foi projetado utilizando parafusos de alta resistência e chapas de reforço, garantindo transferência eficiente de esforços e estabilidade estrutural. As conexões foram projetadas seguindo os critérios da NBR 16239.

Além disso, foram realizadas verificações quanto aos deslocamentos verticais e vibrações, garantindo que os limites estabelecidos pelas normas técnicas fossem atendidos para assegurar o conforto dos usuários e a durabilidade da estrutura.

Os pilares serão fixados à fundação por meio de chumbadores de alta resistência, garantindo a ancoragem adequada e minimizando deslocamentos diferenciais.

Os pilares e terças foram dimensionados utilizando perfis tubulares de seção quadrada e circular, fabricados em aço estrutural de alta resistência. A escolha desse tipo de perfil se deve à sua excelente capacidade de carga, rigidez e compatibilidade arquitetônica, além de favorecer a resistência contra efeitos de flambagem e permitir conexões mais simples e eficientes com as vigas metálicas.

04.iii - Quadras Cobertas

Características Gerais

O projeto estrutural da cobertura das duas quadras cobertas consiste em um conjunto de treliças em perfis de aço, apoiadas em duas vigas e pilares em concreto armado moldado in loco.

Quadra Coberta - Terreno D

Área de cobertura: 2.000 m2

Vão livre transversal: 30 m

Balanços transversais: 5,0 m

Balanços longitudinais: 5,0 m

Quadra Coberta - Terreno E

Área de cobertura: 1.120 m2

Vão livre transversal: 19 m

Balanços transversais: 3,5 m

Balanços longitudinais: 5,0 m

A concepção estrutural considerou as cargas permanentes e acidentais previstas para o uso, garantindo que os esforços fossem adequadamente distribuídos pelos elementos estruturais. Foram realizadas verificações de estabilidade global e local, incluindo os efeitos de flambagem e deslocamentos excessivos, conforme as diretrizes da NBR 8800 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edificações. O software utilizado na análise estrutural foi o Dlubal - RFEM.

04.iv - Reservatórios

Nos terrenos em que há edificações com instalações sanitárias (A, D e E) serão instalados conjuntos de reservatórios de água, que incluem: (1) torre para os reservatórios elevados; (2) compartimento enterrado para os reservatórios inferiores.

Torre para os reservatórios elevados

Trata-se de torre executada em concreto armado e revestida com painéis de tijolos cerâmicos vazados estruturados com elementos metálicos. Os reservatórios serão em concreto armado moldado *in loco*.

Compartimento enterrado para os reservatórios inferiores

Trata-se de compartimento enterrado em concreto armado, com tampa de inspeção e acesso para manutenção em aço. No interior do compartimento serão instalados reservatórios em fibra de vidro, específicos para cada função: (1) abastecimento de água potável; (2) abastecimento de água de reaproveitamento; (3) reserva técnica de incêndio (quando for o caso).

04.v - Arquibancadas, casamata e vestiários

As arquibancadas para os equipamentos esportivos serão executadas em concreto pigmentado, sobre blocos de alvenaria de blocos estruturais assentados sobre solo compactado, conforme projeto.

No Terreno A, integrada à arquibancada do campo de futebol, será executada a casamata, com piso, paredes e laje em concreto.

No Terreno E, a casamata também é integrada à arquibancada e ainda inclui conjunto de vestiários e sanitários. A laje e as paredes em contato com o solo serão executadas em concreto armado.

04.vi - Churrasqueiras

Os módulos de churrasqueira são estruturas instaladas ao ar livre, para o preparo de churrasco e refeições diversas, com espaço de apoio com bancada e pia. As áreas de apoio das churrasqueiras serão executadas com tijolo refratário e concreto e contém pontos de água e esgoto. A cobertura das churrasqueiras será uma laje em concreto armado, apoiado em 4 pilares tubulares em aço, conforme indicações em projeto.

04.01 - FUNDAÇÕES PROFUNDAS

As fundações deverão ser executadas conforme as Normas Técnica pertinentes para cada tipo, em acordo com as orientações dos projetos e complementadas com os serviços auxiliares descritos na planilha orçamentária.

O solo extraído da escavação deverá ter seu descarte de forma adequada.

Após a conclusão da perfuração da estaca deverá ser feita a verificação in loco da profundidade escavada e aferição com as especificações e detalhes em projeto.

A especificação do concreto e da armação deverão estar em acordo com os projetos executivos das fundações.

Critério de Aceitação

Profundidade e diâmetro deverão estar conforme o projeto e dentro das tolerâncias admitidas para ambas as dimensões.

As fundações deverão estar completamente concretadas.

Critério de Medição

Por metro linear teórico (m) de projeto.

04.02 - FUNDAÇÕES RASAS

Os bloco, baldrames e radieres deverão ser executados conforme as especificações constantes nos projetos e complementadas pelos serviços listados na planilha orçamentária.

04.02.i - Escavações

As escavações deverão levar em consideração a deposição lateral do material escavado para posterior reaterro.

Devem ter dimensões horizontais suficientes para permitir a instalação das formas e dimensões verticais em acordo com os projetos de Fundações e Estruturas para, inclusive, para a necessidade de lançamento de lastro de regularização do fundo.

Critério de Aceitação

As cavas abertas deverão estar esvaziadas de solo solto.

Critério de Medição

Por volume geométrico escavado (m^3).

04.02.ii - Arrasamento mecânico de estacas de concreto armado, incluindo carga, transporte e descarga do material demolido

Após a escavação das valas dos blocos, as pontas das estacas deverão ser arrasadas até a cota indicada em projeto.

A armação remanescente de ancoragem da estaca, quando for o caso, deverá ser ajustada para facilitar a colocação da "gaiola" de armadura do bloco.

Critério de Aceitação

Estacas arrasadas nas cotas indicadas nos projetos e, quando for o caso, as armaduras dos estribos removidas e as longitudinais ajustadas, por retificação e/ou corte, conforme orientação dos projetos e/ou normas técnicas pertinentes.

O material demolido deverá ser removido da vala e ter seu descarte de forma apropriada.

Critério de Medição

Por unidade e diâmetro de estaca arrasada (un).

04.02.iii - Lastro de concreto magro

Deverão ser lançados e nivelados na espessura indicada nos projetos, seja por dimensão explícita ou na escala do desenho e/ou detalhe. Quando não especificada, a espessura mínima a ser adotada deverá ser de 5 cm.

Deverá ser rodado no traço especificado nos projetos. Quando não especificado o traço mínimo aceitável será o de 1:4,5:4,5 em massa seca de cimento, areia média e brita 1.

Critério de Aceitação

O lastro deverá estar nivelado e isento de poeiras e materiais orgânicos, gorduras e graxas.

Critério de Medição

Pelo volume lançado e nivelado (m^3).

04.02.iv - Fôrmas

Critérios de Aceitação e Recebimento

Fôrmas montadas e travadas, sem deformações, podridão, rachaduras e limpas, isentas de poeiras, óleos, gorduras, graxas e quaisquer materiais orgânicos aderidos.

Critério de Medição

Pela área de fôrma teórica de projeto (m^2).

04.02.v - Concretagem

O concreto das fundações rasas deverá seguir a especificação dos projetos.

Seu lançamento, adensamento e cura deverão ser executados em conformidade com as Normas Técnicas pertinentes de modo a serem evitadas brocas, sedimentação, fissuras ou quaisquer outras patologias decorrentes da má execução do serviço de concretagem.

Critério de Aceitação

A superfície do concreto deverá estar limpa e isenta de poeiras, óleos, gorduras, graxas e quaisquer materiais orgânicos.

Critério de Medição

Pelo volume geométrico teórico de projeto (m^3).

04.02.vi - Impermeabilização

As fundações rasas, após a cura do concreto, deverão ser limpas de poeiras, óleos, gorduras, graxas e quaisquer materiais orgânicos e então impermeabilizadas superficialmente com emulsão asfáltica, aplicada em 2 demãos transversais, em todas as superfícies expostas.

Critério de Aceitação

As superfícies expostas do elemento de fundação deverão estar totalmente cobertas pelo material impermeabilizante, não sendo admitidas falhas de cobertura ou número de demão inferior a duas.

Critério de Medição

Pela área de superfície impermeabilizada (m^2).

04.02.vii - Reaterro, inclusive carga, transporte e descarga do material excedente do reaterro

O reaterro deverá ser executado após a impermeabilização da fundação.

Deverá ser compactado manualmente.

Critério de Aceitação

Reaterro compactado e nivelado com o solo adjacente ou conforme o projeto.

Material excedente do reaterro removido e descarto de forma apropriada.

Critério de medição

Pelo volume geométrico do reaterro (m^3).

04.02.03 - Radieres (inclusive armação)

A execução do radier é composta dos serviços de compactação mecânica do solo, escavação das vigas perimetrais, lastro com material granular, camada separadora (lona plástica), fôrmas de contenção perimetral, armação, concretagem, adensamento e cura.

Os radieres deverão ser executados conforme especificações e dimensões nos projetos.

Critério de Aceitação

Radier totalmente concretado, adensado e nivelado, sem brocas, rachaduras ou fissuras decorrentes de material inadequado e/ou de procedimento incorreto de lançamento e/ou adensamento e/ou cura.

Radieres que apresentem falhas de execução que comprometam sua função técnica deverão ser refeitos às expensas da CONTRATADA.

Critério de Medição

Pela área de radier efetivamente executada (m²).

04.03 - LAJES ARMADAS EXECUTADAS EM CONTATO COM O SOLO

A execução das lajes armadas executadas em contato com o solo é semelhante à execução dos radieres, exceto pelo fato que podem ou não necessitar de fôrmas, a armação pode ser diferente e, principalmente, sua função estrutural é menos exigente que a dos radieres.

Portanto, essas lajes devem ser executadas conforme as especificações e dimensões em projetos, aplicando em sua execução as condições exigidas em cada local da obra, tais como a necessidade de fôrma.

04.03.i - Lastro de concreto magro

Deverão ser lançados e nivelados na espessura indicada nos projetos, seja por dimensão explícita ou na escala do desenho e/ou detalhe. Quando não especificada, a espessura mínima a ser adotada deverá ser de 5 cm.

Deverá ser rodado no traço especificado nos projetos. Quando não especificado o traço mínimo aceitável será o de 1:4,5:4,5 em massa seca de cimento, areia média e brita 1.

Critério de Aceitação

O lastro deverá estar nivelado e isento de poeiras e materiais orgânicos, gorduras e graxas.

Critério de Medição

Pelo volume lançado e nivelado (m³).

04.03.ii - Fôrmas

Critérios de Aceitação e Recebimento

Fôrmas montadas e travadas, sem deformações, podridão, rachaduras e limpas, isentas de poeiras, óleos, gorduras, graxas e quaisquer materiais orgânicos aderidos.

Critério de Medição

Pela área de fôrma teórica de projeto (m²).

04.03.iii - Concretagem

O concreto das fundações rasas deverá seguir a especificação dos projetos.

Seu lançamento, adensamento e cura deverão ser executados em conformidade com as Normas Técnicas pertinentes de modo a serem evitadas brocas, sedimentação, fissuras ou quaisquer outras patologias decorrentes da má execução do serviço de concretagem.

Critério de Aceitação

A superfície do concreto deverá estar limpa e isenta de poeiras, óleos, gorduras, graxas e quaisquer materiais orgânicos.

Critério de Medição

Pelo volume geométrico teórico de projeto (m^3).

04.04 - ESTRUTURAS METÁLICAS

Normas de referência utilizadas para as estruturas metálicas

- NBR_5674 Manutenção de Edificações
- NBR_6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR_6123 Forças devidas ao vento em edificações
- NBR_8681 Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
- ASTM A325/A307 Especificação de Parafusos de Alta Resistência e Comuns
- NR-18 (Ministério do Trabalho) – Condições de Segurança na Construção.

A responsabilidade pelo transporte destes perfis ficará a cargo da CONTRATADA.

A estrutura de aço deverá ser executada de acordo com as orientações contidas no projeto estrutural.

Qualidade da contratada

Os materiais e a mão-de-obra poderão a qualquer tempo serem inspecionados pela FISCALIZAÇÃO, que deverá ter livre acesso às instalações do fabricante, desde o início da confecção da estrutura até a sua liberação para o embarque ou montagem.

No início dos trabalhos, o CONSTRUTOR deverá fornecer para apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO os seguintes documentos:

- Procedimentos de solda, recebimento e estocagem de matéria-prima;
- Procedimento para controle de qualidade;
- Procedimento para fabricação de perfis soldados;
- Aferição dos instrumentos de medição por órgão oficial.

Durante a fase de fabricação, a CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO documentos que comprovem a qualidade dos materiais, equipamentos e pessoal a serem empregados na fabricação, antes de utilizá-los. Estes documentos são, entre outros, os relacionados a seguir:

- Certificados de usina para qualquer partida de chapas, laminados e tubos a serem empregados;

- Certificados de qualidade para parafusos (ASTM-A-36);
- Atestado de qualificação de soldadores ou operadores de equipamento de solda, de acordo com o método MB-262/62, complementado com a AWS D1.1 - Structural Welding Code - Seção 5.

Caso não existam os certificados citados no item anterior, a CONTRATADA deverá exigir do fabricante a realização dos ensaios mencionados nas referidas normas.

Durante a fabricação, a FISCALIZAÇÃO inspecionará os materiais a serem usados, podendo rejeitá-los caso apresentem sinais de já terem sido utilizados ou não atendam ao previsto nos itens anteriores.

Inspeção de elementos semiacabados ou acabados

A CONTRATADA apresentará à FISCALIZAÇÃO as peças fabricadas e liberadas pelo fabricante, mediante listagem contendo as posições indicadas nos desenhos.

Tais peças deverão ser dispostas em local e de forma adequada, que permita à FISCALIZAÇÃO verificar suas reais condições.

Será analisada a qualidade da fabricação e das soldas para todos os elementos fabricados. As soldas serão aprovadas desde que não apresentem fissuras nem escórias, haja completa fusão entre metal base e material depositado e todos os espaços entre os elementos ligados sejam preenchidos com solda.

Para aceitação das peças serão observados, entre outros, questão de empeno, recortes, fissuras, uniformidade de cordão de solda, chanfro das peças, furação e dimensões principais.

Serão verificados a ultrassom todos os locais de elementos estruturais indicados nos desenhos de fabricação e nas emendas de topo de chapas e perfis. Os elementos a serem analisados deverão estar devidamente aprovados nos itens anteriores. Os testes de ultrassom serão realizados por firma especializada e devidamente qualificada, indicada pelo Contratado e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A superfície das peças junto às soldas, no local a ser inspecionado por ultrassom, deverá estar isenta de ferrugem, carepas, etc. As soldas terão penetração completa e suas raízes hão de estar limpas.

Deverão ser realizados os seguintes controles e acompanhamentos:

a) Controle de furações e respectivos acabamentos;

b) Controle de qualidade de parafusos, porcas e arruelas de alta resistência;

c) Acompanhamento de pré-montagens;

d) Controle do acabamento, limpeza e pintura;

e) Controle da marcação, embalagem e embarque das estruturas.

Soldas

As soldas automáticas devem ser completamente contínuas, sem paradas ou partidas, executadas com chapas de espera para início e fim, e executadas por processo de arco submerso com fluxo ou por arco protegido a gás.

As soldas manuais devem ser executadas por soldadores qualificados por um sistema de testes para o tipo de solda que vão executar, e os resultados desses testes serão devidamente registrados e acompanhados pela FISCALIZAÇÃO. Deve ser mantido pelo FABRICANTE um registro completo com a indicação do soldador responsável para cada solda importante realizada. Serão executadas na posição plana ou na posição horizontal vertical, com chapas de espera para início e fim nas soldas de topo, de modo que os pontos de paradas sejam desbastados ou aparados para eliminar crateras e evitar porosidades.

Todas as soldas devem obedecer às tolerâncias e requisitos descritos a seguir.

O perfil das soldas de topo, com ou sem preparação de chanfro, deve ser plano ou convexo, não sendo permitida concavidade nem mordeduras.

O primeiro passo das soldas de topo com duplo chanfro do metal base deve ser a extração da raiz antes de se iniciar a solda do outro lado, possibilitando assim uma penetração completa e sem descontinuidade.

Não será permitida descontinuidade na base de uma solda de topo.

Proteção de superfície das estruturas metálicas

Caso necessário, toda superfície a ser pintada deverá ser completamente limpa de toda sujeira, pó, graxa, qualquer resíduo (como a ferrugem) que possa interferir no processo de adesão da tinta, prevista. Precauções especiais deverão ser tomadas na limpeza dos cordões de solda, com a remoção de respingos, resíduos e da escória fundente.

Também, se necessária, a limpeza manual será feita por meio de escovas de fios metálicos de aço ou sedas não ferrosas (metálicas), raspadeiras ou martelos. Esse processo só poderá ser usado em peças pequenas.

A limpeza mecânica poderá ser feita por meio de lixadeiras, escovas mecânicas, marteletes pneumáticos ou esmeriladoras, usadas com o devido cuidado, a fim de se evitar danos às superfícies. Esse sistema não poderá ser usado quando a superfície apresentar resíduos de laminação e grande quantidade de ferrugem.

O processo de limpeza por solventes é usado para remover graxas, óleos e impurezas, mas não serve para remover ferrugem e resíduos de laminação e somente deverá ser usado quando especificado como processo complementar.

Pintura

Logo após a limpeza, no intervalo máximo de 4 horas, aplica-se a pintura de base, capaz de proteger as superfícies tratadas contra a oxidação. Esta pintura deverá ser compatível com a pintura de acabamento e ter espessura mínima de 60 micra, aplicada em 2 demãos, em etapas distintas e de preferência em cores diferentes, sendo 30 micra de filme seco por demão.

Sobre a tinta de fundo, aplica-se uma camada de tinta intermediária fosca, com veículo compatível e cor diferente da tinta de acabamento, com espessura mínima de 30 micra de filme seco.

Sobre a tinta intermediária aplicam-se duas camadas de tinta de acabamento, com características, cor e espessura definidas no projeto.

As tintas serão aplicadas por meio de pistola, de forma a se obter película regular com espessura e tonalidade uniformes, livre de poros, escorrimento e gotas, observadas todas as recomendações dos fabricantes das tintas.

Nos locais onde não puder ser utilizada a pistola, poderá ser utilizada trincha, pincel ou rolo.

O trabalho de pintura será inspecionado e acompanhado em todas as suas fases de execução por pessoa habilitada, que deverá colher as espessuras dos filmes das tintas com o auxílio do micrômetro e detectar possíveis falhas, devendo estas ser imediatamente corrigidas.

Montagem

A CONTRATADA montará as estruturas metálicas obedecendo aos desenhos e diagramas de montagem com as respectivas listas de parafusos.

Quaisquer defeitos nas peças fabricadas que venham acarretar problemas na montagem deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO para as devidas providências. A FISCALIZAÇÃO também deverá tomar conhecimento de procedimentos anormais na montagem, defeitos nas peças estruturais ocasionados por transporte, armazenamento ineficiente ou problemas que sejam encontrados na implantação das estruturas, decidindo pela viabilidade ou não de substituição e aproveitamento das estruturas, obedecendo sempre aos critérios estabelecidos em normas.

As ligações soldadas de campo só serão executadas quando solicitado nos desenhos de montagem e da forma neles indicada.

Nas soldas, durante a montagem, as peças componentes devem ser suficientemente presas por meio de grampos, parafusos temporários ou outros meios adequados, para mantê-las na posição correta.

A CONTRATADA deverá apresentar previamente à Contratante, para aprovação, os documentos de procedimentos de montagem. A montagem das estruturas deverá estar de acordo com os documentos de detalhamento. A CONTRATADA deverá também tomar todas as providências para que a estrutura permaneça estável durante a montagem, utilizando contraventamentos provisórios, estaiamentos e ligações provisórias de montagem, em quantidade adequada e com resistência suficiente para que possam suportar os esforços atuantes durante a montagem.

Todos os contraventamentos e estaiamentos provisórios deverão ser retirados após a montagem. Todas as ligações provisórias, inclusive em pontos de solda, deverão ser retiradas após a montagem, bem como preenchidas as furações para parafusos temporários de montagem.

As tolerâncias de montagem são definidas a partir de que a referência básica para qualquer elemento horizontal é o plano de sua face superior e, para os outros elementos, são os seus próprios eixos.

Movimentação e estocagem das estruturas de aço na obra

A carga, descarga e estocagem da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações.

Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre madeirame espesso, disposto de forma a evitar que a peça sofra o efeito da corrosão. Deverão ser estocadas em locais onde haja adequada drenagem de águas pluviais, evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças.

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contra ventadas provisoriamente para a movimentação.

04.05 - ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS

As lajes de cobertura dos pavilhões comunitários e dos blocos de apoio serão compostas por painéis de concreto protendido que possuem seção transversal com altura constante e alvéolos longitudinais, responsáveis pela redução do peso da peça. Serão utilizados Painéis Alveolares com altura de 12 cm, conforme especificações e detalhes do Projeto Executivo de Estruturas.

A Laje Alveolar deve ser desenhada de modo que na união de duas placas apenas as faces inferiores entrem em contato, onde deve existir um chanfro entre as peças para acabamento da face inferior. As faces superiores das placas devem ficar afastadas entre si, permitindo a passagem do concreto fino (graute). Uma vez concretada, a junta entre as placas constitui uma chave de cisalhamento que solidariza o conjunto das placas. As lajes alveolares receberão argamassa de regularização com aditivo impermeabilizante, conforme detalhes do Projeto de Arquitetura.

Para o correto içamento dos painéis alveolares, inicialmente deve ser feita a avaliação dos pesos dos painéis em função de seu peso-próprio. O peso do painel servirá para o dimensionamento do guindaste que deverá ser utilizado na montagem, além dos acessórios tais como cabos de aço, balancins etc. Quando armazenados na obra, os painéis alveolares deverão ser apoiados em terreno firme sobre calços de madeira macia. O local deve estar previamente preparado, deve ser plano e, se não for pavimentado, deve ser

preparado com uma camada de pedra britada sobre o terreno, para manter as placas limpas. Referência de fabricante: Tatu Pré-moldados

Normas técnicas relacionadas:

NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado

NBR 14861 - Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido - Requisitos e procedimentos.

Objetivo

Esta Norma fixa os requisitos para o recebimento e utilização de lajes tipo painel alveolar de concreto protendido e demais complementos adicionados na obra, a serem empregados na execução de estruturas laminares nervuradas unidirecionais para qualquer tipo de edificação, de acordo com as NBR 6118 e NBR 9062.

Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento:

NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado – Procedimento

NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimento

NBR 7480 - Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos

NBR 7481 - Tela de aço soldada nervurada para armadura de concreto – Requisitos

NBR 7482 - Fios de aço para concreto protendido - Especificação

NBR 7483- Cordoalhas de aço para concreto protendido - Especificação

NBR 8953 - Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência

NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado

NBR 9607 - Prova de carga estática em estruturas de concreto - Requisitos e procedimentos

NBR 12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento

Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

Laje tipo painel alveolar protendido

Conjunto formado por painéis alveolares protendidos pré-fabricados, montados por justaposição lateral, eventual capa de concreto estrutural e material de rejuntamento**.**

Painel alveolar de concreto protendido:

Denominado PACP, são peças de concreto produzidas industrialmente, fora do local de utilização definitiva, sob rigorosas condições de controle de qualidade, conforme a NBR 9062.

São caracterizados por armadura longitudinal ativa e seção alveolar, definindo almas de concreto, conforme figura 1.



Figura 1 - Painel alveolar de concreto protendido

Englobam totalmente a armadura inferior de tração necessária; o cobrimento da armadura deve obedecer ao prescrito na NBR 9062.

Requisitos gerais

Materiais

Concreto

O concreto que compõe os PACP e o concreto complementar devem atender às especificações das NBR 6118, NBR 8953 e NBR 12655. A resistência característica à compressão deve ser a especificada pelo projeto estrutural, sendo exigidas no mínimo classes C25 para os PACP e C20 para o concreto complementar. No caso da execução concomitante do concreto complementar e do concreto da estrutura, prevalece o de classe mais alta especificado no projeto. O concreto das classes C25 e C20 corresponde às resistências características à compressão aos 28 dias, de 25 MPa e 20 MPa, respectivamente.

Aço

O aço para fins de utilização em lajes pré-fabricadas deve atender ao disposto na tabela 1.

Tabela 1 - Aço para utilização em lajes tipo painel alveolar protendido

Dimensões em milímetros

Produto	Norma	Diâmetro nominal mínimo
Barras/fios de aço CA50/CA60	NBR 7480	6,3 (CA 50) 5,0 (CA 60)
Tela de aço eletrossoldada	NBR 7481	3,4
Fios de aço para protensão	NBR 7482	3,0
Cordoalhas de aço para protensão	NBR 7483	3 x 3,0

Montagem

A montagem dos elementos pré-fabricados deve obedecer ao disposto no projeto de execução da laje e no manual de colocação e montagem da laje, quanto ao arranjo físico e às especificações dos PACP. Devem ser executados:

a) o nivelamento dos apoios, dentro das tolerâncias de montagem especificadas;

b) a colocação das armaduras previstas no projeto;

c) a instalação de passadiços, quando necessários para o trânsito de pessoal e transporte de concreto;

d) lançamento, adensamento e cura do concreto complementar.

Requisitos específicos

Projeto da laje

O projeto da laje elaborado por profissionais habilitados é composto por três partes distintas, a saber:

a) projeto estrutural da laje;

b) projeto de execução da laje;

c) manual de colocação e montagem.

Projeto estrutural da laje

O cálculo e o dimensionamento das lajes (vãos, cargas, dimensões, armaduras e materiais complementares) devem ser elaborados de acordo com as NBR 6118, NBR 9062 e projetos da obra. Especial atenção deve respeitar os limites prescritos pela NBR 9062. O cálculo e o dimensionamento das lajes, apresentados sob a forma de memorial de cálculo, considerando as premissas de projeto e os resultados, devem conter:

a) direção dos PACP;

b) vinculação de apoios;

c) vãos;

d) cargas consideradas, conforme 3.4;

e) resistências características dos materiais;

f) classe de resistência do concreto complementar;

g) características do rejuntamento;

h) momento máximo resistente;

i) detalhamento de apoio e ancoragem dos PACP;

j) dimensões e posicionamento das armaduras complementares;

k) análise e detalhamento das aberturas de qualquer amplitude na laje, quando couber.

Projeto de execução da laje

Documento que deve obrigatoriamente acompanhar a entrega do produto e contemplar o seguinte:

a) quantidade, disposição, vãos e direção de apoios dos PACP;

b) quantidade, especificação e disposição das armaduras;

c) especificação do concreto e aços complementares;

d) previsão de consumo de concreto e aço complementar por metro quadrado da laje;

e) altura do PACP;

f) altura total da laje;

g) espessura e ponto de medição (meio do vão ou apoios) da capa de concreto complementar;

h) cargas consideradas, conforme 3.4;

i) detalhamento de apoios e ancoragem dos PACP.

j) especificação de execução do rejuntamento;

k) análise e detalhamento das aberturas de qualquer amplitude na laje, quando couber.

Manual de colocação e montagem

Documento que deve conter as informações que orientem a execução do projeto da laje na obra. Recomendações especiais devem ser feitas quanto às interferências das instalações hidráulicas, elétricas e de utilidades em geral com a estrutura da laje.

Capa

Deve ser considerada como parte resistente se sua espessura for no mínimo igual a 3,0 cm. No caso da existência de tubulações, a espessura mínima da capa de compressão acima destas deve ser de no mínimo 2,0 cm, complementada quando necessário, com armadura adequada à perda da seção resistente. Deve atender ao prescrito na NBR 9062 quanto aos cuidados com a execução.

Armadura de distribuição

Deve haver uma armadura de distribuição em ambas as direções, colocada na capa de concreto complementar, com seção de no mínimo 0,9 cm2/m para os aços CA 25 e de 0,6 cm2/m para os aços CA 50 e CA 60, contendo pelo menos três barras por metro, conforme o descrito na tabela 2.

Tabela 2- Área mínima e quantidade de armadura de distribuição

Aço	Área mínima	Número de barras/m	
		Ø 5,0 mm	Ø 6,3 mm
CA 25	0,9 cm^2 / m	5	3
CA 50, CA 60 e tela soldada	0,6 cm^2 / m	3	3

Marcação

Todos os PACP devem ter marcação que identifique o fabricante e sua correlação com o projeto.

Inspeção

Inspeção geral

Em todas as obras, os PACP devem ser submetidos à inspeção geral pelo comprador ou seu representante, para verificação de suas características, observando-se o disposto nesta Norma e a compatibilidade das características dos componentes entregues com os especificados no projeto da laje.

Inspeção por ensaios

O comprador pode solicitar provas de carga que demonstrem o desempenho dos PACP na fase de montagem e da laje quando colocada em serviço, de acordo com a NBR 9607.

Aceitação e rejeição

Os PACP que não atenderem a inspeção geral e de ensaios na fase de montagem devem ser substituídos pelo fornecedor. Se, quando submetido aos ensaios, a laje acabada não atender às condições mínimas estabelecidas em projeto, esta deve ser rejeitada, sendo a responsabilidade do fornecedor limitada aos componentes e especificações por ele fornecido.

Por fim, serão aceitas apenas as lajes aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, incluindo seus serviços inerentes, como armação e capeamento.

04.05.i - Fornecimento e montagem, inclusive içamento, carga e transporte das lajes alveolares

Critério de Medição

Pelo volume de laje alveolar montada e acabada (m^3).

04.05.ii - Armação sobre a laje alveolar

Critério de Medição

Pelo peso lançado sobre a laje alveolar (kg).

04.05.iii - Capa de concreto sobre a laje alveolar

Critério de Medição

Pelo volume lançado sobre a laje alveolar (m^3).

04.06 - ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO

Na leitura e interpretação do projeto estrutural, será sempre levado em conta que ele obedeceu às normas da ABNT aplicáveis ao caso, conforme a seguir:

NBR 16697 - Cimento Portland - Requisitos;

NBR 6118 - Projetos e execução de obra de concreto armado (NB-1);

NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações (NB-5/78);

NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações (NB-599);

NBR 7190-1 – Critérios de dimensionamento;

NBR 7211 - Agregados para concreto - Requisitos;

NBR 16889 - Concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;

NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado (EB-3/85);

NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações.

O concreto a ser utilizado nas estruturas deve ter a resistência mínima a compressão de 30 MPa, terá o controle tecnológico por peso e deverá ser usinado. O Consumo de cimento será no mínimo de 350 quilos por metro cúbico de concreto.

Na eventualidade de divergência entre o projeto estrutural e os demais, deverá ser consultada a FISCALIZAÇÃO, a quem competirá decidir pela solução a ser adotada.

Os recobrimentos mínimos das armaduras deverão estar de acordo com a NB-1, sendo o mínimo de 2,5 cm para vigas e pilares e 2,0 cm para lajes.

Quando da execução do concreto aparente liso a CONTRATADA deverá tomar providências e um rigoroso controle para que as peças tenham um acabamento homogêneo, sem juntas de concretagem, brocas, manchas etc.

Formas e Escoramentos

As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios da NBR 7190-1 e da NBR 8800.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco. As fôrmas serão dotadas da contra flecha necessária.

Antes do início da concretagem, as fôrmas estarão limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

Em peças com altura superior a 2,0 m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5,0 cm para madeiras duras e 7,0 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3,0 m de comprimento deverão ser contra ventados para evitar flambarem, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida.

Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento pelas cargas por este transmitidas.

Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas sobre juntas em toda a volta das emendas.

As fôrmas de superfícies curvas serão apoiadas sobre cambotas de madeira pré-fabricadas. A CONTRATADA, para esse fim, procederá à elaboração de desenhos de detalhes dos escoramentos, submetendo-os oportunamente a exame e autenticação da Contratante.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. É preferível o emprego de andaimes metálicos.

As formas deverão ser preparadas pela CONTRATADA tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

A FISCALIZAÇÃO poderá condenar a montagem das formas, cabendo à CONTRATADA as custas pelo refazimento.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, a Contratante deverá realizar cuidadosa vistoria nas formas para verificação da geometria, estanqueidade, rigidez e limpeza, molhando-as perfeitamente a fim de evitar a absorção da nata de cimento.

Na retirada das formas, devem ser tomados os cuidados que são necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.

As formas para a execução dos elementos de concreto armado aparente, sem a utilização de massa corrida, serão de compensada laminada com revestimento plástico, metálico ou fibra de vidro.

É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente. A precisão das dimensões no máximo de 5 (cinco) mm.

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das formas serão verificados e corrigidos, antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada das fôrmas obedecerá a NB-1 (NBR 6118), atentando-se para os prazos recomendados:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores: 14 dias, com pontaletes, bem encunhados e convenientemente espaçados:
- Faces inferiores sem pontaletes: 28 dias.

A retirada do escoramento de teto será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais. Cuidados especiais deverão ser tomados nos casos de emprego de "concreto de alto desempenho" (fck > 40 MPa) , em virtude de sua baixa resistência inicial.

É vedada a retirada dos escoramentos do fundo de vigas e lajes antes de 21 dias.

Armaduras

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização dos ensaios previstos nas Normas Brasileiras para o recebimento das partidas de aço, correndo as despesas por conta da CONTRATADA.

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso à distância mínima prevista na NB-1 (NBR 6118) e no projeto estrutural. Para isso serão empregados afastadores de armadura dos tipos "clipes" plásticos ou pastilhas de argamassa.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado, deverão passar por um processo de limpeza prévia, e deverão estar isentas de corrosão, defeitos etc.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da forma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto a nata deverá ser removida.

Agregados

Serão identificados por suas características, cabendo ao laboratório modificar a dosagem quando um novo material indicado tiver características diferentes do agregado inicialmente empregado.

Quando os agregados forem medidos em volume, as padiolas ou carrinhos, especialmente construídos, deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o nome do material, o número de padiolas por saco de cimento e o traço respectivo.

Água

Deverá ser fornecida pela concessionária local. Quando não for utilizada água da concessionária local, deve-se proceder a análise da água para garantir a inexistência de elementos agressivos ao concreto armado.

Cimento

Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam à NBR 16697.

Não será permitida, em uma mesma concretagem, a mistura de tipos e/ou marcas diferentes de cimento. Os volumes mínimos a misturar de cada vez deverão corresponder a 1 saco de cimento.

O cimento será obrigatoriamente medido em peso, não sendo permitida sua medição em volume.

Os sacos de cimento serão armazenados sobre estrado de madeira, em local protegido contra a ação das intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos à sua qualidade. O cimento deverá permanecer na embalagem original até a ocasião de seu uso. As pilhas não deverão ser constituídas de mais de 10 sacos.

Lotes recebidos em épocas defasadas em mais de 15 dias não poderão ser misturados.

Concreto

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.

As formas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegido da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de forma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água sob pressão.

As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos.

A CONTRATADA deverá apresentar a sequência de operação de lançamento do concreto de modo a reproduzir nitidamente o projeto.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

Preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura, de 2 (dois) minutos que serão contados após o lançamento água no cimento.

A CONTRATADA deverá garantir a cura do concreto durante 7 (sete) dias, após a concretagem.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

A concretagem deverá obedecer a um plano de lançamento, com especiais cuidados na localização dos trechos de interrupção diária.

A altura máxima de lançamento será de 2 (dois) metros.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão ou por vibradores de forma. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Além daqueles que serão utilizados normalmente na obra, a CONTRATADA deverá ter vibradores de imersão de reserva, em perfeito funcionamento, para qualquer eventualidade.

Na hipótese de ocorrência de lesões, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a FISCALIZAÇÃO fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e recuperação de peças.

Em caso de não aceitação, por parte da FISCALIZAÇÃO, do elemento concretado, a CONTRATADA se obriga a demoli-lo imediatamente, procedendo à sua reconstrução, sem ônus para a Contratante.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, muros de arrimo, cortinas de concreto etc., serão empregados fios de aço com diâmetro de 5 mm, comprimento total de 50 cm, distanciados entre si cerca de 60 cm, engastados no concreto e na alvenaria.

Aditivo

É terminantemente proibido o uso de aditivo que contenha cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.

Os aditivos só poderão ser usados quando previstos no projeto e especificações ou, ainda, após a aprovação da FISCALIZAÇÃO. Estarão limitados aos teores recomendados pelo fabricante, observado o prazo de validade.

Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

Equipamentos

O CONSTRUTOR manterá permanentemente na obra, como mínimo indispensável para execução do concreto, uma betoneira e dois vibradores. Caso seja usado concreto pré-misturado, torna-se dispensável a exigência da betoneira.

Poderão ser empregados vibradores de imersão, vibradores de fôrma ou réguas vibradoras, de acordo com a natureza dos serviços executados e desde que satisfaçam à condição de perfeito adensamento do concreto.

A capacidade mínima da betoneira será a correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento.

Serão permitidos todos os tipos de betoneira, desde que produzam concreto uniforme e sem segregação dos materiais.

Dosagem

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na forma preconizada na NB-1 (NBR 6118), de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto a que se destina (fck).

Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias (fck28);
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método MB-256/81 (NBR 16889);
- Composição granulométrica dos agregados;
- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).

A FISCALIZAÇÃO admitirá a dosagem não experimental, para obras que julgar de pequeno vulto, sendo satisfeitas as seguintes condições.

- Consumo mínimo de cimento de 350 kg/m³ de concreto.
- Proporção de agregado miúdo no volume total do agregado, fixada entre 30 e 50%, de maneira a obter-se o concreto com maneabilidade adequada a seu emprego.
- Água na quantidade mínima compatível com a maneabilidade necessária, não fornecendo relação água/cimento superior a 0,55.

Resistência da Dosagem

A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto (FCK) estabelecida no projeto.

Controle Tecnológico

O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da maneabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

Os ensaios deverão ser realizados por empresa idônea, não sendo admitidos relatórios fornecidos pela fornecedora do concreto. As cópias dos relatórios deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO.

Controle da Resistência do Concreto

Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto na NB-1 (NBR 6118) e ao adiante especificado. Existem 2 tipos de controle, o sistemático e o assistemático, conforme descrito a seguir.

CONTROLE ASSISTEMÁTICO

O controle assistemático será aceito toda vez que o fck do concreto for menor ou igual a 16 MPa e quando o coeficiente de segurança do concreto for maior ou igual a 1,4. Neste caso,

considera-se o concreto da estrutura como um todo. A amostra será formada com pelo menos um exemplar por semana e para cada 30 m³ de concreto. Um exemplar é formado por dois corpos de prova. A amostra deverá ser constituída por pelo menos oito exemplares. Em pequenos volumes de até 6 m³ será permitida a extração de apenas 1 exemplar, desde que obedecida a NB-1 (NBR 6118). A resistência de cada exemplar será o maior dos dois valores obtidos dos corpos de prova ensaiados. O controle sistemático será adotado quando o fck do concreto for maior que 16 MPa ou quando o coeficiente de segurança do concreto for menor que 1,4. Neste caso, a totalidade de concreto será dividida em lotes. Um lote não terá mais de 100 m³ de concreto, corresponderá no máximo a 500 m² de construção e o seu tempo de execução não excederá a duas semanas. Em edifícios, o lote não compreenderá mais de um andar. Nas estruturas de grande volume de concreto, o lote poderá atingir 500 m³, mas o tempo de execução não excederá a uma semana. A amostragem, o valor estimado da resistência característica à compressão e o índice de amostragem a ser adotado serão conformes ao preconizado na NB-1 (NBR 6118).

Transporte

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação. Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto da betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jiricas, caçambas, pás mecânicas etc., não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça. No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, três vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado. O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1 hora, sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários. O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado. No caso de utilização de carrinhos ou padiolas (jericas), buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados. Quando os aclives a vencer forem muito grandes (caso de um ou mais andares), recorrer-se-á ao transporte vertical por meio de elevadores de obra (guinchos).

Lançamento

Competirá à CONTRATADA informar, com oportuna antecedência, à FISCALIZAÇÃO e ao laboratório encarregado do controle tecnológico: dia e hora do início das operações de concretagem estrutural, tempo previsto para sua execução e os elementos a serem concretados.

O processo de lançamento do concreto será determinado de acordo com a natureza da obra, cabendo à CONTRATADA submetê-lo previamente à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Será de 1 hora o intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento.

Quando do uso de aditivos retardadores de pega, o prazo para lançamento poderá ser aumentado em função das características do aditivo, a critério da FISCALIZAÇÃO. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento após o início da pega.

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

A concretagem seguirá rigorosamente o programa de lançamento preestabelecido para o projeto.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

Adensamento

Somente será admitido o adensamento manual em peças de pequena responsabilidade estrutural, a critério da FISCALIZAÇÃO. As camadas não deverão exceder a 20,0 cm de altura.

O adensamento será cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os recantos da fôrma.

Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.

A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a 3/4 do comprimento da agulha.

As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100 mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.

A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. O tempo de retirada da agulha pode estar compreendido entre dois ou 3 segundos ou até 10 a 15 segundos, admitindo-se, contudo, maiores intervalos para concretos mais secos, ouvida previamente a FISCALIZAÇÃO, que decidirá em função da plasticidade do concreto.

Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação duas a duas.

Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, réguas etc.).

Juntas de Concretagem

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada.

A concretagem das vigas atingirá o terço médio do vão, não se permitindo juntas próximas aos apoios.

As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem atingirá o terço médio do maior vão, localizadas as juntas paralelamente à armadura principal. Em lajes nervuradas, as juntas deverão situar-se paralelamente ao eixo longitudinal das nervuras.

As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.

Especial cuidado será dado ao adensamento junto a "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

Nos casos de juntas de concretagem não previstas, quando do lançamento de concreto novo sobre superfície antiga, poderá ser exigido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de adesivos estruturais.

Cura do Concreto

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de sete dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

Admitem-se os seguintes tipos de cura:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- Películas de cura química.

Limpeza e Tratamento Final do Concreto

Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água;

Manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno;

Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10%¨(dez por cento) de ácido fosfórico;

Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente de pequenos cristais de hipossulfito de sódio;

As pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies será tomado com argamassa de cimento, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante à do concreto circundante;

As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, serão eliminadas;

A execução dos serviços de repasse e correção ficará na dependência de prévia inspeção da FISCALIZAÇÃO.

Tratamento dos plenos

Nas lajes do escritório, onde serão instalados os plenos do ar-condicionado, deverá ser aplicado, sobre a laje de piso, endurecedor de superfície.

Trata-se de endurecedor líquido a base de sais de silicato de sódio ou magnésio flúor silicato dissolvido em água. Este deverá ser aplicado sobre o concreto após seu acabamento. O endurecedor penetra no concreto reagindo com seus componentes e selando permanentemente a superfície do concreto.

Carenagem nos pilares

Para o embutimento das instalações elétricas e hidráulicas será criado, junto aos pilares, uma carenagem em chapa de aço carbono n.º 16, com acabamento em pintura epóxi com alto teor de sólidos e baixos teores de compostos orgânicos voláteis (COV).

04.06.i - Fôrmas

Critério de Medição

Pela área de fôrma montada (m²).

04.06.ii - Concreto

Critério de Medição

Pelo volume teórico de projeto (m³).

04.07 - ARMAÇÃO GERAL DAS FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS (EXCETO QUANDO INDICADA NO PRÓPRIO SERVIÇO)

As armaduras de todos os elementos de fundação e estruturais deverão seguir as especificações e dimensões dadas em projetos, incluindo os raios de dobra, os trespasses e os elementos de alinhamento da armação dentro das fôrmas. Quando não especificados, deverão ser seguidas as normas técnicas pertinentes a cada caso.

Critério de Aceitação

Armadura montada e lançada e conferida e após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Critério de Medição

Pelo peso de armadura montada no respectivo local de concretagem (kg.)

05. - COBERTURAS

De modo geral as coberturas receberão impermeabilização e, algumas, tratamento térmico, não ocorrendo elementos de cobertura com telhas.

05.01 - COBERTURA COM TELHA METÁLICA TERMOACÚSTICA

05.01.i - Telha Termoacústica, inclusive arremates e acabamentos

As coberturas dos pavilhões comunitários serão em telha térmica tipo sanduíche trapezoidal, na cor cinza, com largura de 1.000mm e espessura de 30mm. A telha deve ser formada por três camadas: (1) Camada externa em aço galvalume, que protege contra intempéries; (2)

Núcleo isolante em espuma rígida de poliisocianurato (PIR), para a redução da transferência térmica; (3) Revestimento interno em aço. A espessura do aço pode variar de #0,38 mm, #0,43 mm ou #0,50 mm (superior/inferior) , face superior cromatizada com primer poliéster (4 a 6 mícrons), acabamento com pintura em poliéster (18 a 22 mícrons) e face inferior cromatizada com primer poliéster (4 a 6 mícrons). Deverão ser incluídos no sistema de cobertura os acabamentos laterais, trapezoidais e cumeeiras trapezoidais de topo, conforme detalhamento da Arquitetura. A cobertura deverá ser instalada de acordo com as orientações e os manuais do fabricante.

Normas Técnicas relacionadas:

NBR 16373 - Telhas e painéis termoacústico - Requisitos de desempenho

05.01.ii - Cumeeira

A cumeeira a ser lançada sobre as telhas termoacústicas devem seguir as especificações de projeto e as orientações do manual do fabricante.

Critério de Aceitação

Cumeeiras devidamente instaladas, fixadas em conformidade com o manual do fabricante e/ou de acordo com as especificações em projetos e devidamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Critério de Medição

Pelo comprimento de cumeeira instalada (m).

05.01.iii - Chapa de arremate (rufos) e proteção em aço sobre laje alveolar

Os encontros entre as lajes alveolares e as vigas das bordas dos pavilhões comunitários e dos blocos de apoio receberão chapas de arremate e proteção em aço galvanizado, nº 24 – chapa de #0,65mm – ou nº 22 – chapa de #0,80mm, conforme dimensões e detalhes no Projeto de Arquitetura. As chapas deverão receber pintura eletrostática na cor grafite fosco nas faces aparentes e deverão ser fixadas sobre a argamassa de regularização por meio de parafusos. Aplicação: pavilhões comunitários e blocos de apoio.

Critério de Aceitação

Arremates devidamente instalados, sem amassados ou quaisquer danos que comprometam suas funções técnica e estética e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Critério de Medição

Pelo comprimento instalado (m).

05.01.iv - Calhas em aço galvanizado

Serão instaladas calhas nas extremidades inferiores das coberturas, conforme indicações do Projeto de Arquitetura. As calhas serão executadas em chapa de aço galvanizado, nº 24 – chapa de #0,65mm – ou nº 22 – chapa de #0,80mm, conforme dimensões e detalhes no Projeto de

Arquitetura. As chapas deverão receber pintura eletrostática na cor grafite fosco nas faces aparentes. Aplicação: pavilhões comunitários.

Critério de Aceitação

Calhas devidamente instaladas, sem amassados ou furos que comprometam sua função técnica e devidamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Critério de Medição

Pelo comprimento de calha instalada (m).

05.01.v - Laje em concreto com aditivo impermeabilizante

A laje das churrasqueiras será executada em concreto moldado in-loco, conforme especificações e detalhes dos projetos executivos de Estruturas e de Arquitetura. O concreto deve receber aditivo impermeabilizante. A superfície do concreto aparente, após a cura, deverá receber pintura hidrofugante incolor, sem brilho, à base de silicone.

Normas técnicas relacionadas:

NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e projetos

NBR 9574 – Execução da impermeabilização

05.02 - COBERTURA COM ESTRUTURA TENSIONADA

Trata-se de cobertura com membranas tensionadas compostas por lonas vinílicas ou tecidos em fibras de poliéster e revestidos em PVC (PVC-PES), com acabamento superior de PVDF, com durabilidade garantida superior a 10 anos. As membranas deverão ter resistência ao fogo e isolamento térmico (condutividade térmica inferior a 3 W/m2K e 100% impermeáveis, antifungo, anti UV e IV e antichamas. Deverão atender às exigências da ISO 1182, NBR 9442 e laudos de ensaio de propagação de chama. A estrutura metálica deverá ser fabricada em aço carbono galvanizado, dimensionada de acordo com a NBR 6123, NBR 6323 e demais normas pertinentes. Dimensões e especificações conforme projeto específico. Referências: Tensor Estruturas Especiais e Tecnologia e Tendas & Mais.

Critérios de Recebimento e Aceitação

A cobertura deverá estar limpa, sem manchas, furos ou rasgos decorrentes de falhas de recebimento do material, manuseio, instalação e finalização.

As estruturas metálicas e todos os elementos de tensionamento não podem apresentar amassados, ferrugens, arranhados e sujeitas de quaisquer tipos.

O conjunto instalado deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Critério de Medição

Pela área de membrana instalada (m²).

06. - ALVENARIAS E DIVISÓRIAS DE AMBIENTES

06.01 - ALVENARIAS

Após a conclusão de cada etapa, a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO cadastro dos serviços executados, sendo que as despesas de desenhos e levantamentos correrão por conta da CONTRATADA.

Orientações Gerais:

Os desenhos de arquitetura indicam as paredes de alvenarias, de divisórias fixas e removíveis e de painel acústico estruturado, suas posições, medidas e acabamentos.

Critérios de Recebimento e Aceitação Gerais:

Como critérios de recebimento e aceitação dos serviços de alvenaria, serão aceitos os seguintes limites de erro:

- Prumo: 2 mm (dois milímetros), em toda a altura da alvenaria, entre o piso e a próxima peça estrutural imediatamente acima;
- Alinhamento: 5 mm (cinco milímetros), em toda a extensão da parede. Casos de desvios maiores deverão ser imediatamente corrigidos a custas da CONTRATADA.

Em todos os casos os serviços concluídos deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO como parte do Critérios de Recebimento e Aceitação.

06.01.01 - Alvenaria de blocos de tijolo ecológico

Os tijolos ecológicos serão produzidos preferencialmente com solo extraído dos terrenos em que serão realizadas as intervenções previstas no PUI Rubem Berta, após análise geotécnica sobre a adequabilidade do solo extraído para a finalidade. Serão utilizados nas alvenarias dos pavilhões comunitários e nos blocos de apoio de todos os terrenos, conforme indicações em projeto.

Serão utilizados blocos de tijolos de solo cimento (“tijolo ecológico), com furações de no mínimo 8 cm para a passagem de instalações e armações. Os tijolos serão de três tipos: (1) tijolo inteiro (dimensões de 30 x 15 x 7 cm; (2) meio tijolo (dimensões 15 x 15 x 7cm) e (3) tijolo canaleta (dimensões 30x 15 x 7 cm).

O tijolo ecológico é conformado em prensas hidráulicas, a partir de uma mistura de terra, cimento e água. O solo utilizado deve ser do tipo arenoso e não deve conter matéria orgânica. Podem ser incluídos na composição resíduos moídos de material de construção.

O assentamento será realizado pelo simples encaixe, sem necessidade de argamassa. Devem sempre ser observados os alinhamentos das fiadas e o prumo da alvenaria. Para o assentamento, devem ser observadas as plantas de fiadas e detalhamentos apresentados no Projeto de Arquitetura.

Os furos verticais serão utilizados para duas finalidades: (1) estruturação da alvenaria, com graute (cimento fluido) e armações e (2) passagem de instalações, conforme indicações em projeto. A estruturação também será reforçada por meio dos tijolos tipo canaleta, com graute e armações. A primeira fiada será assentada com a utilização de massa comum para assentamento de tijolos (cimento e areia - 1:3), com impermeabilizante. Os ferros das colunas

serão fixados no radier/baldrame depois do posicionamento da primeira fiada. Onde indicado em projeto, deverão ser fixados “grampos” (vergalhões dobrados) para solidarização entre a estrutura e a alvenaria. Os grampos deverão ser soldados à estrutura metálica.

O tijolo deve atender ao padrão de qualidade estabelecido pelas seguintes normas:

NBR 8492 - Tijolo de solo-cimento - Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água - Método de ensaio

NBR 15270-1 (Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria).

Critério de Medição

Pela área efetiva de parede, descontados os vãos (m²).

06.01.02 - Vergas de concreto moldadas in loco

As vergas de concreto deverão ser executadas nos locais indicados nos projetos de Arquitetura, atendendo tanto sua especificação de material quanto de dimensões.

Critério de Medição

Pelo comprimento de verga instalada (m).

06.01.03 - Fixação (encunhamento) de alvenaria de vedação

As fixações (encunhamentos) das alvenarias de vedação deverão ser executadas nos locais indicados nos projetos de Arquitetura, atendendo tanto sua especificação de material quanto de dimensões.

Critério de Medição

Pelo comprimento de fixação/encunhamento executado (m).

06.01.04 - Paredes em sistema “DRYWALL”

As paredes em sistema “Drywall” com gesso acartonado serão utilizadas em ambientes que estão sujeitos à mudança de compartimentação, conforme indicações no Projeto de Arquitetura.

O sistema é uma combinação de placas de gesso acartonado com uma estrutura leve composta por perfis de chapa de aço zincado. As placas em “drywall” são constituídas por um sanduíche contendo papel cartão (que garante resistência à flexão), gesso (que garante a resistência à compressão) e uma nova chapa de papel cartão.

Normas técnicas relacionadas:

NBR 17235: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall — Parafusos — Requisitos e métodos de ensaio.

NBR 17236: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall — Dispositivos de sustentação e fixação para forros — Requisitos e métodos de ensaio.

NBR 17237: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall — Fitas e massas para tratamento de juntas — Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT. NBR 15758: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall — Projeto, desempenho, procedimentos executivos para montagem e manutenção de paredes, forros e revestimentos.

ABNT. NBR 14715-1: Chapas de Gesso para Drywall. Parte 1: Requisitos.

Critério de Aceitação

As paredes deverão ser entregues sem deformações, devidamente aprumadas e as placas não poderão apresentar rachaduras, afofamentos e furos provenientes da incorreta recepção do material e/ou do seu manuseio incorreto e/ou de instalação fora das técnicas apropriadas.

As placas deverão apresentar o rejuntamento correto entre si, proveniente da aplicação de fita e massa em todos os perímetros de encontros entre elas.

Critério de Medição

Pela área de parede efetivamente instalada, descontados os vãos (m²).

06.02 - DIVISÓRIAS

06.02.01 - Divisórias de granito

As divisórias em granito serão utilizadas nos sanitários e vestiários, conforme indicações e especificações do Projeto de Arquitetura.

Para divisórias serão utilizados painéis de pedra natural em granito preto São Gabriel, com polimento em todas as faces, com 3 cm de espessura. As placas serão de procedência conhecida e idônea, com faces planas, arestas retas, sem rachaduras, lascas, quebras e quaisquer outros defeitos. O sistema de fixação é indicado em projeto.

Normas técnicas relacionadas:

NBR 15844 - Rochas para revestimento - Requisitos para granitos.

07. - INSTALAÇÕES

07.01 - INSTALAÇÕES PREDIAIS

07.01.01 - INSTALAÇÕES PREDIAIS ELÉTRICAS

Os projetos de instalações elétricas, dados e especiais foram elaborados de acordo com o documento “Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos Elétricos, de Cabeamento Estruturado e Proteção Contra Descargas Atmosféricas” da Subsecretaria de Infraestrutura e Patrimônio Público do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, publicado em Setembro de 2024.

Os projetos atendem integralmente às determinações da Lei Federal nº 14.133/2021, em especial no que se refere ao artigo 6º, que trata de definições e requisitos para a elaboração

de projetos públicos, e contemplam o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos atualizados.

Informações complementares estão disponíveis nos projetos executivos e nos memoriais descritivos específicos, conforme o caso.

07.01.01.i.a - Normas técnicas aplicadas

As principais normas (versões mais recentes) utilizadas na elaboração dos projetos de instalações elétricas estão listadas a seguir:

- NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5419-1: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Princípios Gerais);
- NBR 5419-2: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Gerenciamento de Risco);
- NBR 5419-3: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Danos Físicos a Estrutura e Perigos à Vida);
- NBR 5419-4: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Sistemas Elétricos e Eletrônicos Internos a Estrutura);
- NBR NM 280: Condutores de Cabos Isolados (IEC 60228, MOD);
- NBR NM 247-2: Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);
- NBR NM 247-3: Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- NBR 6251: Cabos de Potência com Isolação Extrudada para Tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos Construtivos;
- NBR 7286: Cabos Isolados com Isolação Extrudada de Borracha Etileno propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para Tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de Desempenho;
- ABNT NM 60898: Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD);
- NBR 15465: Sistemas de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos de Desempenho;
- NBR IEC 60529: Graus de Proteção Providos por Invólucros (Códigos IP);
- NBR IEC 62262: Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK);
- NBR IEC 61439-3: Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO);
- NBR IEC 61643-11: Dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão - Parte 11: Dispositivos de proteção contra surtos conectados aos sistemas de baixa tensão - Requisitos e métodos de ensaio – e erratas;
- NBR 14136 e erratas: Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo até 20 A/250 V em Corrente Alternada – Padronização;
- ABNT NM 60884-1: Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo Parte 1: Requisitos Gerais (IEC 60884-1:2006 MOD);
- NBR NM 60669-1: Interruptores para instalação elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD);

- NBR NM 61008-1: Interruptores à corrente diferencial-residual para uso doméstico e similar sem dispositivo de proteção de sobrecorrentes (IDR) - Parte 1: Regras Gerais;
- NBR 6524: Fios e Cabos de Cobre Duro e Meio Duro com ou sem Cobertura Protetora para Instalação Aéreas – Especificação;
- NBR 13571: Haste de Aterramento Aço-Cobreado e Acessórios;
- NBR 6323: Galvanização por Imersão a Quente de Produtos de Aço e Ferro Fundido – Especificação;
- NBR 13057: Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca NBR 8133;
- NBR 15701: Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;
- NBR 5101: Iluminação pública – Procedimento;
- NR 10: Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade.

Também foram seguidas as recomendações estabelecidas nas normas da concessionária de energia local, a saber: (a) NT.001.EQTL e NT.002.EQTL - Normas e Padrões, que trata do Fornecimento.

07.01.01.i.b - Características das instalações

O Projeto Urbanístico Integrado – Rubem Berta é composto por diversas vias, 5 terrenos, edificações (pavilhões comunitários, blocos de apoio e quadra coberta), praças para unidades móveis (ativadores sociais) e demais equipamentos urbanos. Este memorial técnico descritivo apresenta o projeto de instalações elétricas internas, instalações de sistemas especiais internos, iluminação pública externa e sistema de proteção contra descargas atmosféricas conforme apresentado a seguir. Informações detalhadas são apresentados nos memoriais descritivos específicos das respectivas disciplinas.

07.01.01.i.c - Instalações elétricas internas

Cada terreno será alimentado através da redes distintas de média e baixa tensão da Equatorial-RS. O ramal de entrada derivado da rede de baixa tensão deverá chegar até um medidor polifásico, instalado na parte frontal da edificação, no limite da via pública, com proteção padrão, sendo que neste, será localizado o ponto de entrega da concessionária.

Característica da entrada de serviço

O ramal de ligação em baixa tensão será subterrâneo em cabo de alumínio multiplexado ou cobre, com isolação XLPE 0,6/1kV, por meio de eletroduto de AÇO GALVANIZADO À FOGO, até o medidor, conforme normas aplicáveis.

Características elétricas

Ramal de entrada em baixa tensão

Atendimento em tensão secundária: 220/380V;

Medição direta em baixa tensão;

Frequência 60Hz;

Neutro Acessível.

Proteções

Será utilizado um disjuntor geral tripolar na caixa de medição padrão Equatorial-RS, para cada terreno. Será utilizado um disjuntor geral tripolar no quadro geral de baixa tensão (QGBT) de cada terreno.

Condutores

Da saída da rede de baixa tensão da Equatorial-RS até o medidor, serão utilizados cabos de alumínio, conforme Projeto Executivo. Do disjuntor, contido na caixa de medição, até o quadro geral de baixa tensão (QGBT) de cada terreno, serão utilizados cabos de cobre, conforme Projeto Executivo.

Tubulação

Será de aço galvanizado a fogo até a caixa de medição e proteção instalada no limite da via pública de cada terreno. Do medidor até o QGBT será de aço galvanizado.

Aterramento

Para os padrões de medição, serão utilizadas malhas de aterramento com 1 haste de terra tipo Copperweld 5/8”x2400 mm para cada terreno. Será feita 01 caixa de inspeção cônica em PVC 150x100 mm com tampa para possibilitar a medição da resistência ôhmica.

07.01.01.ii - Normas

Os serviços de instalações elétricas e eletrônicas deverão estar de acordo com as normas citadas no texto destas especificações, editadas pelos órgãos abaixo relacionados, que deverão ser obedecidas na implantação do sistema:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- IEC - International Electrotechinical Comission;
- NR-10 do Ministério do Trabalho (Portaria GM nr 598 – 07/12/2004);
- NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1.0 kV a 36,2 kV;
- ANSI / TIA / EIA-569-B (outubro, 2004) Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.1 (Abril,2001) - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part 1: General Requirements;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.2 (Abril,2001) - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.2-2 (dezembro 2001) - Corrections to the 568-B.2;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.2-3 (1 junho 2002) - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components – Addendum 3: Transmission Performance Specifications for 4 Pair 100 ohm Category 6 Cabling;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.2-4 (28 junho 2002) - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components - Addendum 4: Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.3 (abril 2000) - Optical Fiber Cabling components Standard;

- ANSI/EIA/TIA-568-B.3-1 (abril 2002) - Optical Fiber Cabling components Standard - Addendum 1: Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 µm Optical Fiber Cables;
- TIA/EIA-606-A - (1 maio 2002) - Administration Standard for Commercial Telecomunications Infrastructure;
- J-STD-607-A (22 outubro 2002) - Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications;
- EIA/TIA TSB-67 - Transmission Performance Specification for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling Systems;
- EIA/TIA TSB-75 - Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices;
- NBR 14565 - Cabeamento estruturado pra edifícios comerciais;
- NBR 16415 - Caminhos e espaços para Cabeamento Estruturado;
- NBR ISO/CIEE 8995-1:2013 - Iluminação de ambientes de trabalho;
- NBR 5419, partes 1 a 4 - Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- NBR NM 60898 - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD);
- NBR IEC 60947-2 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores;
- NBR 5410 e erratas - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR IEC 61439-2/3 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Partes 2 e 3;
- NBR IEC 61439-1/2 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Partes 1 e 2;
- IEC 61000-4-12 Ed. 2.0 b - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-12: Testing and measurement techniques - Ring wave immunity test.

07.01.01.iii - Observação importante

Durante a fase da obra, de estrutura de concreto, a CONTRATADA deverá deixar todas as passagens necessárias para as instalações que serão posteriormente executadas.

Nessa fase, deverá haver na obra profissionais especializados e habilitados nas disciplinas de instalações elétricas e eletrônicas, a fim de se evitarem transtornos pela falta dessas previsões.

As furações, nas estruturas existentes deverão ser feitas com as necessárias precauções e boa técnica, evitando danos e comprometimento de sua integridade.

07.01.01.iv - Pintura de tubulações

Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

07.01.01.v - Considerações Preliminares

Todos os serviços a ser executados deverão obedecer à melhor técnica vigente, enquadrando-se, rigorosamente, dentro dos preceitos normativos da NBR 14039, NBR 5410 e erratas, NR-10 do Ministério do Trabalho.

Deverão ser observadas, também, as diretrizes e requisitos para atendimento aos requisitos de sustentabilidade e conservação de energia.

A execução das instalações elétricas só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá a CONTRATADA da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

As instalações elétricas só serão aceitas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas à rede de energia da concessionária local.

07.01.01.vi - Observações Gerais

- Eletrodutos não cotados no projeto terão bitola mínima de ø3/4" e serão de aço zincado a quente quando aparentes ou sobre forros;
- Eletrodutos embutidos em piso deverão ser de PVC-rígido antichama e para redes externas poderão ser de PVC - rígido ou PEAD;
- As cotas das tubulações indicadas no projeto referem-se ao diâmetro interno;
- As instalações de baixa tensão deverão ser executadas de acordo com as normas NBR 5410 e erratas, NR-10 do MTE;
- Todas as emendas de fios e cabos serão isoladas com fita Scoth nº 33 ou equivalente para instalações internas e Scoth nº 23BR com camada final de SCOTH nº33 ou equivalente para instalações externas;
- Atentar para os detalhes dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações complementares;

- Os modelos das luminárias da edificação são definidos pelos projetos de iluminação, tendo em vista as diretrizes do PROCEL, para atendimento ao requisito de Eficiência Energética Mínima da Edificação.
- Após concluída a instalação, o instalador deverá providenciar a revisão de toda documentação do projeto "como construído", em atendimento à NBR 5410 e erratas;
- Nas portas de acesso aos cômodos onde se localizam as instalações elétricas serão colocadas placas de advertência com os dizeres: "ELETRICIDADE - ACESSO RESTRITO ÀS PESSOAS QUALIFICADAS";
- Todas as partes metálicas não ativas do sistema serão equipotencialização e aterradas, observando as recomendações da NBR 5410 e erratas no tocante a sistemas SELV/PELV;
- O neutro e as fases de um mesmo circuito, obrigatoriamente, terão que ser enfiados no mesmo eletroduto ou bandeja;
- Após a enfiação, todos os condutores deverão ser testados com megohmetro tipo Megger manual. A resistência ao isolamento não poderá ser inferior a 500 KOHMS;
- A bitola mínima do condutor terra (PE) quando não indicada será de 2,5 mm²;
- Os tampões das caixas externas localizadas em via de tráfego de veículo serão do tipo pesado.

IMPORTANTE: O fornecedor dos cubículos de média tensão e quadros de baixa tensão deverá fornecer, todos os dispositivos e bornes para futura integração com o sistema de supervisão e controle predial (automação).

07.01.01.vii - Alimentação de energia

Padrão de medição

Terreno A

A edificação será alimentada através de um transformador trifásico isolado à óleo (13,8 kV / 127-220V), de 75 kVA, instalado em poste de concreto armado duplo T 11/600 daN. A subestação será localizada em área integrante do terreno, no limite da via pública, e atenderá a demanda total de 70,4 kW / 74,29 kVA. A medição de energia será indireta em baixa tensão e será instalada em caixa de medição de 3 compartimentos, localizada em mureta de alvenaria.

Terreno B

A área será alimentada através de um padrão de medição em baixa tensão, instalado em mureta, no limite da via pública, e atenderá a demanda total de 18,58 kW / 19,23 kVA. A medição de energia será direta em baixa tensão e será instalada em caixa de medição de 2 compartimentos, conforme requisitos das normas da concessionária de energia.

Terreno C

A área será alimentada através de um padrão de medição em baixa tensão, instalado em mureta, no limite da via pública, e atenderá a demanda total de 21,38 kW / 22,03 kVA. A medição de energia será direta em baixa tensão e será instalada em caixa de medição de 2 compartimentos, conforme requisitos das normas da concessionária de energia.

Terreno D

A área será alimentada através de um transformador trifásico isolado à óleo (13,8 kV / 127-220V), de 150 kVA, instalado em poste de concreto armado duplo T 11/600 daN. A subestação será localizada em área integrante do terreno, no limite da via pública, e atenderá a demanda total de 121,99 kW / 126,9 kVA. A medição de energia será indireta em baixa tensão e será instalada em caixa de medição de 3 compartimentos, localizada em mureta de alvenaria.

Terreno E

A edificação será alimentada através de um transformador trifásico isolado à óleo (13,8 kV / 127-220V), de 150 kVA, instalado em poste de concreto armado duplo T 11/600 daN. A subestação será localizada em área integrante do terreno, no limite da via pública, e atenderá a demanda total de 143,06kW / 149,73kVA. A medição de energia será indireta em baixa tensão e será instalada em caixa de medição de 3 compartimentos, localizada em mureta de alvenaria.

07.01.01.viii - Quadros gerais de distribuição em baixa tensão

Os quadros gerais de distribuição de energia, situados na área a eles destinados, se dividirão em:

- Quadros gerais de distribuição de energia normal (380/220V) - QGN;
- Chave de transferência automática de carga (380/220V) - CTA-01;
- Quadro geral de distribuição de energia de emergência (380/220V) QGE;

- Chave de transferência de carga (380/220V) - CTA-2 - para o sistema de combate a incêndio.
- Quadro de distribuição de energia ininterrupta para informática (380/220V) - QGU.

07.01.01.x - Quadros terminais

Para atendimento às diversas áreas dos Blocos e setores existirão quadros terminais (QTN's, QTE's e QTU's) designados pelo sistema de nomenclatura alfanumérico relacionado com o local da instalação. Os locais de instalação de cada quadro estão indicados nos projetos. Todos os quadros abrigarão os disjuntores de proteção dos diversos circuitos de iluminação e tomada, assim como os equipamentos de comando e controle com previsão para integração com sistema de supervisão predial. Os circuitos serão identificados por relação anexa à própria tampa do quadro.

Os quadros terminais deverão estar de acordo com a norma NBR IEC 61439-3.

07.01.01.xi - Circuitos terminais de distribuição

A partir dos quadros terminais de distribuição sairão os circuitos que alimentam os aparelhos de iluminação, tomadas de uso geral, tomadas de informática e equipamentos dos diversos setores da edificação.

Esses circuitos percorrerão os perfilados e os eletrodutos previstos no projeto para suprir o sistema de iluminação em toda a extensão dos prédios.

Cada circuito de iluminação será protegido por disjuntor termomagnético de 10A, monopolar, curva C, fabricado segundo a NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2 com capacidade de ruptura Icu mínima no sistema 220V indicada nos diagramas conforme NBR NM 60898 e Ics mínima de 50%.

Nos Blocos A e B as tomadas serão alimentadas por bandejas aramadas e eletrodutos flexíveis metálicos e têm distribuição modular, atendendo à flexibilização de layout de cada edificação.

Nos demais setores os circuitos percorrerão eletrodutos, perfilados e canaletas.

Para atendimento das capacidades de condução de corrente da NBR 5410 e erratas e respectivas tabelas de fatores de correção, será utilizado o agrupamento máximo de 7 circuitos por eletrocalha ou canal empregando condutores de 4mm² que, nestas condições de instalação, tem capacidade de condução de corrente de 16A. A proteção dos circuitos de tomada será feita por disjuntores termomagnético de 16A, monopolares, curva C, fabricados segundo a NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2, com capacidade de ruptura Icu mínima no sistema de 220V indicado nos disjuntores e Ics mínima de 50%.

Os limites de queda de tensão dos circuitos terminais devem atender os requisitos da NBR 5410 e erratas.

07.01.01.xii - Iluminação

O sistema de iluminação foi projetado de acordo com os seguintes documentos de referência:

- NBR ISO / CIE 8995-1:2013 - Iluminação de Ambientes de Trabalho.

O Projeto e especificação priorizam o uso de luminárias e lâmpadas de alta eficiência, tais como a utilização de tecnologia a LED e utilização máxima da iluminação natural.

As premissas de cálculos do projeto luminotécnico são:

Visando a um projeto luminotécnico ancorado nas regras consolidadas da sustentabilidade optou-se por inserir luminárias de LED (Light Emissing Diode) para as várias aplicações possíveis com características de baixo consumo, ofuscamento muito reduzido, uma longa vida útil, na maioria com 50 000 horas, e eficácia elevada em lumens por watt, proporcionando um mínimo de impactos ambientais, além de garantir conforto para os usuários

Com esses aspectos garante-se um custo de manutenção reduzido, uma carga térmica mínima de impacto sobre o sistema de ar condicionado .

Foram observadas as recomendações da norma da NBR ISO/CIE 8995-1:2013 para as partes internas e NBR 5101 para a iluminação externa de vias e estacionamentos .

Para otimizar a implantação do projeto de iluminação, foi selecionado um número reduzido de tipos de luminárias, garantindo assim uma simplificação tanto na aquisição quanto na manutenção dos equipamentos .

As especificações vão ao encontro da simplificação de todo o processo, com as escolhas de equipamentos baseadas na disponibilidade dos fabricantes instalados no território brasileiro, facilitando compra inicial e de reposição.

No tocante aos cálculos, observou-se o seguinte:

a) Todos os materiais utilizados deverão ser certificados pelo PROCEL / INMETRO;

b) As diversas áreas de ocupação (layout) foram definidas de acordo com o projeto de arquitetura e os níveis de iluminamento mínimos exigidos para tais áreas foram retirados da NBR ISO / CIE 8995-1:2013 - Iluminação de ambientes de trabalho;

c) Todo o sistema de iluminação, interna e externa, possui controle de acionamento / desligamento tanto manual (interruptores) quanto previsão para sistemas automáticos (sensores, relés e previsão para automação)

A Iluminação Pública (IP) compreende a iluminação de passeios, praças, vias, quadras, outdoors, fachadas e demais aparelhos urbanos. Para iluminação de vias e circulação de pedestres, foram seguidas as normas aplicáveis e as recomendações da prefeitura de Porto Alegre-RS, conforme o caso, no que se refere aos seguintes aspectos, são detalhados no projeto executivo:

- Requisitos mínimos de iluminação por tipo de via de circulação de pedestres
- Requisitos de iluminância média e fator de uniformidade da iluminância de vias

d) As luminárias especificadas utilizam a tecnologia LED e possuem vida útil mínima de 30.000 horas conforme projeto, especificações técnicas e normas aplicáveis. Os postes e braços de suporte serão de aço galvanizado à fogo conforme projeto e especificações técnicas.

e) Para o projeto de iluminação pública de vias, serão previstos padrões de medição em conformidade com as normas aplicáveis, sendo derivados da rede de baixa tensão da concessionária.

Os circuitos serão encaminhados de forma subterrânea através de eletrodutos de aço galvanizado a fogo envelopados em concreto, em profundidade de 70 cm do nível do solo, com dimensões especificadas em projeto. Em cada poste, será previsto uma caixa de passagem em concreto com tampa lacrada, com dimensões 30x30x30 cm. A caixa deverá ser instalada a uma profundidade de 20 cm do nível do solo. Os cabos utilizados para iluminação pública deverão ser de cobre, com isolação em XLPE ou EPR 0,6/1 kV 90ºC.

07.01.01.xiii - Interruptores e tomadas

A iluminação dos WC será comandada por sensores de presença, os interruptores serão da linha Pialplus, Nereya, Pial ou equivalente. As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão brasileiro, 2P+T, 20A, com identificador de tensão e pino terra, da mesma linha dos interruptores.

07.01.01.xiv - Aterramento

Serão observados, irrestritamente, todos os conceitos de aterramento e de equalização de potenciais preconizados pelas NBR 14039, NBR 5410 e erratas, NBR 5419, partes 1 a 4, e NR-10 do Ministério do Trabalho e Emprego.

O esquema de aterramento adotado na parte de média tensão é o TNR, conforme NBR 14039.

O esquema de aterramento adotado na parte de baixa tensão é o TN-S conforme NBR 5410 e erratas.

As partes metálicas não ativas das instalações e equipamentos serão equipotencialização e aterradas, observando a NBR 5410 e erratas no tocante a sistemas SELV/PELV.

O sistema de aterramento interligará os seguintes elementos:

- Condutor terra do sistema principal de neutro;
- Barramento de proteção elétrica (PE) constituído pela barra de terra do QGN interligado à ferragem estrutural da edificação, conforme acima descrito;
- Partes metálicas não ativas dos equipamentos;
- Carcaça dos quadros de distribuição;
- Fiação de terra das luminárias;
- Fiação de terra das tomadas;
- Terra dos painéis de rede interna estruturada;
- Terra do nobreak;
- Sistema de ar-condicionado;
- Terra dos equipamentos de tecnologia da informação (ETI)
- Bandejas, dutos e eletrocalhas;
- Estruturas metálicas da edificação;

- Tubulações metálicas;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA.

OBSERVAÇÕES:

a) Nas principais áreas técnicas haverá pontos para aterramento provisório conforme prescreve a NR-10 e da NTD-6.05 da equatorial CEEE;

b) Para atendimento dos quesitos de aterramento funcional dos equipamentos de tecnologia da informação, conforme NBR 5410 e erratas e, para fins de "compatibilidade magnética", haverá um condutor de proteção e de aterramento funcional PFE (Protective And Functional Earthing) para cada circuito de equipamento de tecnologia da informação (ETI), ou seja, circuito estabilizado de energia ininterrupta para as estações de trabalho.

07.01.01.xviii - Entrada e medição de energia em média tensão

A edificação será alimentada através de um transformador trifásico isolado à óleo (13,8 kV / 220 380V), de 112,5 kVA, instalado em poste de concreto armado duplo T 11/600 daN. A subestação será localizada em área integrante do terreno, no limite da via pública, e atenderá a demanda total de 88,11 kW / 93,08 kVA. A medição de energia será indireta em baixa tensão e será instalada em caixa de medição de 3 compartimentos, localizada em mureta de alvenaria.

07.01.01.xviii.b - Cabos Aéreos

1. Tipo: Cabos de alumínio coberto em material polimérico classe 15kV;
2. Fabricante: Prysmian, Ficap, Alcoa ou equivalente;
3. Aplicação: Rede aérea compacta (RLDC) de entrada e distribuição.

07.01.01.xviii.c - Cabos Subterrâneos

1. Tipo: Cabos de cobre com isolação EPR-105ºC, classe de isolamento 8,7 / 15 kV - Neutro aterrado;
2. Fabricante: Prysmian, Ficap, Alcoa ou equivalente;
3. Aplicação: Circuito de entrada de energia e alimentação das redes aéreas a partir da subestação (redes de 13,8KV).

07.01.01.xiii.d - Eletroduto metálico com acessórios.

1. Tipo: Eletroduto de aço zincado, em barra de 3 metros, com luvas e curvas de raio longo (raio igual ou superior a dez vezes o seu diâmetro interno);
2. Fabricante: Thomeu, Apollo, Carbinox ou equivalente;
3. Aplicação: Proteção dos cabos nas descidas juntos aos postes e na ligação das caixas P-4 aos TC/TP de medição.

07.01.01.xviii.e - Eletroduto de PVC.

1. Tipo: Eletroduto de PVC ou PEAD;
2. Fabricante: Tigre, Kanaflex ou equivalente;
3. Aplicação: Redes subterrâneas de média tensão - classe 15kV.

07.01.01.xviii.f - Para-raios de linha

1. Tipo: Válvula;
2. Tensão nominal: 12 kV;
3. Corrente de descarga: 10 kA;
4. Série: A;
5. Resistor: Não linear a óxido de zinco (Z_NO);
6. Fabricante: Hitachi-Line ou equivalente;
7. Aplicação: Cubículos de entrada de energia da rede de 13,8 kV e cubículo da subestação em 13,8 kV.

07.01.01.xviii.g - Chave seccionadora - classe 15 KV (com ou sem fusível).

1. Tipo: Tripolar, ação simultânea, abertura sob carga, isolada em SF6 com contatos auxiliares para intertravamento, instalada em cubículo metálico blindado (LSC2A-PM-IAC-AFLR) conforme NBR IEC 62271-200;
2. Tensão nominal: 15 a 20kV, NBI 95 kV;
3. Corrente nominal: 630 A;
4. Fabricante: Schneider, Siemens ou equivalente;
5. Aplicação: Cabine de medição.

07.01.01.xiii.h - Disjuntores de média tensão

1. Tipo: Disjuntor tripolar, classe 15KV, isolado em SF6, 630A, 500 MVA, instalado em cubículo metálico blindado (LSC2A-PM-IAC-AFLR) conforme NBR IEC 62271-200;
2. Tensão nominal: 15 a 17,5kV, NBI 95kV;
3. Corrente nominal: 630A;
4. Fabricante: Schneider, Siemens ou equivalente;
5. Aplicação: Cabine de medição e cubículos de média tensão das subestações.

07.01.01.xviii.i - Relés

1. Tipo: Secundários eletrônicos digitais modelo SEPAM S-40 e T-40 ou equivalente SEL;
2. Funções ANSI: conforme indicadas no projeto;
3. Fabricante: Schneider ou SEL;
4. Aplicação: Cabine de medição e subestação SE-1.

07.01.01.xviii.j - Transformador de potencial

1. Tipo: 13,8kV/220V, potência indicada instalado em cubículo metálico blindado (LSC2A-PM-IAC-AFLR) conforme NBR IEC 62271-200;
2. Classe de isolamento: 15kV;
3. Classe de precisão: 0,6P75;
4. Fabricante: Schneider, Siemens, Isolet ou equivalente;
5. Aplicação: Cabine de medição e cubículo de média tensão da subestação.

07.01.01.xviii.k - Transformador de corrente

1. Tipo: Para proteção, encapsulado em epoxy, classe 15kV, relação de transformação conforme projeto, classe de precisão ± 1% a 1xIn e ± 10% a 20xIn instalado em cubículo metálico blindado (LSC2A-PM-IAC-AFLR) conforme NBR IEC 62271-200;
2. Corrente secundária: 5A;
3. Fabricante: Schneider, Siemens, Isolet ou equivalente;
4. Aplicação: Cabines de medição e cubículo de média tensão da subestação.

07.01.01.xviii.l - Caixas de medidores

1. Tipo: P-4;
2. Fabricante: Esfera, Quadro, MH ou equivalente;
4. Aplicação: Cabine de medição.

07.01.01.xviii.m - Transformador a seco encapsulados em Epóxi instalado em cubículo IP-22

Especificação:

ALTA TENSÃO

Estes deverão ser encapsulados em resina epoxy sob vácuo através de uma moldagem compacta e uniforme, não sendo permitido os enrolamentos impregnados ou envoltos com bandagens, além de outros processos que não oferecem características mecânicas ou elétricas comprovadamente superiores ao sistema à vácuo.

O material condutor deverá ser de cobre ou alumínio.

BAIXA TENSÃO

Neste enrolamento também poderá ser utilizado como material condutor cobre ou alumínio, tendo preferência que o condutor (espiras) seja em forma de folha com largura igual a altura da própria bobina e coladas umas as outras.

Para ambos os enrolamentos:

- Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio, ser autoextinguíveis e não gases tóxicos;
- As bobinas deverão ser construídas de forma a obter alto grau de resistência a umidade, tornando desnecessária a instalação de resistências de aquecimento.

Classe dos materiais isolantes:

- Os materiais isolantes empregados devem ser classe B, F ou H e podem ser utilizados separadamente ou em combinação.

c.4. Painéis de comutação das derivações

a) Deverão ser encapsuladas nas próprias bobinas de alta tensão a fim de evitar fios de ligações expostas, deixando acessível apenas os pontos de comutação.

c.5. Sobrecarga

Os transformadores deverão ser projetados para suportar fortes sobrecargas e com possibilidade de instalação de ventilação forçada no cubículo para aumentar sua capacidade nominal de 40%.

c.6. As ligações entre os enrolamentos de AT deverão estar moldadas em resina epoxy de tal forma a não deixar fios expostos.

d) Acessórios

O transformador deverá possuir no mínimo os seguintes acessórios:

- Meios para suspensão do conjunto completamente montado;
- Meios de locomoção, como base própria para tracionamento e rodas bidirecionais;
- Dois dispositivos de aterramento localizados diagonalmente opostos na ferragem de compressão do núcleo (parafusos M12);
- Sistema de proteção térmica formado por um conjunto de três sensores de temperatura, ligados em série, instalados nas bobinas de BT, um por fase, atuando

como desligamento e fornecendo informações para o sistema de supervisão predial através de relé com porta de comunicação RS-485 - Protocolo Modbus;

- Deve ser fornecido em rele disparador para ser alimentado com tensão nominal de 220V 60 Hz;
- Placa de identificação e diagramática em aço inox;
- Cubículo de proteção conforme especificações gerais aplicáveis da ABNT.

e) Ensaios

e.1. Ensaios de Rotina

b) Os ensaios deverão ser executados de acordo com a norma NBR 5356-11 da ABNT.

Os ensaios de rotina executados em todas as unidades produzidas, são os seguintes:

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Relação de tensões;
- Resistência do isolamento;
- Polaridade;
- Deslocamento angular e sequência de fases;
- Perdas (em vazio e em carga);
- Corrente de excitação;
- Impedância de curto circuito;
- Tensão aplicada;
- Tensão induzida;
- Verificação do funcionamento do sistema de proteção térmica e comutador de derivações sem tensão.

OBSERVAÇÃO.: As espessuras por demão de tintas aqui exigidas, são mínimas.

g) Embalagem

c) A embalagem deverá ser de inteira responsabilidade do fornecedor, própria para transporte rodoviário, adequada para evitar danos durante o transporte e para resistir (suportar) a manipulação.

O transformador deverá ser de envolvido com um material impermeável, engradado com madeira de boa qualidade e com tábuas de espessura mínima de 20mm e larguras compatíveis com o peso do equipamento.

h) Documentação técnica

h.1. Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos:

- Croqui dimensional, certificando-se a adequação ao local de instalação;
- Esquema do circuito de proteção térmica;
- Esquema de pintura;
- Protocolo de ensaios;

- Manual de Operação e manutenção;
- Certificado de garantia, com prazo mínimo de 3 (três) anos;
- Atestados de fornecimento de unidades similares.

1Modelo: RESIMOLD ou GEAFOL

2. Fabricante: SCHNEIDER, Siemens ou equivalente.

07.01.01.xviii.n - Acessórios

1. Tipo: Ferragens, suportes etc.;
2. Fabricante: O fornecedor do cubículo de medição e subestação;
3. Aplicação: Cubículos de medição e cubículos de média tensão das subestações.

07.01.01.xviii.o - Isoladores

1. Tipo: Pedestal e de passagem, em epóxi, classe 15kV ou 17,5kV, uso interno;
2. Fabricante: Isolet ou equivalente;
3. Aplicação: Cabines de medição e cubículo de média tensão da subestação.

07.01.01.xviii.p - Hastes para aterramento

1. Tipo: Hastes de cobre alta camadas Ø 5/8" x 2,4m;
2. Fabricante: TEL - Termo técnica Ltda ou equivalente;
3. Aplicação: Aterramento.

07.01.01.xviii.q - Características dos cubículos de média tensão

1. Tipo de construção: cubículos de média tensão em invólucros blindados, isolados a ar para equipamentos isolados em SF6;
2. Normas: NTD-6.5
   IEC 62271-100
   NBR 14039
   NBR IEC 62271-200
   NBR IEC 62271-1
   NBR 6856
   NBR 6855
   IEC-801
   NR-10 do Ministério do Trabalho e Emprego
3. Classe de isolamento: 17,5 kV
4. Tensão de serviço: 13,8 kV
5. Frequência: 60 Hz
6. Tensão suportável na frequência industrial (60 Hz / 1min)
7. Tensão suportável de impulso atmosférico (NBI): 95 kV
8. Corrente suportável de curta duração: 20 kVA / 1s
9. Limite de arco interno: 12 kA / 1s
10. Classificação: LSC2A - PM - AFR (conforme NBR IEC - 62271 - 200)
11. Instalação: Abrigada
12. Grau de proteção: IP 22 (Mínimo)
13. Acabamento: Pintura eletrostática com tinta poliéster a pó (RAL 9002 ou RAL 7032)

14. Fabricantes de referência: Schneider ou equivalente
15. Aplicação: Cabines de medição e subestação

IMPORTANTE: O fornecedor dos painéis de média tensão deverá fornecer, integrado com os cubículos de média tensão, todos os equipamentos e bornes para integração com sistema supervisório de energia elétrica, conforme indicado no projeto.

OBSERVAÇÃO: A cabine de medição obedecerá ao projeto aprovado na equatorial CEEE, conforme detalhamento no projeto, tendo como fabricante de referência Schneider ou equivalente.

07.01.01.xviii.r - Cordoalha de cobre nu

1. Tipo: Condutor de cobre, sem isolação, tempera meio-dura;
2. Fabricante: TEL - Termo técnica Ltda ou equivalente;
3. Aplicação: Aterramento.

07.01.01.xix - Redes de baixa tensão

07.01.01.xix.a- Quadros gerais de distribuição (QGN, QGE, QGU, QDN, QDE e QDU)

Os quadros gerais de distribuição de energia serão fabricados com base nas seguintes recomendações:

Desenhos orientativos:

O diagrama unifilar, quadro de cargas e detalhes orientativos para a construção constam dos projetos elétricos e deverão ser remetidos ao fabricante juntamente com as especificações.

O fornecedor deverá elaborar seus próprios desenhos de fabricação, para aprovação da fiscalização, constando, no mínimo, de:

- Diagrama uni e tri filar;
- Desenhos dimensionais englobando vista frontal, lateral, cortes e planta;
- Lista de material e componentes com especificações completas;
- Detalhe da base;
- Catálogos; e
- Relatórios dos ensaios de tipo exigidos pela NBR IEC 61439-2.

Após o fornecimento o fabricante deverá emitir os respectivos desenhos certificados e os ensaios de rotina também exigidos pela NBR IEC 61439-2.

1 - Normas:

As unidades de medidas a serem utilizadas deverão ser as do Sistema Internacional, normalizadas no Brasil.

Todos os materiais utilizados, bem como a fabricação, ensaios, condições de serviço e desempenho, deverão estar de acordo com as normas aplicáveis da ABNT, destacando-se as seguintes:

- NBR IEC 61439-2 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência;
- NBR IEC 61439-3 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão. Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO);
- NBR IEC 61439-1/2 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Partes 1 e 2;
- NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- NBR IEC 60947-2 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores;
- NBR IEC 60669-2-2 - Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 2-2: Requisitos particulares — Interruptores de comando à distância (telerruptores).

Todos os quadros de distribuição devem ser providos de dispositivos de proteção, aterramentos, isolação de terminais energizados e sinalização padronizada, conforme requisitos da NR10.

2 - Características elétricas:

O equipamento deverá ser fabricado e testado de acordo com os valores abaixo:

- Classe de Isolação: 1000V
- Tensão de serviço: (conforme diagrama unifilar)
- Frequência: 60Hz
- Nível Básico de impulso: 12kV
- Corrente nominal do barramento principal: (conforme diagrama unifilar)
- Corrente suportável de curta duração (1seg): (conforme diagrama unifilar)

Condições Ambientais:

Os equipamentos deverão ser dimensionados levando em consideração as condições abaixo:

- Altitude: 1.272m
- Temperatura ambiente máxima: +40ºC

3 - Painel:

Os Quadros de Distribuição deverão ser formados de uma ou mais seções verticais denominadas "colunas", autossustentáveis, montadas justapostas, formando um conjunto contínuo de mesma altura.

As colunas deverão ser fabricadas de acordo com as mais modernas exigências do mercado internacional, baseadas no conceito TTA (Type-Tested Assemblies), da NBR IEC 61439-2.

O acesso às conexões tanto para a instalação como para a manutenção, pode ser pela face frontal e/ou traseira e indicado nas Folhas de dados especificas de cada equipamento.

Os Quadros de Distribuição deverão possibilitar ampliação em ambas as extremidades laterais.

Deverão ser providos de meios para manuseio, carga e descarga, inclusive dispositivos para suspensão por guindastes sem deformar a estrutura. Deverão ser providos de recursos de ventilação em cada unidade.

4.1 - Proteção e segurança:

Os Quadros de Distribuição deverão garantir a segurança das pessoas e dos bens com uma continuidade de serviço onde:

- A segurança na manobra dos disjuntores deverá ser proporcionada por dispositivo que impeça a inserção sob carga dos mesmos;
- A segurança na manutenção deverá ser garantida por uma forma de compartimentação conforme definido nas normas NBR IEC 61439-2 e conforme definido nas Folhas de Dados;
- Os dispositivos de seccionamento e proteção deverão ter indicação de posição de estado.
- Com objetivo de reduzir os riscos de choques elétricos:
- O circuito de potência e o circuito de comando deverão ser separados e completamente isolados;
- A segurança das pessoas deverá ser reforçada por uma versão atendendo as exigências das normas NBR IEC 61439-2 relativas à propagação de arco no interior dos painéis onde o dispositivo de seccionamento de cada unidade funcional deverá ser do tipo limitador de corrente.

4.2 - Colunas:

As seções verticais (colunas) que compõem o quadro de distribuição deverão possuir um barramento principal, contido em um compartimento independente e comum à todas as demais colunas. Deverá ser previsto um barramento vertical, individual, ao qual serão conectadas as diversas saídas que compõem a seção.

As colunas deverão ser construídas com invólucros metálicos de aço carbono, tipo autossuportaste de alta robustez mecânica, para uso abrigado.

Com objetivo de minimizar a possibilidade de contatos acidentais com as unidades funcionais adjacente, as colunas deverão atender no mínimo a forma de separação 2a, correspondente ao tipo de compartimentação definido pela norma NBR IEC 61439-2.

As colunas devem garantir facilidades para futuras modificações e ampliações sem necessidade de ferramentas especiais. Todos os componentes de proteção, controle e manobra um circuito deverão ser de um único fabricante de forma a assegurar a coordenação de proteção.

Cada coluna deverá possuir um compartimento de cabos independente, estendendo-se da parte superior até a parte inferior da mesma, com acesso frontal por meio de portas e/ou traseiras por meio de tampa aparafusada, para conexão e passagem dos cabos de saída. No interior destes compartimentos deverão ser previstos meios para fixação dos cabos de força e controle. Deverão ser providos de meios que garantam a separação dos cabos de força dos cabos de controle.

Nas partes não isoladas, junto aos terminais de ligação dos cabos de força, deverá ser previsto um recobrimento com material isolante para evitar contatos acidentais, durante a instalação dos cabos, em um compartimento adjacente.

Barramento:

A classe de isolamento dos barramentos deverá ser 1000V.

Os barramentos principais de força deverão ser instalados na parte superior ou inferior das colunas. Os barramentos de alimentação das saídas deverão ser instalados verticalmente em cada coluna.

Os barramentos deverão ser previstos de forma a permitir acréscimo de novas colunas em ambas as extremidades.

Todos os barramentos deverão ser dimensionados e suportados de forma a resistir os efeitos térmicos e mecânicos das correntes de curto-circuito.

Para as correntes nominais, a temperatura dos barramentos não deverá ultrapassar 70ºC, considerando 40ºC a máxima temperatura ambiente.

O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico, com 99,00% de cobre puro.

Junções, emendas, das barras deverão ser nu.

Os dispositivos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência.

Uma barra de aterramento deverá ser conduzida pela parte inferior dos painéis através de todas as unidades, dimensionada para uma densidade não inferior a 2,0A/mm2. A seção mínima da barra a ser adotada é de 50% do valor da corrente nominal.

Deverá ser prevista a possibilidade de interligação da barra de aterramento com futuras colunas instaladas justapostos.

Os barramentos deverão ser identificados com fitas nas cores recomendadas pelos padrões da equatorial CEEE, NTD-6.07 - Desenho 19 (fase A: vermelha, fase B: branca, fase C: marrom, neutro: azul claro e terra (PE): verde.

4.3 - Grau de proteção:

Os cubículos serão para instalação abrigada e deverão atender grau de proteção IP- 31, conforme na norma NBR IEC 60529, de acordo com as exigências do projeto em função do local da instalação.

Com objetivo de proteger o operador, o painel mesmo com a porta aberta deverá oferecer grau de proteção IP-2X, conforme definido nas normas NBR IEC 61439-2.

4.4 - Tratamento das chapas:

As chapas de aço utilizadas na fabricação dos painéis elétricos devem possuir tratamento de zincagem eletrolítica.

4.5 - Processo de pintura:

- Pintura eletrostática com tinta a pó, a base de resina poliéster;
- Cura da película da tinta, numa temperatura de aproximadamente 200 ºC, durante 20 minutos.

Nota:

1) A camada aplicada não apresenta porosidades, devido à ausência total de solventes.
2) As resistências químicas, mecânicas e acabamento final apresentam resultados superiores ao processo por pintura líquida.

- Cor interna / externa: Bege ou Cinza Claro.
- Espessura total do esquema : 60 um mínimo.

4.6 - Critérios de inspeção:

- cor e brilho: visual
- aderência: testes conforme NBR 11003 - Tintas - Determinação da aderência

4.7 - Zincagem eletrolítica:

- Material metal base: Aço
- Objetivo do tratamento: A propriedade técnica principal das camadas de zinco é a sua resistência à corrosão.

Esta camada protetora é formada principalmente de óxido, hidróxido e carbonato de zinco.

- Aplicação : Tratamento de parafusos, porcas e arruelas, dobradiças, etc.

Tratamento de montantes, suportes em geral, chapas divisórias, caixa de barramento vertical, gavetas, perfis de fixação, chapas perfuradas de fixação de aparelhos internos etc.

5 - Disjuntores:

Os disjuntores em caixa moldada e abertos deverão ser fabricados conforme as recomendações gerais da NBR IEC 60947-1 e NBR IEC 60947-2.

Os disjuntores caixa moldada deverão pertencer a categoria A, com a capacidade de interrupção de curto-circuito em serviço (Ics) igual à 100 % da capacidade de interrupção última (Icu) em toda faixa de tensão de emprego.

Disjuntores para alimentadores e outros circuitos deverão ser previstos com elemento térmico e magnético de proteção.

Os disjuntores em caixa moldada deverão ser concebidos para serem montados na vertical, horizontal e deitado com a alavanca para cima ou para baixo, poderão ser alimentados a montante ou a jusante, sem redução da performance e ter na face frontal uma isolação classe II (segundo IEC 60664-1 Ed. 2.0 b - Insulation coordination for equipment within low-voltage

systems - Part 1: Principles, requirements and tests) e deverão ter acessório de extração quando este for exigido em projeto.

Características disjuntores:

- Corrente Nominal: .....conforme diagrama unifilar
- Capacidade de interrupção de curto-circuito: .....conforme diagrama unifilar
- Tensão Nominal do isolamento: a) caixa moldada .....750 V
  b) abertos .....1000 V
- Tensão máxima do serviço: 690V
- Frequência: .....60 Hz
- Temperatura: .....20^{O}C a + 60^{O}C
- Calibração: .....40^{O}C
- Contatos Auxiliares Livres (quando solicitado no diagrama unifilar): 2NA/2NF
- Contatos de Alarme (quando solicitado no diagrama unifilar):.....1NAF
- Intertravamento..... conforme diagrama unifilar
- Bobina de Dísparo Remoto .....conforme diagrama unifilar
- Bobina de Fechamento .....conforme diagrama unifilar
- Operação a Motor.....conforme diagrama unifilar
- Execução: ..... Fixa
- Proteção: a) caixa moldada ..... Termomagnética
  b) abertos..... Eletrônica Microprocessada com porta de comunicação

Ref.: Linhas Compacta NSX ou equivalente até 630A e Linhas Masterpact NT 08 ou equivalente para 800A.
Fabricante: SCHNEIDER ou equivalente.

6 - Ensaios:

Ensaios de tipo:

O fornecedor do painel deverá apresentar obrigatoriamente os seguintes certificados de ensaios de tipo, cujas características declaradas deverão estar em conformidade com aquelas exigidas pelo NBR IEC 61439-2 :

- Limites de Elevação de Temperatura
- Propriedades Dielétricas
- Corrente Suportável de Curto-circuito
- Eficácia do Circuito de Proteção
- Distâncias de Isolamento e Escoamento
- Funcionamento Mecânico
- Grau de Proteção

Ensaios de rotina:

Além dos ensaios de tipo exigidos pela NBR IEC 61439-2, o fornecedor do painel deverá apresentar, obrigatoriamente, os seguintes relatórios dos ensaios de rotina:

- Verificação da Fiação, ensaios de operação elétrica.
- Ensaio dielétrico.
- Verificação da proteção e continuidade elétrica do circuito de proteção.
- Verificação da resistência de isolamento.

7 - Desenhos:

A CONTRATADA deverá encaminhar previamente à fiscalização, para aprovação, todos os desenhos e detalhes de fabricação dos paineis.

Fabricante: Schneider ou equivalente.

Aplicação: Proteção e distribuição dos circuitos gerais de baixa tensão.

07.01.01.xix.b - Especificações para os quadros de força (QFE, QAC e QEX)

Os quadros força deverão obedecer às normas NBR IEC 61439-2, NBR IEC 61439-3, NR 10 do MTE e aos requisitos mínimos abaixo para seu fornecimento:

OBSERVAÇÃO: Os QAC's e QEX's são detalhados no projeto de ar condicionado elaborado pela "Engenharia de Sistemas Térmicos".

1 - Desenhos orientativos

Os diagramas unifilares indicando quantidade de disjuntores, capacidades e nível de curto-circuito constam dos projetos elétricos e se complementam com estas especificações.

O fornecedor deverá remeter a FISCALIZAÇÃO, para aprovação, os desenhos de fabricação, constando no mínimo de:

- Diagramas uni e trifilar;
- Dimensões da caixa;
- Desenhos de montagem;
- Discriminação dos circuitos; e
- Relação completa e detalhada dos componentes e seus respectivos catálogos.

2 - Normas a observar

Os quadros deverão estar de acordo com as prescrições normativas dos seguintes órgãos:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR IEC 61439-2 e NBR IEC 61439-3;
- NBR IEC 61439-1/2 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Partes 1 e 2;
- NR-10 do Ministério do Trabalho e Emprego.

3 - Estrutura

Os quadros serão montados em caixa de chapa de tratada, tecno plástico ou ABS / Policarbonato, com espelho recobrindo os equipamentos e tampa com fechadura.

As caixas deverão ter flanges superiores e inferiores para entrada e saída de eletrodutos ou cabos. No caso de entrada de cabos sem eletrodutos a passagem deverá ser guarnecida de moldura plástica e butílica a fim de evitar a danificação da isolação dos condutores.

Na porta do quadro deverá existir bolsa para colocação do diagrama correspondente.

As dobradiças serão de material não ferroso e serão do tipo invisível.

O quadro deverá permitir sua instalação sem os componentes internos os quais poderão ser removidos e instalados com facilidade em chassis próprio.

Todos os quadros serão executados para instalação de sobrepor, tipo aparente.

4 - Pintura

Quando executados em chapa, após os tratamentos normalizados da chapa de aço, será aplicada tinta anti-ferruginosa em demãos cruzadas.

A pintura final será eletrostática, com tinta epoxy cor cinza claro RAL 7032 ou outro padrão de cor aprovado pela fiscalização. Todas as partes não pintadas deverão sofrer processo de bi cromatização.

5 - Tensão nominal e isolamento

Tensões nominais: 380/220 Vac,

Isolamento: 600 Vac

6 - Frequência

60 ciclos por segundo.

7 - Capacidade de corrente

Conforme indicada nos diagramas unifilares.

8 - Estabilidade as correntes de curto-circuito

Valor de crista: IKmax = conforme indicações nos diagramas.

9 - Graus de proteção

- Mínimo IP 40 conforme NBR IEC 60529 (observação os quadros de força em áreas úmidas deverão ter grau de proteção mínima IP-54).
- Mínimo IK 8 conforme IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK).

10 - Temperatura

Ambiente: 30° C.

De trabalho: 40°.

11 - Barramentos

Serão executados com cobre eletrolítico, de alto grau de pureza, e deverão resistir aos efeitos térmicos da corrente conduzida e aos efeitos eletrodinâmicos das correntes de curto-circuito indicados nos projetos e especificações.

Os barramentos das fases e neutro deverão estar sobre isoladores de epoxy rigidamente estruturados.

As barras sofrerão tratamento de banho de prata nos pontos de ligação e serão pintados com cores diferenciadas para fase, neutro e terra, obedecendo às normas pertinentes e às indicações do projeto.

A tampa do quadro deverá ser aterrada à estrutura através de cordoalha chata flexível.

12 - Plaquetas de identificação

a) Identificação do quadro

Serão de acrílico nas dimensões aproximadas de 25 x 60 mm por 3 mm de espessura na cor preta com gravação branca em baixo relevo.

b) Identificação dos circuitos e componentes operacionais

Etiquetas impressas.

13 - Dispositivos de medição, controle, manobra e proteção

a) Chaves seccionadoras

Serão do tipo tripolar, acionamento sob carga, conforme NBR IEC 60947-3, instalação sobre trilho DIN, Schneider, Siemens, ABB ou equivalente técnico.

b) Dispositivos de proteção contra surtos

- Protetor de surtos (DPS) Classe II
- Versão fixa
- Número de pólos: 3P + N
- In ≥ 5kA
- Imax de surtos (8/20 microssegundos) ≥ 10kA
- Up ≤ 1,5 kV
- Uc ≥ 242 V
- Tensão do sistema: 380/220 V
- Referência: Schneider, Embrastec, Phoenix ou equivalente.

c) Proteção diferencial residencial

- Interruptores diferenciais tipo DR
- Tetrapolares, Imune a transientes
- Tensão nominal: 415 VCA
- Corrente nominal: 25, 40, 63, 80, 125A
- Sensibilidade: 30 mA
- Referência: ABB, Schneider, Siemens ou equivalente técnico.

d) Disjuntores

- Tipo - Termomagnético em caixa moldada
- Corrente nominal - conforme diagrama unifilar
- Corrente de curto-circuito-ICU conforme diagrama unifilar
- Tensão nominal-220/380V Vca
- Tensão máxima de serviço - 440V
- Frequência-60Hz
- Temperatura ambiente - 20ºC até 60ºC
- Relés térmicos fixos
- Relés magnéticos fixos em curva C (NBR NM 60898)
- Norma de construção - NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2
- Referência: Minidisjuntores Schneider, Siemens, ABB ou equivalente técnico.

e) Contatores modulares

- Tipo: compactos para trilho DIN
- Vida mecânica: 10 milhões de manobras
- Tensão nominal do circuito: 30 VCA
- Temperatura ambiente: 25 até + 55º C
- Faixas de operação da bobina: 0,8 até 1,1 x Us
- Tensão de serviço: 220 e 380 VCA
- Categoria de serviço
- AC-1/AC-3: Para iluminação, aquecimento e Motores
- Norma: IEC 61095 Ed. 2.0 b (2009-02)
- Electromechanical contactors for household and similar purposes
- Referência: Schneider, Siemens, ABB ou equivalente técnico

f) Elementos de comando

- Chave comutadora automático/manual com contato auxiliar de status
- Botão de comando de duas posições (1 NA) com retenção (interruptores) tipo para fixação em porta de painel, fabricado conforme norma NBR IEC 60947-3, tensão de operação 220V.
- Referência: Kraus&Naimer, ABB, Schneider, Siemens ou equivalente técnico.

g) Transformadores de corrente e de potencial

Serão a seco, em epoxi, fabricados conforme normas NBR 6855 - Transformadores de potencial indutivos (TP's) e NBR 6856 - Transformador de corrente (TC's).

Deverá ser previsto dispositivo que coloque o secundário dos TC's em curto-circuito no caso de retirada da carga ("burden").

14 - Testes

Os quadros deverão ser submetidos a todos os ensaios de tipo e rotina exigidos pela NBR IEC 61439-2.

Os relatórios dos testes de fábrica deverão ser entregues a FISCALIZAÇÃO pelo fornecedor.

15 - Especificações para os quadros de bombas

Os quadros de bombas obedecerão irrestritamente a todas as especificações aplicáveis já definidas para os quadros de força, devendo-se obedecer às necessidades do projeto hidráulico.

Os fusíveis e bases protegidas, conforme exigências da NR-10, deverão, sempre ser do tipo retardados, com capacidade de ruptura e características claramente indicadas.

Os contatores e os "soft starters" serão de fabricação Schneider, Siemens ou equivalente.

- Os disjuntores - motores e "soft starters" serão de fabricação Schneider, Siemens, ABB ou equivalente;
- Os parâmetros dos disjuntores e "sof starters" deverão ser confirmados com o fornecedor do conjunto motor bomba;
- Os elementos dos quadros deverão ser dimensionados para a altitude de instalação prevendo a desclassificação de cada produto.

OBSERVAÇÃO: Os quadros de bombas deverão ter grau de proteção mínimo IP-54 da NBR IEC 60529.

Fabricantes de referência: Schneider, Siemens, ABB ou equivalente.

IMPORTANTE: O fornecedor dos quadros de baixa tensão deverá fornecer, todos os equipamentos e bornes de previsão para integração com o sistema supervisório de energia elétrica.

07.01.01.xix.c - Centros de distribuição de iluminação e tomadas - Quadros Terminais (QTN, QTE e QTU)

Os quadros terminais de distribuição deverão obedecer aos requisitos mínimos abaixo para seu fornecimento:

Os quadros força e quadros terminais de distribuição deverão obedecer às normas NBR IEC 61439-2, NBR IEC 61439-3, NR 10 do MTE e aos requisitos mínimos abaixo para seu fornecimento:

1 - Desenhos orientativos

Os diagramas unifilares indicando quantidade de disjuntores, capacidades e nível de curto-circuito constam dos projetos elétricos e se complementam com estas especificações.

O fornecedor deverá remeter a FISCALIZAÇÃO, para aprovação, os desenhos de fabricação, constando no mínimo de:

- Diagramas uni e trifilar;
- Dimensões da caixa;
- Desenhos de montagem;
- Discriminação dos circuitos;
- Relação completa e detalhada dos componentes e seus respectivos catálogos.

2 - Normas a observar

Os quadros deverão estar de acordo com as prescrições normativas dos seguintes órgãos:

- NBR IEC 61439-3 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO).
- NR-10 do Ministério do Trabalho e Emprego.

3 - Estrutura

Os quadros serão montados em caixa de chapa de tratada, tecno plástico ou ABS / Policarbonato, com espelho recobrindo os equipamentos e tampa com fechadura.

As caixas deverão ter flanges superiores e inferiores para entrada e saída de eletrodutos ou cabos. No caso de entrada de cabos sem eletrodutos a passagem deverá ser guarnecida de moldura plástica e butílica a fim de evitar a danificação da isolação dos condutores.

Na porta do quadro deverá existir bolsa para colocação do diagrama correspondente.

As dobradiças serão de material não ferroso e serão do tipo invisível.

O quadro deverá permitir sua instalação sem os componentes internos os quais poderão ser removidos e instalados com facilidade em chassis próprio.

Todos os quadros serão executados para instalação de sobrepor, tipo aparente.

4 - Pintura

No caso de execução em chapa de aço, após os tratamentos normalizados da chapa de aço, será aplicada tinta anti-ferruginosa em demãos cruzadas.

A pintura final será eletrostática, com tinta epoxy cor cinza claro RAL 7032 ou outro poderão de cor aprovado pela fiscalização. Todas as partes não pintadas deverão sofrer processo de bi cromatização.

5 - Tensão nominal e isolamento

- Tensões nominais: 380/220 Vac
- Isolamento: 600 Vac

6 - Frequência

- 60 ciclos por segundo.

7 - Capacidade de corrente

- Conforme indicada nos diagramas unifilares.

8 - Estabilidade as correntes de curto-circuito

- Valor de crista: IKmax = conforme indicações nos diagramas.

9 - Graus de proteção

- Mínimo IP 40 conforme NBR IEC 60529.
- Mínimo IK 8 conforme IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK).

10 - Temperatura

- Ambiente: 30° C.
- De trabalho: 40°.

11 - Barramentos

Serão executados com cobre eletrolítico, de alto grau de pureza, e deverão resistir aos efeitos térmicos da corrente conduzida e aos efeitos eletrodinâmicos das correntes de curto-circuito indicados nos projetos e especificações.

Os barramentos das fases e neutro deverão estar sobre isoladores de epoxy rigidamente estruturados.

As barras sofrerão tratamento de banho de prata nos pontos de ligação e serão pintados com cores diferenciadas para fase, neutro e terra, obedecendo às normas pertinentes e às indicações do projeto.

A tampa do quadro deverá ser aterrada à estrutura através de cordoalha chata flexível.

12 - Plaquetas de identificação

A) Identificação do quadro

Serão de acrílico nas dimensões aproximadas de 25 x 60 mm por 3 mm de espessura na cor preta com gravação branca em baixo relevo.

B) Identificação dos circuitos e componentes operacionais

Etiquetas impressas.

13 - Dispositivos de medição, controle, manobra e proteção

a) Chaves seccionadoras.

Serão do tipo tripolar, acionamento sob carga, conforme norma NBR IEC 60947-3, instalação sobre trilho DIN, Schneider, Siemens, ABB ou equivalente técnico.

b) Dispositivos proteção contra surtos

- Protetor de surtos (DPS) Classe II
- Versão fixa
- Número de pólos: 3P + N
- In ≥ 5kA

- Imax de surtos (8/20 microssegundos) ≥ 10kA
- Up ≤ 1,5 kV
- Uc ≥ 242 V
- Tensão do sistema: 380/220 V
- Referência: Schneider, Embrastec, Phoenix ou equivalente.

c) Proteção diferencial residencial

- Interruptores diferenciais tipo DR
- Tetrapolares, Imune a transientes
- Tensão nominal: 415 VCA
- Corrente nominal: 25, 40, 63, 125A
- Sensibilidade: 30 mA
- Referência: ABB, Schneider, Siemens ou equivalente técnico.

d) Disjuntores parciais

- Tipo - Termomagnético em caixa moldada
- Corrente nominal - conforme diagrama unifilar
- Corrente de curto-circuito-ICU conforme diagrama unifilar
- Tensão nominal-220/380V Vca
- Tensão máxima de serviço - 440V
- Frequência-60Hz
- Temperatura ambiente - 20ºC até 60ºC
- Relés térmicos fixos
- Relés magnéticos fixos em curva C (NBR NM 60898)
- Norma de construção - NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2
- Referência: Minidisjuntores Schneider, Siemens, ABB ou equivalente técnico.

e) Telerruptores e Contatores

- Tipo: compactos para trilho DIN
- Vida mecânica: 100.000 ciclos
- Tensão nominal do circuito: 220 VCA
- Temperatura ambiente: 25 até + 55º C
- Tensão de serviço: 220 VCA

- Categoria de serviço - AC-1: Para iluminação
- Normas: NBR NM 60669-1 e NBR IEC 60669-2-2
- Referência: Schneider, Siemens, ABB ou equivalente técnico

14 - Testes

Os quadros deverão ser submetidos a todos os ensaios de tipo e rotina exigidos pela NBR IEC 61439-2 e NBR IEC 61439-3.

Os relatórios dos testes de fábrica deverão ser entregues a FISCALIZAÇÃO pelo fornecedor.

IMPORTANTE: O fornecedor dos quadros de baixa tensão deverá fornecer todo equipamento e bornes de previsão para integração com o sistema supervisório de energia elétrica.

07.01.01.xix.d - Cabos e Fios (Condutores)

Os condutores a serem instalados deverão obedecer às normas da ABNT e deverão estar dentro da série métrica.

Os condutores deverão, ainda, obedecer às características especiais de não propagação de chamas, auto extinção do fogo e baixa emissão de gases tóxicos e corrosivos.

Os condutores, de acordo com suas funções e tipos indicados nos projetos, obedecerão às seguintes especificações:

a) Alimentadores

Serão utilizados cabos flexíveis com condutor de cobre de têmpera mole unipolares, isolação de HEPR, cobertura de poliolefina, na cor preta, classe de isolamento 0,6/1 KV encordoamento classe 5, baixa emissão de gases tóxicos e corrosivos. Especificações aplicáveis NBR 13248 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolação extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.

Referência comercial recomendada: Afumex 1KV da Prysmian ou equivalente.

b) Alimentação dos circuitos terminais

Serão utilizados condutores flexíveis encordoamento classe 5 de cobre têmpera mole com isolação extrudada, classe de isolamento 450/750 V, com baixa emissão de gases tóxicos. Especificações aplicáveis NBR 13248.

Referência comercial recomendada: Afumex-750 da Prysmian ou equivalente.

OBSERVAÇÃO: No caso de circuitos terminais em locais sujeitos à umidade serão usados condutores da classe 0,6/1KV Afumex ou equivalentes.

Em áreas externas (jardins) serão utilizados cabos Sintenax Prysmian ou equivalentes.

Os rabichos expostos de ligação das luminárias serão de cabos multipolares Afumex 3x1,5mm² ou equivalente.

c) Sistema de aterramento

Serão empregados condutores de cobre têmpera meia-dura sem isolação quando enterrados e têmpera mole quando isolados, flexíveis, cor verde, dentro de dutos junto a outros condutores, exceto quando especificamente indicado.

d) Conectores

As ligações dos cabos serão feitas sempre através dos conectores existentes nos próprios equipamentos (bornes de disjuntores) ou pelo uso de conectores de metal próprio e de escala métrica correspondente às dos cabos respectivos.

07.01.01.xix.e- Caixas de passagens

Conduletes de alumínio fabricação Wetzel ou equivalente, caixas de chapa galvanizada 16 USG e caixas de PVC Tigre ou equivalente nas dimensões indicadas no projeto.

07.01.01.xix.f - Chaves com fusíveis

Com características indicadas nos Diagramas e detalhes de Quadros elétricos constantes do projeto, fabricação Schneider, Siemens ou equivalentes.

07.01.01.xix.g- Disjuntores

Com características indicadas nos Diagramas, detalhes e especificações dos Quadros elétricos, fabricação Schneider, Siemens, ABB ou equivalentes.

07.01.01.xix.h - Leitos, Bandejas e eletrodutos

a) Bandejas

Serão confeccionadas em chapa galvanizada 16USG, Tipo "C", perfuradas, fabricação Dispam, Mopa, Mega ou equivalente.

Todos os acessórios de fixação tais como suportes de suspensão, mensolas, tirantes etc. Serão galvanizados e do mesmo fabricante de bandejas.

b) Eletrocalhas

Serão de chapa galvanizada 16 USG, Tipo "C", lisas com tampa, fabricação Dispam, Mopa, Mega ou equivalente.

Todos os acessórios correspondentes às eletrocalhas são do mesmo fabricante.

c) Perfilados

Serão do tipo, perfilado estrutural liso e/ou perfurado, conforme projeto, galvanizado 38x38mm, chapa 16USG, fabricação Dispam, Mopa ou equivalente.

d) Eletrodutos

d.1 - Os Eletrodutos metálicos deverão ser do tipo rígido, ponta rosca paralela padrão BSP, Galvanizados, conforme NBR 5624 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133, com costura, linha leve fabricação Thomeu, Apollo, Confercon ou equivalente;

d.2 - Os Eletrodutos de PVC serão do tipo rígido, antichama, não emissores de gases tóxicos ou compostos halogenados, fabricação Tigre ou equivalente;

d.3 - Os eletrodos das redes externas poderão ser de PEAD fabricação Kanaflex ou equivalente;

d.4 - Os eletrodutos flexíveis deverão ser do tipo metálico, revestido com material termoplástico, modelo “SEAL TUBE”, fabricação SPTF ou equivalente.

07.01.01.xix.i - Trilhos eletrificados

Serão do modelo Altrac - PRO, 3700W - 220V, Altena ou equivalente, com todos os acessórios de instalação, conforme indicado no projeto.

07.01.01.xx - Iluminação e tomadas

07.01.01.xx.a - Luminárias

Próprias para sistema de Iluminação com tecnologia LED, conforme modelos e características indicadas no projeto.

OBSERVAÇÃO: No caso dos aparelhos de iluminação, o critério de equivalência pressupõe as mesmas fotometria, eficiência e aspecto estético.

07.01.01.xx.b - Lâmpadas

Conforme relacionadas nos desenhos constantes do projeto.

07.01.01.xx.c - Interruptores e Sensores

- Interruptor simples de embutir em caixa 4"x2" - linha PIAL Plus ou Nereya Pial ou equivalente;
- Sensor de presença de tecnologia DUAL (ultrassom/infravermelho) Siemens ou equivalente;
- Fotocélula com luz de obstáculo - Modelo ASE-2 - Wetzel ou equivalente.

07.01.01.xx.d - Tomadas

TOMADAS DE USO GERAL (TUG)

a.1 Tomada monofásica 2P+Terra, 20A, 220V com indicação de tensão, Padrão brasileiro conforme NBR 14136 e erratas - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização - de embutir em caixa 4"x2" (Tomadas de Uso Geral), Linha Pial Plus ou Nereya PIAL LEGRAND ou equivalente.

a.2 Tomadas monofásica instaladas em condulete a 110cm do piso, 2P+Terra, 20A, 220V com indicação de tensão, Padrão brasileiro conforme NBR 14136 e erratas, WETZEL ou equivalente.

TOMADAS PARA INFORMÁTICA (EQUIPAMENTOS DE TI)

b.1 Tomada monofásica 2P+Terra, 20A, padrão brasileiro, conforme NBR 14136 e erratas, cor vermelha, com indicação de tensão, de embutir em caixa 4x2 instalada na parede - PIAL Legrand ou equivalente.

b.2 Em áreas de pisos monolítico usar caixa SPE-27045, fabricação SPERONE ou equivalente.

TOMADAS EXTERNAS E ESPECIAIS

c.1 Tomada à prova de tempo, padrão brasileiro - Aquatec Pial ou equivalente

c.2 Tomadas industriais, fabricadas conforme normas NBR IEC 60309-1, grau de proteção IP-67, com capacidades indicadas ao projeto.

07.01.01.xx.e - Postes e braços

Os postes e braços de sustentação dos projetores externos serão de acordo com os detalhes do projeto de iluminação externa.

07.01.02 - ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

O objetivo principal do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) será a proteção contra descargas atmosféricas, aterramento e equipotencialização das partes metálicas de equipamentos e objetos metálicos. O SPDA é composto pelos subsistemas denominados: Captor, Descidas, Aterramento e Equipotencialização. O SPDA projetado é do tipo convencional/natural com subsistemas de captação, descidas e malha de Aterramento compostos por cabos de cobre e estruturas metálicas da edificação. Foi utilizado o método de proteção denominado “Método das Malhas” e “Método do ângulo de proteção”. Para o PUI Rubem Berta foram definidos os seguintes sistemas, em função das características das edificações, de acordo com a NBR 5419, partes 1 a 4.

Para cada luminária externa será previsto uma haste de aterramento tipo copperweld 5/8”x2,40m instalada na caixa de passagem contígua ao poste. O eletrodo de aterramento deverá ser interligado ao poste metálico através de cabo de cobre nu de 35mm² à 7 fios e conectores adequados.

Conforme estabelece a NBR 5419, partes 1 a 4, recomenda-se que inspeções no SPDA devem ser realizadas da seguinte forma:

a) Deverá ser realizada inspeção visual após alterações, reparos ou quando houver suspeita que a estrutura foi atingida por descargas atmosféricas;

b) Deverá ser realizada inspeção visual a fim de identificar pontos deteriorados nos subsistemas do SPDA a cada seis meses;

c) Deverá ser realizada inspeção periódica nos subsistemas do SPDA a cada 1 ano, por profissional habilitado e capacitado a exercer esta atividade, com emissão de documentação pertinente.

Terrenos A, D e E

O SPDA projetado é de Classe IV, com afastamento máximo entre condutores do subsistema de captação e descidas de 20 metros. Nota-se que os riscos R1, R2, R3 e R4 calculados, tanto para Zona interna (Z1), quanto para Zona externa (Z2), atendem aos requisitos da norma para configuração escolhida.

Terreno B e C

Não há edificações - não se aplica

07.01.02.ii - Conectores e Terminais

Os conectores da caixa de medição (junta móvel) serão referência TEL ou equivalente, conforme detalhes do projeto.

07.01.02.iii - Isoladores

Serão referência TEL ou equivalente, conforme detalhes do projeto.

07.01.02.iv - Cabos e barras de descida

Serão de referência TEL ou equivalentes, conforme detalhes do projeto.

07.01.02.v - Protetores contra ação mecânica

Serão de referência TEL ou equivalente, conforme detalhes do projeto.

07.01.02.vi - Eletrodo de terra

Serão de referência TEL ou equivalente, conforme detalhes do projeto.

07.01.03 - INSTALAÇÕES DE SISTEMAS ESPECIAIS

Este item trata dos sistemas de câmeras previstos nos projetos.

As infraestruturas de caixas e eletrodutos seguirão as normas e critérios indicados no item 07.01.01.

A instalação dos equipamentos e cabos deverá ser feita conforme orientações dos fabricantes.

Critério de Medição

Por unidade de equipamento instalado e funcional.

Unidade de Medição

Unidade – un.

07.02 - INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Os projetos de instalações hidrossanitárias foram elaborados de acordo com o documento “Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos Hidrossanitários” da Subsecretaria de Infraestrutura e Patrimônio Público do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, publicado em Setembro de 2024.

Os projetos atendem integralmente às determinações da Lei Federal nº 14.133/2021, em especial no que se refere ao artigo 6º, que trata de definições e requisitos para a elaboração de projetos públicos, e contemplam o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos atualizados.

Considerando as características e demandas das edificações, os projetos de instalações hidrossanitárias do PUI Rubem Berta se referem aos seguintes sistemas:

- Instalações de Água Fria - Potável e Reuso (HAG);

- Instalações de Esgoto (HEG);

- Instalações de Águas Pluviais (HAP)

Foram consideradas para o desenvolvimento dos projetos, além das diretrizes do documento supracitado, as seguintes normas técnicas:

NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução

NBR 5626 e erratas: Instalação predial de água fria

NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais

NBR 15527: Aproveitamento de água da chuva de cobertura para fins não potáveis

Características dos espaços e edificações

O complexo do PUI Rubem Berta é composto por cinco terrenos que contêm diversos equipamentos comunitários com instalações hidrossanitárias, a saber:

Terreno A

01 Pavilhão Comunitário: 240 m2 (churrasqueiras, sanitários e vestiários)

01 Torre de reservatórios

01 Reservatório Inferior

04 Chimarródromos

Terreno B

01 Chimarródromo

Terrenos C1 e C2

Terreno C1: 02 Chimarródromos

Terreno C2: 01 Chimarródromo

Terreno D

01 Bloco de apoio com sanitários, vestiários e DML (quadra coberta)

01 Torre de reservatórios

01 Reservatório inferior

04 Churrasqueiras cobertas com instalações

01 Fonte interativa (anfiteatro ao ar livre)

05 chimarródromos

Terreno E

01 Pavilhão Comunitário: 160 m2 (churrasqueiras, sanitários, vestiários e vendas)

01 Bloco de apoio com sanitários, vestiários e DML (quadra coberta)

01 Conjunto de sanitários e vestiários (campo de futebol)

01 Torre de reservatórios

01 Reservatório inferior

04 Chimarródromos

I - Água fria e quente

A alimentação do sistema de água fria potável das edificações será realizada com o abastecimento dos reservatórios superiores, com água proveniente da rede pública de abastecimento.

A tubulação de alimentação predial deverá ser com diâmetro igual a Ø32mm e material PVC Marrom, compatível com as exigências referidas em normativas, de acordo com os detalhes técnicos exibidos no projeto específico.

Distribuição

Após o abastecimento dos reservatórios superiores, a tubulação segue para o abastecimento dos blocos através de colunas de distribuição com diâmetro variável entre cada bloco (ver projeto) e material em PVC Marrom.

Ligação dos aparelhos

Os pontos hidráulicos terão ligação através de joelhos 90º com bucha latão Ø25mm – PVC Marrom.

Registros

Os registros dos pontos de consumo deverão ser conforme especificado em projeto. Em casos em que há prumadas de água fria deverão ser instalados registros de gaveta com canopla cromada individual, para garantir o isolamento da rede alimentada em caso de manutenção ou defeito.

Materiais e Especificações

A lista detalhada de materiais e especificações é parte integrante do Projeto Executivo.

Orientações Complementares

Todas as instalações deverão ser executadas de acordo com as prescrições existentes nas normas brasileiras vigentes e de acordo com as indicações técnicas dos fabricantes dos materiais empregados, respeitando-se rigorosamente o projeto do sistema.

As instalações deverão ser executadas de acordo com os projetos, observando o item 04.01.800 - EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS e a totalidade deste Caderno de Especificações e Encargos.

Os materiais a serem utilizados serão sempre de primeira qualidade e previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

De acordo com as recomendações da ABNT, as tubulações metálicas das instalações aparentes deverão ser pintadas nas cores normatizadas pela ABNT.

Estão inclusas na obra a instalação sistema de aproveitamento de água de chuva para uso em sistema de lavagem de pisos.

Os serviços deverão ser executados conforme as normas relacionadas no item A das "CONDIÇÕES GERAIS" adiante citadas.

Materiais e equipamentos

A. Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

B. Os tubos de PVC e PPR deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo próprio peso.

C. Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.

D. Os hidrômetros a serem instalados deverão obedecer às características indicadas no projeto e serão do tipo multijato, instalados na horizontal, classe B, transmissão magnética, equipados para transmissão remota com saída para monitoração em sistema de supervisão predial, mostrador seco, totalizador ciclométrico com dígitos saltantes.

Processo executivo

A. Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas as quais deverão ser feitas por ocasião da concretagem. As furações nas estruturas existentes deverão ser feitas por extração com o uso de maquinário específico. Na fase da concretagem, conforme já abordado no item 05.00.000, deverá haver na obra profissionais especializados e habilitados na disciplina hidrossanitária, a fim de se evitarem transtornos pela falta dessas previsões. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Tubulação embutida

A. Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

B. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizados serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

C. As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando necessário, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

D. Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de coluna, pilares ou outros elementos estruturais.

E. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação das posições das tubulações previstas no projeto.

Tubulações aéreas

A. As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes.

B. Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas.

C. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

D. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

E. As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

Tubulações enterradas

A. Todos os tubos serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

B. A critério da FISCALIZAÇÃO, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

C. Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

Instalação de equipamento

A. Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectada aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

B. Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

Meios de ligação

Tubulações Rosqueadas

A. O corte da tubulação deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

B. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

C. As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamento.

D. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fita ou material apropriado.

E. O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

Serão utilizados tubos e conexões de PVC soldáveis conforme indicado no projeto.

Serão utilizados tubos e conexões de PPR conforme indicado no projeto.

Proteção de tubulações enterradas

A. As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber a aplicação de pintura. As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

B. O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

Recobrimento

A. Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

Teste em tubulação pressurizada

A. Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1Kg/cm². A duração de prova será de 6 horas, pelo menos.

B. Este teste será procedido em presença da FISCALIZAÇÃO, a qual liberará o trecho testado para revestimento. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

C. Após a conclusão das obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da FISCALIZAÇÃO.

Geral

A. Os testes deverão ser executados na presença da FISCALIZAÇÃO.

B. Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

C. Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro que atue no interior dos condutos durante no mínimo 1 hora.

D. A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída, impresso e em meio magnético.

Condições gerais

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

B. Salvo no caso especificado, todas as deflexões serão executadas com auxílio de conexões apropriadas.

C. Com exceção dos elementos niquelados, cromados ou de latão polido, que devam apresentar esse acabamento, todas as demais partes aparentes da instalação, tais como canalização, tampas etc., deverão ser pintadas, depois da prévia limpeza das superfícies.

D. No desenvolvimento das redes, não serão toleradas deflexões em tubos. Os desvios das tubulações serão feitos com conexões apropriadas.

E. Todas as canalizações de água fria serão de tubos PVC soldáveis, de fabricação TIGRE ou equivalente com conexões em PVC, e as de água quente com tubos de PPR de fabricação TIGRE ou equivalente, com conexões apropriadas, exceto as que contenham outra indicação em projeto.

F. As juntas rosqueadas, nos tubos e conexões, serão invariavelmente vedadas com fita tipo "TEFLON" ou equivalente.

G. A CONTRATADA deverá analisar o projeto de instalações de água e executar todos os trabalhos complementares ou correlatos com as instalações hidráulicas, tais como construção de reservatórios e sua impermeabilização, abrigo para hidrômetro etc.

H. Os materiais serão os seguintes:

- Tubulações em PVC rígido, soldável, tipo água (NBR 5648) Tigre, Amanco ou equivalente para o sistema de água fria;

- Tubulações PPR, Classes PN 20 e PN 25, conforme NBR 1.5813-1:2010, TIGRE, AMANCO ou equivalente para distribuição de água quente e sistema de recalque;
- Suporte e braçadeiras em aço galvanizado, Mopa ou equivalente;
- Válvulas e registros da DECA ou equivalente;
- Válvulas solenoides, Niagara, Aqua stock ou equivalente;
- Metais DECA ou equivalente, observando as especificações e detalhes do projeto arquitetônico no que diz respeito aos seus respectivos acabamentos;
- Válvula de retenção em bronze, Deca ou equivalente.

I. Sistema de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis:

- O sistema de aproveitamento de água de chuva deve atender as normas da ABNT: NBR 15527, NBR 5626 e erratas e NBR 10844;
- Não usar caixa de areia e sim de inspeção no sistema;
- De acordo com item 4.3.3 da NBR 15527, não usar conexão cruzada na alimentação dos reservatórios por fonte de suprimento de água potável;
- Em nenhum ponto do sistema poderá haver conexão entre rede de água potável e a rede de água de chuva (a definição de conexão cruzada e a contida no item 3.5 da NBR 15527);
- A água de chuva somente poderá ser usada para fins não potáveis;
- As tubulações e demais componentes da rede de água de aproveitamento devem ser claramente diferenciados das tubulações de água potável;
- Os reservatórios de água de distribuição de água potável e água de chuva devem ser separados;
- A qualidade da água deve atender ao exigido no item 4.5.1 NBR 15527;
- Deverá ser instalado sistema de desinfecção;
- Deverá ser instalado filtro Vórtex WFF 300, Aquastok ou equivalente, para atender ao item 4.2.4 da NBR 15527;
- A Manutenção do sistema deve obedecer ao exigido no item 5.1 da NBR 15527;
- Todos os pontos de retirada internos e externos de água de chuva devem ser identificados;
- A identificação, além de avisos de “água não potável”, deve ser feita por cor diferenciada da tubulação de água potável.
- Recomenda-se: A) Água potável: cor verde;
- B) Água de aproveitamento: cor lilás.

- Os pontos de consumo que recebam águas pluviais, somente podem ser instalados em áreas técnicas e só podem ser utilizados por pessoas habilitadas.
- Nenhuma torneira de jardim ou de lavagem, com livre acesso, poderá utilizar ou ser conectada ao sistema de aproveitamento de água de chuva, sem dispositivo de bloqueio e sinalização de advertência.

Deverão ser instalados dois sistemas de recalque, sendo um para água potável e outro para outro para água de aproveitamento de chuva.

M.1 - Características Técnicas das Bombas de recalque, para água potável:

- Tipo: Radial Centrifuga
- Vazão: indicada no projeto
- Hman: indicada no projeto
- Potência: indicada no projeto
- Rotação: 3.450RPM
- Tensão: 380V - 3F - 60Hz
- Grau de proteção: IP55W
- Motor fechado: 2 polos
- Eficiência mínima do motor: vide observação
- Fabricante de referência: Schneider ou equivalente

  OBSERVAÇÃO: Os motores elétricos deverão atender a Norma da NBR 15626-1.

- M.2 - Características técnicas das bombas de recalque de água de aproveitamento de chuva:
- Tipo: Radial Centrifuga
- Vazão: indicadas no projeto
- Hman: indicadas no projeto
- Potência: indicadas no projeto
- Rotação: 3.450 RPM
- Tensão: 380V - 3F - 60Hz
- Grau de proteção: IP55W
- Motor fechado: 2 polos
- Eficiência mínima do motor: vide observação
- Fabricante de referência: Schneider ou equivalente

OBSERVAÇÃO: Os motores elétricos deverão atender a Normda da NBR 15626-1.

M.3 - Características técnicas das bombas de circulação do espelho d'agua para o vertedouro:

- Tipo: Radial Centrifuga
- Vazão: indicada no projeto
- Hman: indicada no projeto
- Potência: indicada no projeto
- Rotação: 3.450 RPM
- Tensão: 380V -3F - 60Hz
- Grau de proteção: IP55W
- Motor fechado: 2 polos
- Eficiência mínima do motor: vide observação
- Fabricante de referência: Schneider ou equivalente

OBSERVAÇÃO: Os motores elétricos deverão atender a Norma da NBR 15626-1.

J. Identificação e Pintura

As tubulações de água potável e de aproveitamento de chuva deverão ser identificadas por pintura vinílica em toda sua extensão nas cores:

- Água Potável: Verde
- Água de Aproveitamento: lilás

II - Drenagem de águas pluviais

Os tubos da rede de drenagem pluvial serão de PVC branco série normal e série reforçada, além de manilhas de concreto para grandes dimensões. As calhas e tubos foram dimensionados conforme NBR 10844. A tabela de áreas de influência e vazão foi utilizada para determinar o diâmetro da tubulação de drenagem, assim como a sua inclinação. As águas pluviais serão coletadas por meio de ralos hemisféricos e calhas instaladas nas coberturas, conforme a tipologia da edificação, e serão encaminhadas horizontalmente até o destino, rede pública de drenagem ou sistema de filtragem (conforme projeto).

Materiais e Especificações

A lista detalhada de materiais e especificações é parte integrante do Projeto Executivo.

Orientações gerais

Os locais, diâmetros e demais informações técnicas para execução deverão ser consultadas conforme projeto e especificação do fabricante.

Tubulações enterradas

Nos casos em que a tubulação estiver enterrada, recomenda-se que seja criada uma vala com o diâmetro da tubulação, acrescidos de no mínimo 30 cm, sendo a vala preenchida posteriormente com areia.

Programa de Manutenção

Para que haja a perenidade e funcionamento adequado dos sistemas e equipamentos constantes no projeto, faz-se necessário um programa de manutenção preventiva dos sistemas, e registros das manutenções, conforme tabela a seguir:

Tabela do Programa de Manutenção das Instalações Hidrossanitárias

SISTEMA	Descrição da Manutenção	Prazos
Sanitário	Recomenda-se a inspeção anual das tubulações aparentes, condições das fixações, estado e possíveis vazamentos.	Anual
Sanitário	Caixa de gordura: Fazer manutenção de 3 em 3 meses ou quando se fizer necessário.	Trimestral
Hidráulico	Os hidrômetros individuais deverão passar por checagem visual em relação ao estado e análise de consumo para identificar possíveis vazamentos. O hidrômetro geral também deverá passar por checagem visual em relação ao estado e análise de consumo para identificar possíveis vazamentos.	Anual
Hidráulico (Bombas)	Os sistemas de bombeamentos e filtros deverão passar por checagem a cada 6 meses, deverão ser testadas e aferidas em relação a vazão e pressão.	Semestral
Hidráulico (Reservatórios)	Os reservatórios deverão manter as condições de estanqueidade adequada, para evitar vazamentos e contaminações, devendo ser checados a cada 1 ano. Deverão efetuar limpeza nos reservatórios a cada 6 meses*.	Anual*

III - Instalações de água fria não potável – Aproveitamento pluvial

Cada bloco irá dispor de um sistema de aproveitamento de água da chuva, destinado exclusivamente ao abastecimento das torneiras de limpeza, jardins, hortas comunitárias, mictórios e bacias sanitárias.

A distribuição da rede de água não potável será realizada através de reservatórios inferiores e superiores. O reservatório inferior será alimentado através das captações pluviais das coberturas (após passagem pelo sistema de filtragem), e será instalado um sistema de recalque para alimentação do reservatório superior.

Distribuição

Após o abastecimento dos reservatórios inferiores e superiores, a tubulação segue para o abastecimento através de colunas de distribuição com diâmetro variável entre cada bloco (ver projeto) e material em PVC Marrom.

Ligação dos aparelhos

Os pontos hidráulicos terão ligação através de joelhos 90º com bucha latão Ø25mm – PVC Marrom.

Registros

Os registros dos pontos de consumo deverão ser conforme especificado em projeto. Em casos em que há prumadas de água fria deverão ser instalados registros de gaveta com canopla cromada individual, para garantir o isolamento da rede alimentada em caso de manutenção ou defeito.

Materiais e Especificações

A lista detalhada de materiais e especificações é parte integrante do Projeto Executivo.

Orientações Complementares

Todas as instalações deverão ser executadas de acordo com as prescrições existentes nas normas brasileiras vigentes e de acordo com as indicações técnicas dos fabricantes dos materiais empregados, respeitando-se rigorosamente o projeto do sistema.

A. As instalações serão executadas rigorosamente de acordo com as normas pertinentes, com utilização de aproveitamento de água de chuva conforme descrito no item 07.01.03.ii.b.

B. As colunas de águas pluviais com diâmetros de até 150mm serão em tubos PVC série "R" marca Tigre ou equivalente e, de 200mm e acima, serão em tubos de PVC Vinil Fort Tigre ou equivalente.

C. As redes externas de até 250mm serão em tubos PVC linha leve marca Tigre ou equivalente.

D. As redes externas com diâmetro igual ou superior a 300mm serão em tubos de concreto armado ou PEAD da Tigre - ADS.

E. As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis até a rede existente na área, antes da instalação dos coletores.

F. Os tubos, de modo geral, serão assentados com a bolsa voltada no sentido oposto ao do escoamento.

G. Quando houver necessidade de passagem de rede sob pavimento asfáltico, a responsabilidade de corte, demolição, transporte e reconstituição da pavimentação será da CONTRATADA.

H. Todas as tubulações aparentes serão pintadas com esmalte sintético.

I. As canalizações deverão ser assentes em terreno resistente ou sobre embasamento adequado. Nos trechos onde a canalização possa estar sujeita a compressões ou choques, deverá haver proteção adequada dela, de forma a garantir a integridade da instalação.

J. Deverão ser executados todos os testes previstos em Normas e recomendações dos fabricantes, na presença da FISCALIZAÇÃO, de forma a se certificar da integridade das instalações executadas.

K. As caixas, poços de visita e de boca de lobo serão de concreto e alvenaria de tijolos maciços conforme detalhes constantes dos projetos fornecidos, revestidas com

argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com tampão de ferro fundido ou grelha de ferro fundido, conforme detalhado no respectivo projeto.

L. Todas as tubulações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

M. As tubulações aparentes de águas pluviais deverão ser identificadas por pintura vinílica na cor preta.

IV - Esgotos sanitários

Os esgotos sanitários serão coletados através de ramais de descarga de esgoto até as caixas de inspeção e serão encaminhados até a rede de pública de esgoto da região.

Os tubos e as conexões de esgoto sanitário serão de PVC branco série normal e série reforçada, conforme especificado em projeto, os quais têm a finalidade de conduzir o esgoto sanitário até o sistema da rede coletora. Os locais, diâmetros, comprimentos e inclinações deverão seguir como previsto no projeto.

Todo o sistema de sifonagem e a instalação das caixas sifonadas deverão ser executados conforme indicado no projeto, a fim de impedir a retros sifonagem e a quebra de fecho hídrico.

Ramais de descarga

Os vasos sanitários serão escoados por tubos PVC Ø100mm, os lavatórios serão ligados às respectivas caixas sifonadas por tubos PVC Ø40mm, as caixas sifonadas dos banheiros serão ligadas aos respectivos ramais primários, por tubos PVC Ø50mm ou PVC Ø75mm.

Caixas Sifonadas

As caixas sifonadas dos banheiros serão de PCV Ø150mm ou PVC Ø170mm, com grelhas cromadas e saídas Ø50mm ou PVC Ø75mm.

Ventilação

Os tubos de ventilação serão de PVC branco soldável série normal. Os locais, diâmetros, comprimentos e inclinação deverão seguir como previsto no projeto.

No caso de encaminhamento aéreo, todos os tubos deverão ser fixados com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas com parafusos. A distância entre os apoios deverá respeitar as recomendações dos fabricantes, não excedendo a distância máxima de 1,50 m.

Para eficácia dos tubos de ventilação deverá obrigatoriamente executar as alças de ventilação com junção a 1,20 m na coluna de ventilação. Também há a necessidade de ligação das colunas de ventilação nos tubos de queda de esgoto, essas ligações deverão ocorrer em pés de coluna e na cabeça de coluna com conexão terminal a 0,30 m da cobertura (telhado), conforme especificado em projeto.

Destinação Final

Os efluentes de esgoto sanitário deverão seguir para caixas de inspeção, e posteriormente encaminhados para rede pública coletora de esgoto.

Materiais e Especificações

A lista detalhada de materiais e especificações é parte integrante do Projeto Executivo.

A. Tubulações em PVC:

- Nas tubulações em PVC as ligações na saída para os aparelhos sanitários e pias serão 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 ponto do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1cm.

Testes em tubulações não pressurizadas

Todas as canalizações da edificação deverão ser testadas com água sob pressão mínima de 60 KPA (6 M.C.A), durante um período mínimo de 15 minutos. No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPA (3,5 M.C.A), durante 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

Após a instalação dos aparelhos sanitários, serão submetidos à prova de fumaça sob pressão mínima de 0,25KPA (0,025 M.C.A) durante 15 minutos.

A. Para tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;
- A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;
- Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante;

B. Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

Condições gerais

A. As derivações de esgotos (ramais de descarga ou esgoto) correrão nos poços, sobre forros ou rebaixos de pisos, não podendo jamais estender-se embutidas no concreto da estrutura.

B. Os materiais serão os seguintes:

- Tubulação em PVC rígido e reforçado, tipo esgoto até o diâmetro de Ø 150mm, Tigre ou equivalente;
- Acima de diâmetro de Ø150 mm deverão ser utilizados tubos Vinil Fort Tigre ou equivalentes;
- Conexões do mesmo material de tubulação;
- Ralos secos e sifonados de PVC com caixilho e grelhas de aço da Tigre ou equivalente nos locais indicados no projeto, as grelhas terão fecho;
- Caixas de inspeção de gordura e sifonadas serão de alvenaria de tijolos maciços, conforme normas, revestidas com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, levando tampa de ferro fundido que assegure perfeita vedação hidráulica, de acordo com as exigências da CORSAN e ligadas a ramais com o mesmo diâmetro;
- Tampões em ferro fundido tipo pesados nos locais de tráfego de veículos.

C. Todas as tubulações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

D. Todas as redes de esgoto deverão ser executadas com nivelamento e locação topográficos.

Ramais de descarga

O esgotamento dos aparelhos, até os sifões sanitários ou desconectores de rede de esgotos primários, será executado conforme projeto.

As declividades das canalizações obedecerão às indicações constantes do projeto;

Os coletores de esgotos serão apresentados sobre leito de concreto, cuja espessura e demais dimensões, serão determinadas pela natureza do solo.

Os tubos de ponta e bolsa serão assentados com bolsas voltadas para montante, isto é, em sentido oposto ao do escoamento.

As declividades indicadas no projeto de esgoto, deverão ser consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis até as redes urbanas, antes do início das instalações dos coletores.

Ventilação

Haverá colunas de ventilação. Os ramais de ventilação serão ligados às colunas de ventilação em ponto situado a, no mínimo, 15 cm acima do nível máximo da água do mais elevado aparelho sanitário.

Identificação e pintura

As tubulações de esgotos e ventilação aparentes serão pintadas com tinta vinílica na cor marrom.

07.03 - INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Os projetos de prevenção e combate a incêndio foram elaborados de acordo com o documento "Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Prevenção e Proteção contra Incêndio" da Subsecretaria de Infraestrutura e Patrimônio Público do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, publicado em Setembro de 2024. Os projetos atendem integralmente às determinações da Lei Federal nº 14.133/2021, em especial no que se refere ao artigo 6º, que trata de definições e requisitos para a elaboração de projetos públicos, e contemplam o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos atualizados. Informações complementares estão disponíveis nos projetos executivos e nos memoriais descritivos específicos, conforme o caso.

Normas técnicas aplicadas

O projeto segue as normas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), além da legislação vigente nos âmbitos municipal, estadual e federal e conformidade com todas as normas técnicas aplicáveis.

Características dos espaços e edificações

O complexo é composto por cinco terrenos que contêm diversos equipamentos

comunitários, a saber:

Terreno A

Pavilhão Comunitário - 240 m2

Terreno B

Não há edificações

Terreno C

Não há edificações

Terreno D

Quadra coberta com 2 blocos de apoio - 2.000 m2

Terreno E

Pavilhão Comunitário - 160 m²

Quadra coberta com 1 bloco de apoio - 2.000 m2

Classificação das edificações quanto à ocupação

A partir das diretrizes estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul,

as edificações do PUI Rubem Berta foram classificadas como ocupações de divisões D-1, F-1 e F-3.

Para as edificações com menos de 750 m2 (Pavilhões Comunitários) foram considerados os seguintes sistemas preventivos: Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento; Saídas de Emergência; Sinalização de Emergência; Extintores e Brigada de Incêndio.

Para as edificações com mais de 750 m2 (Quadras Cobertas) foram considerados os seguintes sistemas preventivos: Acesso de Viaturas; Segurança Estrutural em Incêndio; Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento; Saídas de Emergência; Plano de Emergência; Brigada de Incêndio; Iluminação de Emergência; Alarme de Incêndio; Sinalização de Emergência; Extintores; Hidrantes e Mangotinhos.

Resumo dos sistemas preventivos

Saídas de emergência

As saídas de emergência foram dimensionadas e atendem aos critérios das Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar do RS

Distâncias máximas a serem percorridas

As distâncias máximas atendem aos critérios das Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar do RS.

Sinalização

Definidas de acordo com as Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar do RS.

Extintores à base de pó químico seco

Serão utilizados para os combates A, B e C. Não devem ser utilizados em painéis de relés e contatos elétricos, como centrais telefônicas, computadores etc. A localização dos extintores segue as Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar do RS.

Sistema de iluminação de emergência

Sistema de iluminação de emergência tipo bloco autônomo, com lâmpadas do tipo PL9W/220V/300 lúmens/5lux.

Deve ser previsto circuito elétrico para o Sistema de Iluminação de Emergência, com disjuntor devidamente identificado, independentemente do tipo de fonte de energia utilizado, podendo ser compartilhado com a sinalização para abandono de local. A altura máxima de instalação dos pontos de iluminação de emergência é imediatamente acima das aberturas do ambiente (portas, janelas ou elementos vazados).

Nas rotas de fuga horizontal do imóvel (circulação, corredores, hall, rampas etc.), a iluminação convencional destes ambientes deve ter acionamento automático (por exemplo com o uso de

sensor de presença). O sistema de Iluminação de Emergência deve ter autonomia mínima de 1 hora.

Instalação e manutenção

É de responsabilidade do instalador a execução do sistema de iluminação de emergência, respeitando fielmente o projeto elaborado. O proprietário da edificação ou possuidor a qualquer título, o instalador e o fabricante devem ser corresponsáveis pelo perfeito funcionamento do sistema. Cada projeto do sistema de iluminação de emergência, como também cada equipamento deve estar acompanhado de um manual de instruções e procedimentos que estabeleça os pontos básicos de assistência técnica.

Em lugar visível, do aparelho, deve existir um resumo dos principais itens de manutenção de primeiro nível que podem ser executados pelo próprio usuário, seja: a verificação das lâmpadas, fusíveis ou disjuntores e do nível do eletrólito etc.

Consistem no segundo nível de manutenção, os reparos e substituição de componentes do equipamento ou instalação não compreendidos no primeiro nível. É vedado ao usuário executar o segundo nível de manutenção por envolver problemas técnicos, devendo ser executado por um dos profissionais responsáveis.

Os defeitos constatados devem ser consignados no caderno de controle de segurança da edificação e, reparados mais rapidamente possível. O bom estado de funcionamento do sistema de iluminação de emergência deve ser assegurado: (1) por um técnico qualificado do estabelecimento, ou de um conjunto de o estabelecimentos; (2) pelo fabricante ou seu representante; (3) Por um profissional qualificado, por um organismo ou entidade reconhecida pelos órgãos públicos ou credenciado pelo Corpo de Bombeiro.

Verificação e testes periódicos em instalações centralizadas com acumuladores:

Mensalmente: verificar o acionamento e funcionamento do sistema de iluminação de emergência, através do dispositivo de proteção e seccionamento.

Semestralmente: verificar: funcionamento do sistema por uma hora à plena carga; e nível do eletrólito no caso de baterias de chumbo-cálcio ou chumbo-ácido.

Anualmente: verificar o nível do eletrólito para os outros tipos de baterias de acumuladores.

Quinzenalmente: verificar acionamento e funcionamento do sistema de iluminação de emergência, através do dispositivo de proteção e seccionamento; e inspeção visual do motor, painel de transferência automática, painel de controle.

Semestralmente: verificar o funcionamento do sistema por uma hora, à plena carga, e avaliar as seguintes operações: sistema de lubrificação; sistema de alimentação (combustível e ar) e escapamento; regulador-equalizador de tensão; sistema de resfriamento; sistema elétrico e controle de segurança.

Sistema hidráulico Preventivo

As tubulações utilizadas serão em Aço Carbono Galvanizadas, que obedeçam rigorosamente às especificações da NBR 5590. Será adotado um reservatório superior com duas células em cada bloco com área superior a 750m², a RTI será dividida entre as duas células.

Sistema de alarme

O sistema de alarme e incêndio é composto pelos seguintes dispositivos: Central de alarme; Acionadores manuais e Avisadores sonoros ou visuais.

A autonomia das fontes de alimentação de emergência do SADI deve garantir o funcionamento durante: 1 hora, em operação contínua do alarme geral; 24 horas, em modo supervisão, nos imóveis com vigilância permanente; ou 72 horas, em modo supervisão, nos imóveis sem vigilância permanente.

Acionadores manuais, avisadores sonoros e visuais podem ter bateria acoplada, com carga de longa duração, no mínimo 2 anos, sem a necessidade de ponto para recarga elétrica da bateria, desde que seja possível o monitoramento pela central de alarme destes dispositivos, individualmente, informando a necessidade de trocar a bateria quando o nível de carga atingir 20%. A tensão elétrica máxima do SADI deve ser inferior a 30 Vcc.

Módulo Monitor Endereçável

O Sistema deverá possuir módulos externos endereçáveis, interligados ao laço, que permitam a supervisão e o controle de dispositivos tais como chaves de fluxo, dampers corta-fogo, exaustores, condicionadores etc. Estes módulos deverão apresentar as seguintes características mínimas:

- Endereçamento manual ou automático;
- O dispositivo deverá possuir 1 entrada para contato seco supervisionado e/ou 1 saída supervisionada para comando de dispositivos externos de alarme;
- Os módulos deverão oferecer as opções de saída c/coletor aberto ou com relé SPDT;
- No caso de módulos que possuam tanto entrada quanto saída, as mesmas deverão ser independentes e a sua utilização deverá ser definida pelo usuário;
- Os módulos deverão possuir isolador de falhas bidirecional, incorporado;
- Temperatura de operação: -10 a +60ºC;
- O Detector deverá possuir LED para indicação do seu funcionamento:
- Verde / Intermitente - Normal;
- Amarelo / Contínuo - Falha;
- Vermelho / Contínuo – Alarme.
- As saídas de comando não deverão desligar no caso de acionamento da função SILENCIAMENTO na Central de Detecção e Alarme de Incêndio.

Módulo de comando de sirenes endereçável

O Sistema deverá possuir módulos externos endereçáveis, interligados ao laço, que permitam a supervisão e o controle de dispositivos de alarme tais como sirenes e anunciadores audiovisuais. Estes módulos deverão apresentar as seguintes características mínimas:

- Endereçamento manual ou automático, igual ao dos detectores;
- O dispositivo deverá possuir 1 entrada para contato seco supervisionado e 1 saída supervisionada para comando de dispositivos externos de alarme;
- Os módulos deverão oferecer as opções de saída c/coletor aberto ou com relé SPDT;
- Os módulos deverão possuir isolador de falhas bidirecional, incorporado;
- Temperatura de operação: -10 a +60ºC;
- O Detector deverá possuir LED para indicação do seu funcionamento:
- Verde / Intermitente - Normal;
- Amarelo / Contínuo - Falha;
- Vermelho / Contínuo - Alarme.
- As saídas de comando deverão desligar no caso de acionamento da função SILENCIAMENTO na Central de Detecção e Alarme de Incêndio.

Acionador manual endereçável

O Sistema deverá possuir acionadores manuais de alarme endereçáveis, interligados ao laço, com as seguintes características mínimas:

- Endereçamento manual ou automático, igual ao dos detectores;
- Construção robusta com invólucro em ABS ou alumínio, na cor vermelha;
- Os módulos deverão possuir isolador de falhas bidirecional, incorporado;
- O acionamento deverá ser do tipo “quebre o vidro e aperte o botão”;
- O dispositivo deverá possuir eletrônica inteligente para supervisão do mecanismo do botão de alarme;
- Temperatura de operação: -20 a +70ºC;
- O Detector deverá possuir LED para indicação do seu funcionamento:
- Verde / Intermitente - Normal;
- Amarelo / Contínuo - Falha;
- Vermelho / Contínuo - Alarme.

Aviador alarme sonoro visual

Os dispositivos de alarme sonoro visual deverão ser convencionais e comandados pelo Sistema através de módulo I/O. Estes dispositivos deverão apresentar as seguintes características mínimas:

- Tensão de operação: 18-30 VDC;
- O dispositivo deverá funcionar com baixo consumo de potência, não ultrapassando 70mA (24V);
- Potência do Alarme sonoro: 100 dBA (24V);
- A sirene deverá oferecer várias opções de tons, selecionadas através de “dip switch” localizado no corpo do dispositivo;
- O dispositivo deverá possuir lâmpada de Xenon, com frequência de 1Hz quando acionada;
- Classe de proteção IP-54.

Eletrodutos

Eletroduto metálico rígido em geral

Os eletrodutos deverão ser do tipo rígido metálico, ponta rosca paralela

padrão BSP, fabricado em aço carbono galvanizados conforme NBR 5624, com costura, linha leve e com diâmetro mínimo de Ø 20 mm (3/4”).

Eletroduto flexível em geral

Os eletrodutos flexíveis deverão ser do tipo rígido metálico, revestido com material termoplástico e com diâmetro mínimo de Ø 20 mm (3/4”).

Referência: Modelo “Seal-tub”

Fabricantes: SPTF, Abaflex ou equivalente.

Curva metálica em geral

As curvas deverão ser metálicas, roscada paralela padrão BSP, fabricado em aço carbono galvanizado a fogo NBR 5624, linha leve e com diâmetro mínimo de Ø 20 mm (3/4”).

Luva metálica em geral

As luvas deverão ser metálicas, rosca paralela padrão BSP, fabricado em aço carbono galvanizado a fogo NBR 5624, linha leve e com diâmetro mínimo de Ø 20 mm (3/4”).

Referência: Modelo Padrão

Fabricantes: Thomeu, Apollo, Confercon ou equivalente.

Caixas de passagem e ligação

As caixas de derivação deverão ter corpo e tampas fabricados em alumínio fundido, rosca paralela padrão BSP, parafusos em aço zincado, acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza e com diâmetro mínimo de Ø 20 mm (3/4”).

Caixa de passagem

As caixas de passagem estampas deverão ter corpo e tampa fabricado em chapa de aço carbono, acabamento em pintura esmalte na cor preta.

Acessórios para eletroduto

As peças complementares, para utilização em rede de eletrodutos são os boxes de ligação com formato curvos e retos, as buchas e arruelas de conexão em caixas de passagem e quadros elétricos e as buchas de redução para rede de Eletrodutos.

Deverá ser fabricada em alumínio fundido, rosca paralela padrão BSP, acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza e com diâmetro mínimo de Ø 20 mm (3/4”).

Referência: Linha Conduletzel

Fabricantes: Wetzel ou equivalente.

Montagem de eletroduto

Toda conexão de eletroduto à caixa de derivação (conduletes) deverá ser executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada das mesmas.

Toda conexão de eletroduto à caixa de passagem deverá ser executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada das mesmas por meio de buchas e arruelas.

Toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal, como na vertical, deverá ser executada através de caixas de derivação e de passagem, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada nem curvatura no próprio eletroduto.

Todas as redes de tubulação deverão ser adequadamente niveladas e fixadas com suportes adequados a cada situação, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica.

Antes do processo de enfiação, os eletrodutos, caixas de derivação e de passagem deverão ser devidamente limpos.

Sempre que possível, deverão ser evitadas as emendas dos eletrodutos. Quando inevitáveis estas deverão ser executadas através de luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto.

Os eletrodutos rígidos serão interligados aos equipamentos por meio de eletrodutos flexíveis e acessório tipo boxes.

Os eletrodutos deverão ser identificados através de pintura em forma de anéis com largura de 10 mm a 20 mm espaçados de 1000 mm, na cor vermelha normatizada em forma de anéis de largura mínima de 1 cm a 2 cm a cada 1m pelo menos.

As tampas das caixas de derivação e de passagem também deverão ser sinalizadas na cor vermelha.

Cabos e fios

Alimentação elétrica

O sistema de alimentação da Central de Alarme e Detecção de Incêndio deverá ser fornecido através de um painel de distribuição de energia exclusivo para esta finalidade e estar energizado pela concessionária de serviço local (equatorial CEEE).

A tensão de alimentação dos equipamentos deverá ser em 220V-60Hz, monofásico e aterramento, para operação a tensão 24Vcc.

Fiação elétrica de força auxiliar

A fiação elétrica para o sistema de força auxiliar para energização dos módulos em geral deverá ser feita com condutores de cobre, singelo, flexíveis, classe 0,75kV, isolamento termoplástico antichama e na cor preta, a bitola mínima para cabo de força deverá ser igual a 2,5mm2.

Referência: Linha Afumex

Fabricantes: Prysmian ou equivalente.

Fiação elétrica de acionamento

Toda a fiação de acionamento de chaves de fluxo deverá ser executada com um par de fios trançado, com cores diferentes e construído por condutores de cobre tempera mole com seção mínima de 1,0 mm2, 0.75 kV e revestido com isolamento termoplástico antichama.

Referência: Linha Afumex

Fabricantes: Prysmian ou equivalente.

Montagem de fiação

Sempre que possível deverá ser evitada a emenda de cabos ou fios elétricos e quando inevitável esta deverá ser executada através de conectores apropriados e isolados, somente dentro das caixas de passagem ou de ligação, não sendo admitidas em hipótese alguma, emendas no interior dos eletrodutos. O isolamento das emendas e derivação deverá ter, no mínimo, características equivalentes às do condutor considerado.

Toda fiação cuja instalação seja utilizada para laço de detecção e alarme, não poderá sofrer emendas, nem nós. O laço deverá ser contínuo e único, portanto antes de se cortar o fio, deverá ser feita uma medição prévia do seu comprimento total.

Todos os circuitos devem ser identificados na Central e em todas as caixas de passagem, derivação e ligação com anéis indicando tipo e número do laço.

Toda a fiação deverá ser guiada por arame ou fita adequado, não sendo permitido o “puchamento” do condutor, e ou o emprego de meios lubrificantes, com a finalidade de facilitar a operação de enfiação.

Procedimento de execução

Eletroduto rosqueado

Cortes

As barras deverão ser cortadas perpendicularmente ao seu eixo, após o corte deverão ser eliminadas as rebarbas com aplicação de lima apropriada. No comprimento do corte deve haver um acréscimo para a extensão roscável, que ficarão internas às conexões.

ROSCAS

Na extremidade a ser conectada, deve ser aberta rosca paralela BSP, com auxílio de tarraxas manuais e ou elétricas com filete uniforme e superfícies lisas.

EMENDAS

As conexões entre eletrodutos devem ser feitas somente com luvas e ou curvas pré-fabricadas, do mesmo material dos eletrodutos.

Quando ocorrem mudanças de direção das tubulações, somente poderão ser executadas, através de caixas de passagem metálicas, quando instaladas entre forro ou embutidas, e a tubulação deverá ser presa com buchas e arruelas de alumínio, fundido, na sua extremidade e ou através de caixas de passagem em alumínio fundido, tipo condulete com tampa.

A conexão entre a tubulação e equipamentos, somente poderá ser executadas através de eletrodutos flexíveis “SEAL-Tube” e conexões de alumínio fundido tipo boxe curvo e ou reto.

Tubulações embutidas

Tubulações embutidas serão montadas, tanto quanto possível, antes do assentamento da alvenaria de tijolo, que as envolverão após a montagem, ou antes, do acabamento de pisos.

Caso haja necessidade de aberturas ou furações nos elementos estruturais, além das previstas, para passagem de tubulações, estas deverão estar de acordo com os desenhos ou obedecer à autorização especial e por escrito da Contratante.

As tubulações que passam por parede deverão fazê-lo perpendicularmente à superfície das mesmas e, quando horizontal, mantendo-se paralelas à superfície das mesmas.

Tubulações expostas

As tubulações cuja instalação ocorrerá entre forro deverão ser suspensas e fixadas adequadamente por meio de suportes e abraçadeiras, conforme a característica e da necessidade específica de cada ponto e local.

As tubulações que venham ser instaladas no interior de SHAFT Técnico deverão ser fixadas por abraçadeiras adequadas, mantendo as tubulações afastadas da parede. Em ambas as situações, as tubulações devem formar um conjunto rígido e contínuo.

Embalagem

Toda a responsabilidade de embalagem dos equipamentos e materiais que necessitam esta forma de guarda e preservação ficará a cargo da CONTRATADA. A embalagem deverá ser eficiente para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, do local de fabricação até o local de instalação, mesmo sob condições que envolvam múltiplo manuseio.

Caso os equipamentos sejam sensíveis à umidade, deverão ser usados caixas ou sacos envolventes à prova d'água ou fita adesiva à prova d'água. Deverá ser prevista proteção adequada com materiais absorventes, tais como silício granulado envolto por papel absorvente ou similar.

Todos os volumes deverão apresentar marcação e código que possibilitem a identificação de seu conteúdo, sem abrir a embalagem. Deverão conter indicativo de posição, bem como endereço do local da entrega quando for o caso.

O transporte dos equipamentos da fábrica à obra e o seguro dos equipamentos desde o seu embarque até a completa instalação e testes na obra correrão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá apresentar à Contratante, uma descrição dos requisitos para armazenamento do equipamento, assim como a estimativa de volume e espaço necessários (canteiro da obra).

Garantias

A CONTRATADA deverá garantir o perfeito funcionamento dos sistemas contra defeitos de fabricação, materiais e mão-de-obra pôr um período mínimo de 12 (doze) meses a contar da data de emissão do Termo de Aceitação.

Durante o período de garantia a CONTRATADA deverá corrigir prontamente e às suas custas quaisquer defeitos e anomalias de fabricação, materiais e mão-de-obra que venham a apresentar nos sistemas ou em qualquer de seus equipamentos ou acessórios.

A aceitação pelo Contratante de qualquer material ou serviços, não exime a CONTRATADA da plena responsabilidade com relação às garantias aqui estipuladas, e referentes ao funcionamento das instalações dentro das especificações e ao correto desempenho dos sistemas.

As garantias serão independentes de todo e qualquer resultado decorrente dos ensaios realizados, isto é, quaisquer que tenham sido estes resultados, a CONTRATADA continuará respondendo por todas as garantias conforme aqui estabelecidas.

07.04 - INSTALAÇÕES MECÂNICAS

07.04.01 - INSTALAÇÕES MECÂNICAS E AR-CONDICIONADO

Os projetos de instalações mecânicas foram elaborados de acordo com o documento "Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos Mecânicos" da Subsecretaria de Infraestrutura e Patrimônio Público do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, publicado em Setembro de 2024.

Os projetos atendem integralmente às determinações da Lei Federal nº 14.133/2021, em especial no que se refere ao artigo 6º, que trata de definições e requisitos para a elaboração

de projetos públicos, e contemplam o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos atualizados.

Considerando as características e demandas das edificações, os projetos de instalações mecânicas do PUI Rubem Berta se referem aos seguintes sistemas:

- Instalações de Climatização dos pavilhões comunitários e blocos de apoio (MCL);

Normas Técnicas aplicáveis

As principais normas (versões mais recentes) utilizadas na elaboração do projeto elétrico do prédio e que devem ser consideradas na execução estão listadas abaixo:

- NBR 16401-1: Instalações de condicionamento de ar - Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das Instalações
- NBR 16401-2: Instalações de condicionamento de ar - Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico
- NBR 17037: Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente - Padrões referenciais.
- Lei Federal n° 13.589, de 4 de janeiro de 2018: Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes
- NBR 13971: Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento – Manutenção programada
- ANBT NBR 14518: Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais

Referências específicas

- O desempenho das serpentinas dos condicionadores será estabelecido em conformidade com a norma AHRI 410-2001.
- O desempenho dos filtros de ar atenderá o descrito nas normas NBR ISO 16890-1 e todas as normas pertinentes da ASHRAE.
- Os ventiladores obedecerão às velocidades limites (na sua descarga) indicadas na norma NBR 16401, partes 1 e 2.
- Os níveis de emissão sonora das unidades estarão compatíveis com a norma AHRI 575-2008.
- Todos os testes aqui indicados seguirão as normas pertinentes da ABNT. Em caso de não haver normas da ABNT para quaisquer testes, serão seguidas todas as normas pertinentes da ASHRAE ou normas por esta indicada na última versão do seu "Handbook-Equipments".
- As bocas e unidades terminais de ar devem garantir o nível NC (Noise Criteria) de 35.
- No sentido de se obterem os NC's recomendados, serão considerados os níveis de ruídos gerados pelas várias fontes, inclusive ventiladores, elementos e componentes

de dutos (cotovelos, ramificações, veias direcionais etc.) bem como as atenuações naturais dos dutos de insuflamento.

- Os níveis de ruído dos diversos equipamentos de ar-condicionado, medidos a 1,0 m em ambiente aberto, nas faixas de oitavas de 63 Hz a 8 kHz, não deverão ultrapassar 80 dB (A).
- A medição do nível de ruído nos ambientes que abrigam equipamentos obedecerá à norma AHRI Standard 575-2008, Method of Measuring Machinery Sound Within an Equipment Space.

Sistema de climatização (MCL)

Os pavilhões comunitários foram projetados de maneira a minimizar a necessidade de condicionamento térmico artificial. As soluções adotadas na Arquitetura - com destaque para as coberturas duplas com ventilação cruzada, telhas termoacústicas, beirais para sombreamento das fachadas e esquadrias com aberturas ajustáveis - garantem a alta inércia térmica das edificações e o conforto ambiental.

No entanto, a fim de garantir a plena funcionalidade das instalações nas situações extremas de calor ou de frio, mesmo que eventuais, são propostas instalações de equipamentos de climatização.

Considerando as características das edificações e dos usos, será utilizado o Sistema Split.

O sistema Split é composto por duas partes distintas, a unidade condensadora e a evaporadora, conectadas por meio de tubulações de cobre, sendo a primeira colocada na área externa do cômodo e a segunda, na área interna. O sistema conta ainda com o dreno responsável por escoar a umidade gerada por meio da condensação do ar. A opção pelo sistema para a climatização dos pavilhões do PUI Rubem Berta se justifica pelas seguintes razões:

● Maior Flexibilidade e melhor relação custo-benefício, considerando as características das edificações;

● Permite a instalação, uso e manutenção dos equipamentos de maneira descentralizada e conforme demanda;

● Trata-se de sistema mais silencioso, pois as condensadoras são instaladas no ambiente externo e o ruído gerado pelas evaporadoras é mínimo;

● A distância de instalação entre a unidade condensadora e o ambiente a ser climatizado é maior, chegando até 30 metros;

● O painel de controle de temperatura e outras configurações pode ser acessado por controle remoto.

As condensadoras serão instaladas em compartimento próprio, integrado ao mobiliário urbano e ao paisagismo, na área externa dos pavilhões e blocos de apoio.

Renovação de ar

O sistema de ventilação utilizado foi com base nos ventiladores tipo axiais com caixa de filtragem acoplada. Apenas no Terreno A, foi utilizado um ventilador axial de maior porte, com caixa de filtragem externa ao ventilador.

Foram consideradas, para o desenvolvimento dos projetos de Climatização, as seguintes diretrizes e normas técnicas:

- NBR 14679 - Sistemas de condicionamento de ar e ventilação
- NBR 16401: Instalações de condicionamento de ar - Sistemas centrais e unitários:
  - Parte 1: Projetos de sistemas de ar-condicionado.
  - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico.

Informações complementares, sobre cargas técnicas e demais especificações do sistema, são apresentadas no Memorial Descritivo Específico da disciplina.

I - Sobre os equipamentos de ar-condicionado

Generalidades

Introdução

O sistema de climatização em projeto é uma instalação de condicionamento de ar para verão que objetiva assegurar as condições de conforto e higiene necessárias aos ambientes condicionados através do controle da temperatura, umidade, limpeza, velocidade e renovação do ar.

Os itens seguintes indicam as premissas que foram utilizadas no desenvolvimento do projeto e que serão seguidas no fornecimento e instalação dos sistemas.

Equipamentos selecionados – Ventilação e climatização

Os materiais serão novos, de classe, qualidade e graus adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima. A CONTRATADA fornecerá e instalará todos os cartazes de advertência e de segurança exigidos por lei e regulamentos, ou solicitados pela Contratante. A instalação completa estará em perfeita conformidade com os códigos e padrões da ASHRAE.

Para atendimento da demanda de climatização foram selecionados equipamentos do tipo Wall Mounted para os terrenos A, D e E. Esta preferência foi adotada pelo fato de que estes modelos têm no mercado condensadoras de descarga horizontal, em forma caixa, o que permitirá a arquitetura reaproveitar a geometria das condensadoras para confecção das caixas de abrigo para estas condensadoras. A definição de dimensões dos abrigos, aberturas de ventilação, bases e suportes para estas condensadoras, está detalhado no projeto de arquitetura do respectivo empreendimento.

Todos os equipamentos funcionarão com nível de tensão 220V (fase/neutro), uma vez que o fornecimento de energia local é 380V trifásicos.

Os equipamentos de ar-condicionado deverão ser do tipo inverter, com serpentina de cobre, com uso de gás refrigerante ecológico, e deverão operar nos modos quente/frio.

Para o atendimento das necessidades de renovação de ar, foram selecionados equipamentos dos ventiladores axiais inline, com caixa de filtragem acopladas, tipo teto/parede. Apenas o terreno A terá uma renovação com uso de um ventilador axial inline com filtragem independente, e distribuição por meio de dutos de alumínio flexíveis, seção redonda. A tensão de operação destes equipamentos será de 220V.

Rede frigorígena

A rede frigorígena será encaminhada embutida em alvenaria e no piso/enterrada, até chegar nas condensadoras, na área externa dos recintos. Todos os trechos enterrados no piso deverão encaminhar as tubulações frigorígena através de tubos de PEAD flexíveis corrugados, DN160, a fim de evitar o contato do isolamento térmico das tubulações com o solo.

Todas as tubulações deverão ser isoladas com tubo tipo elastomérico, de espessura e=25mm, a fim de garantir uma melhor isolação térmica nas tubulações.

Após a aplicação dos tubos elastoméricos nas tubulações de cobre, o conjunto deverá ser revestido com fita tipo blecaute ou PVC, na cor cinza, em toda a extensão da rede frigorígena, sendo realizada fixações, acabamentos com fita silvertape ou similar técnico. Somente após esta montagem é que as tubulações frigorígena poderão ser encaminhadas pelos trajetos enterrados, dentro dos tubos de PEAD flexíveis.

Os trechos embutidos em parede deverão ter o mesmo acabamento de isolamento térmico, mas não será necessário aplicar os tubos de PEAD nestes trechos.

Brasagem, soldagem, suportação, desidratação e isolamento das tubulações

A soldagem deve ser executada com solda cobre/prata ou cobre/cobre, sendo realizada com atmosfera inerte de nitrogênio corrente.

O teste de estanqueidade das linhas deve ser realizado com pressurização de nitrogênio, por no mínimo 24 horas seguidas, após a pressurização, e deve ser comparada a pressão inicial do sistema com a última pressão medida no fim das 24 horas.

Deverá ser realizado procedimento de desidratação a vácuo nas linhas, quebrando três vezes, sendo a primeira quebra com nitrogênio e as demais com o fluído refrigerante e o último vácuo deve ser de 500 microns estabilizado por no mínimo 10 minutos.

As tubulações receberão isolamento em tubos de espuma elastomérica isolante e anticondensação, que assegurem a mesma temperatura superficial ao longo de toda a instalação, independentemente da diversidade de diâmetro, garantindo desta forma a não-condensação, e o isolamento deve ser revestido com película protetora em fita de pvc cinza, para proteção mecânica, espessura mínima de 25mm.

As tubulações quando encaminhadas em paredes, deverão ser obrigatoriamente embutidas e chumbadas dentro da alvenaria.

Quando no piso, as tubulações deverão percorrer por tubo de PEAD flexível corrugado, a fim de evitar contato das tubulações diretamente com o solo.

II - EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

Da contratada

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da empresa a ser contratada para execução da instalação dos sistemas de ar-condicionado e ventilação:

- A seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características do projeto, bem como as adaptações nas demais partes do sistema afetadas por esta seleção, sendo que deverá ser informada à FISCALIZAÇÃO qualquer discordância com o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a Contratante;
- Compatibilização com o projeto de proteção, comando e controle dos sistemas de ar-condicionado e ventilação;
- Verificação de todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas;
- Fornecimento, montagem, instalação e testes da infraestrutura completa do sistema de ar-condicionado e ventilação completos.

A extensão do fornecimento é detalhada nos itens seguintes.

Equipamentos

Os equipamentos devem obedecer aos requisitos técnicos estabelecidos conforme item nos capítulos 07.05 a 07.08 deste documento.

Instalação elétrica

A CONTRATADA fornecerá, instalará e testará a rede elétrica completa da instalação e respectivos acessórios, conforme item 07.02.600.

Suportes e amortecedores

A CONTRATADA fornecerá e instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se, dutos de ar, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme desenhos.

Outros fornecimentos

Os limites de fornecimento englobam também o discriminado abaixo:

- A embalagem e o transporte dos equipamentos, componentes e materiais, conforme item 07.02.910;

Até a obra:

- Serviços de montagem e identificação do sistema, conforme o item 07.02.920.

A extensão do fornecimento acima relacionada é geral e a CONTRATADA deve completá-la, se necessária, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do sistema de ar-condicionado como um todo e dos equipamentos que se propõe a montar, instalar, testar e colocar em operação. Uma eventual complementação do fornecimento, dentro do espírito acima enunciado, não dará à CONTRATADA direito de pleitear aumento do preço constante da proposta.

III - CRITÉRIO DE EQUIVALÊNCIA TÉCNICA

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de qualidade.

Estes equipamentos e materiais poderão ser substituídos por outros tecnicamente equivalentes, estando o critério de equivalência sob responsabilidade exclusiva do cliente e do autor do projeto.

Para comprovação da equivalência será apresentado ao cliente pela empresa instaladora contratada, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

Da contratante

Serão de responsabilidade da Contratante:

- Cálculo e dimensionamento dos sistemas de ar-condicionado e ventilação, incluindo especificações técnicas dos equipamentos principais, arranjo das instalações e desenhos de encaminhamento das redes de água e refrigerante;
- Cálculo e dimensionamento dos sistemas de aquecimento solar de água;
- Obras civis necessárias à instalação dos sistemas, incluindo salas para instalação dos equipamentos, lajes, paredes e acabamento interno, base dos equipamentos, pontos de água e de dreno junto aos equipamentos do sistema, fornecimento dos pontos de alimentação elétrica juntos aos equipamentos, cabendo à CONTRATADA instalar a alimentação elétrica a partir deste ponto.

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto o foram por serem os que melhor atenderam aos específicos do sistema e de qualidade.

Critério de Medição

Por unidade de ar-condicionado instalada e perfeitamente funcional.

Unidade de Medição

Unidade – un.

08. - IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTOS

Orientações Gerais:

Nos locais indicados no projeto de Arquitetura e/ou conforme especificações do fornecedor do produto impermeabilizante, deverão ser executadas as camadas de regularização e de proteção mecânica e isolamento acústico onde indicado, conforme a necessidade de cada tipo de impermeabilização, sendo:

- Camada de regularização: em argamassa de cimento e areia no traço 1:4, com espessura conforme indicada em projeto ou especificação do fornecedor do impermeabilizante;

- Camada de proteção mecânica: em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura conforme indicada em projeto ou especificações do fornecedor do impermeabilizante.

Os serviços serão executados por pessoal especializado, que ofereça garantia dos trabalhos a realizar, os quais obedecerão, rigorosamente, às normas da ABNT, especialmente a NB 279 e as especificações que se seguem.

Todas as superfícies em concreto a serem impermeabilizados através de técnica por moldagem "in loco" deverão estar limpas e isentas de partículas soltas, óleos, graxas etc.;

Durante a execução da impermeabilização será vedada a passagem no local, de pessoas estranhas aos serviços.

Quando as circunstâncias ou as condições locais se verificarem tais que tornem aconselhável o emprego de sistema diverso do previsto nas especificações, serão tais circunstâncias constatadas pela FISCALIZAÇÃO, sendo adotado o sistema mais adequado ao caso, mediante prévios entendimentos.

Os trabalhos de impermeabilização serão realizados com tempo seco e firme.

Nenhum trabalho de impermeabilização será executado enquanto houver umidade nas partes a serem impermeabilizadas.

Não será tolerada a penetração, aparecimento ou desenvolvimento de umidade ou água em qualquer superfície, ficando a cargo da CONTRATADA as providências necessárias para eliminar os defeitos.

Normas Gerais:

Execução de impermeabilização (NBR 9574);

Impermeabilização – Seleção e projeto (NBR 9575).

08.i - Elastômeros sintéticos em manta

Normas:

NBR 9574 – Execução de impermeabilização;

NBR 9952 – Manta asfáltica para impermeabilização;

NBR 13121 – Asfalto elastomérico para impermeabilização;

NBR 15414 – Membrana de poliuretano com asfalto para impermeabilização;

NBR 15896 – Qualificação de pessoas no processo construtivo para edificações — Perfil profissional do impermeabilizador.

Especificações:

Critérios Gerais de Recebimento e Armazenamento na Obra

Ao chegar na obra os materiais deverão ser verificados quanto:

- Especificação;

- Aspectos físicos: devem apresentar integridade e nenhum tipo de dano;

- Quantidade.

Recusar todo material que divirja das especificações e das características técnicas definidas pelo fabricante.

A guarda do material deverá ser feita de acordo com as instruções do fabricante ou do fornecedor.

Procedimentos

A CONTRATADA deverá concluir ou paralisar as atividades nas áreas a serem impermeabilizadas. Atividades indispensáveis devem ser feitas com cuidado, sem carregar ou arrastar materiais sobre as impermeabilizações. Não manter objetos perfurantes ou quentes, nem haver atividades não previstas nessas áreas.

Se houver necessidade de limpeza, molhar com água limpa, aplicar sabão em pó ou detergente doméstico, esfregar com vassoura de pelo e enxaguar com água limpa. Não utilizar equipamento de pressão. A cobertura molhada e, principalmente ensaboada, fica muito escorregadia, devendo ser utilizado EPI para proteção contra acidentes.

Onde for necessária deverá ser feita a camada de regularização, com cantos boleados para facilitar a aderência das mantas e evitar a criação de vincos nas mesmas.

A instalação dos sistemas de impermeabilização especificados neste item deverá ser feita por firma e profissionais especializados, com equipamentos próprios e adequados aos produtos a serem instalados.

Nos locais a serem indicados pelos instaladores dos sistemas de impermeabilização, proceder com a execução da camada de proteção mecânica. Nos locais onde estiver previsto revestimento de piso, executar a camada de proteção mecânica já com a função de contrapiso para o revestimento final.

Ficará a cargo da CONTRATADA a execução tanto da camada de regularização quanto da camada de proteção mecânica. A execução dessas camadas deve prever os caimentos indicados nos projetos de Arquitetura.

Áreas onde o sistema impermeabilizante não necessita de proteção mecânica deverão receber proteção provisória de modos que sejam impedidos tráfegos intensos de pessoas e

maquinários, quedas e derramamentos de produtos entre outras interferências mecânicas e/ou químicas que possam comprometer a eficiência dos sistemas.

Somente depois de concluída a obra toda, as proteções provisórias dessas áreas serão removidas e descartadas adequadamente.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Antes do recebimento deverão ser feitos os testes de estanqueidade recomendados pelo fabricante.

Quaisquer defeitos, vazamentos ou outros desvios não previstos para o serviço incorrerão na substituição dos materiais e refazimento dos serviços pela empresa responsável e/ou pela CONTRATADA, ficando esta última responsável solidária pelos retrabalhos. Tais refazimentos e/ou substituição de produtos e/ou ferramentas e equipamentos, desde que constatados como decorrentes da má técnica de execução e/ou de emprego de material inadequado e/ou de emprego de ferramenta/equipamento impróprio não causarão ônus para a CONTRATANTE.

Critério de Medição

Pela área efetiva impermeabilizada, descontados os vãos, não descontadas as projeções de pilares.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

08.ii - Membrana a base de resina acrílica

Argamassa polimérica impermeabilizante de alto desempenho, bicomponente.

Preparação da base: a base deve ser limpa, isenta de corpos estranhos, restos de formas, pontas de ferragem, restos de produtos desmoldantes ou impregnantes, falhas e ninhos. A base deve ser lixada de forma mecânica para retirar todo tipo de material de revestimento existente. Elementos trespassantes ao substrato devem ser previamente fixados. Na existência de trincas e/ou fissuras, estas devem ser abertas em forma de V, retirar todo pó e partes soltas e aplicar selante de poliuretano. Na existência de brocas, elas devem ser limpas e todas as partes soltas devem ser retiradas preenchendo com graute tixotrópico. Aplicação da impermeabilização: Adicionar aos poucos o componente pó à componente resina e misturar homogeneamente, de forma mecânica, dissolvendo os possíveis grumos. Uma vez misturados os componentes pó e resina, o tempo de utilização da mistura não deve ultrapassar o período recomendado pelo fabricante. Em áreas abertas ou sob incidência solar, promover a hidratação da Argamassa polimérica com Resistência Química por no mínimo 72 horas. Umedecer a superfície e aplicar a Argamassa Polimérica Resistência Química, no consumo indicado, no mínimo quatro demãos (consumo de aproximadamente 1,0kg/m²/demão), com intervalos de 2 a 6 horas, e em sentido cruzado entre demãos. Referência: Sika Top ou similar. Aplicação: argamassa aplicada para a vedação das lajes alveolares (pavilhões comunitários) e revestimentos internos dos reservatórios.

Normas técnicas relacionadas:

Argamassa Polimérica: NBR 11.905/2015 – Argamassa polimérica industrializada para Impermeabilização

Critério de Medição

Pela área efetiva impermeabilizada, descontados os vãos.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

08.iii - Regularização e proteção mecânica para impermeabilização

Nos locais indicados no projeto e conforme orientações do fabricante, deverão ser executadas regularizações prévias para recebimento do material impermeabilizante.

Também de acordo com o projeto e/ou fabricante, deverá ser executada camada de proteção mecânica a fim de se evitar danos à camada impermeabilizante em decorrência de impactos perfurantes e/ou cortantes.

A regularização e a proteção mecânica deverão ser executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, cuja aplicação assemelha-se a execução de contrapisos e, portanto, deve seguir as mesmas orientações técnicas de procedimento e critérios de recebimento.

Critério de Medição

Pela área efetiva de regularização e/ou proteção mecânica executada.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

09. - ESQUADRIAS E FECHAMENTOS

As esquadrias dos pavilhões comunitários e blocos de apoio são identificadas em projeto pelo código CE (Conjunto de Esquadrias). Cada conjunto é composto por Janelas (J) e/ou Painéis (P). A lista completa dos conjuntos de esquadrias e respectivos componentes, inclusive quantitativos e ferragens, é apresentada nas pranchas do Projeto Executivo de Arquitetura.

Os vidros serão de procedência conhecida e de qualidade adequada aos fins a que se destinam, claros, sem manchas, bolhas, de espessura uniforme e sem empenamentos. Os vidros serão esquadrias tiradas na obra e procurando, sempre que possível, evitar cortes no local da construção. Deverá ser executada limpeza prévia dos vidros, antes de sua colocação.

Os vidros e espelhos deverão atender rigorosamente às especificações e não deverão apresentar desvios grosseiros de cor, transparência, planicidade, alinhamento e esquadro. Os vidros (no caso dos temperados) deverão ser instalado por profissionais habilitados, ou por empresa especializada ou previamente instalados na fábrica da esquadria a que se destina. Portas e painéis fixos de vidro, encaixilhados ou não, deverão receber fita adesiva de preferência nas cores AMARELA e/ou VERMELHA, a qual deverá ser fixada em ambas as faces das esquadrias e lá deverão permanecer até a conclusão e entrega da obra, quando, durante a limpeza final, poderão ser removidas a critério da FISCALIZAÇÃO.

As chapas e demais elementos em aço deverão receber tratamento com tinta anticorrosiva com no mínimo 02 demãos. Em seguida, deverão ser aplicadas as pinturas de acabamento indicadas em projeto, em duas demãos.

A madeira utilizada na execução de esquadrias deverá ser madeira de lei, seca, isenta de nós, cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito que possa comprometer a sua durabilidade, resistência mecânica e aspecto. Serão recusados todos os elementos empenados, torcidos, rachados, lascados, portadores de quaisquer outras imperfeições ou confeccionadas com madeiras de tipos diferentes das especificadas pela FISCALIZAÇÃO. Não deverão ser utilizadas espécies incluídas na lista de espécies ameaçadas ou em extinção do IBAMA. Deve ser comprovada a procedência legal da madeira.

Normas:

NBR 10821 – Esquadrias para edificações - Parte 5: Esquadrias externas - Instalação e manutenção.

Critérios Gerais de Recebimento e Armazenamento na Obra

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de ferro deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de ferro utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

A associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, deverá garantir uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que forem aplicadas. Sempre que possível, a junção dos elementos das esquadrias será realizada por solda, evitando-se rebites e parafusos. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível.

As seções dos perfilados das esquadrias serão projetadas e executadas de forma que, após a colocação, sejam os contramarcos integralmente recobertos. Os cortes, furações e ajustes das esquadrias serão realizados com a máxima precisão. Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão liberar folgas suficientes para o ajuste das peças de junção, a fim de não serem introduzidos esforços não previstos no projeto. Estes furos serão escarificados e as asperezas limadas ou esmerilhadas. Se executados no canteiro de serviço, serão realizados com brocas ou furadeiras mecânicas, vedado a utilização de furador manual (punção).

Os perfilados deverão ser perfeitamente esquadriados. Todos os ângulos ou linhas de emenda serão esmerilhados ou limados, de modo a serem removidas as saliências e asperezas da solda. As superfícies das chapas ou perfis de ferro destinados às esquadrias deverão ser submetidos a um tratamento preliminar antioxidante adequado.

O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a informalidade e o perfeito funcionamento das partes móveis das esquadrias. Todas as partes móveis serão providas de pingadeiras ou dispositivos que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco e cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas.

Procedimentos

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. As armações não deverão ser torcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

Critérios Gerais de Recebimento e Aceitação do Serviço

Todas as esquadrias deverão estar firmemente fixadas em suas bases (paredes, pilares, vigas etc.). Não serão aceitas folgas que comprometam tanto a estabilidade quanto as estanqueidades projetadas para essas esquadrias.

As esquadrias deverão apresentar prumo correto, de modo que suas folhas permaneçam na posição em que forem largadas após o movimento, exceto aquelas cujas dobradiças ou outros sistemas mecânicos forcem o movimento de forma independente.

Não serão aceitas esquadrias que apresentem, após a conclusão dos serviços, deformidades (amassados, rugosidades etc.) bem como danos de forma geral que comprometam tanto a estética quanto a segurança e finalidade da esquadria.

Todas as esquadrias que apresentarem defeitos de assentamento deverão ser reassentadas às custas exclusivas da CONTRATADA. Confirmados danos às esquadrias devido ao assentamento, as mesmas deverão ser substituídas e reassentadas às custas exclusivas da CONTRATADA.

09.01 - PORTAS

Critérios de Recebimento e Aceitação

As portas deverão ser entregues acabadas e em perfeito estado de funcionamento, travamento e trancamento quando forem os casos. Não serão aceitas portas com quaisquer defeitos decorrentes do incorreto critério de recebimento dela na obra, manuseio e instalação.

Critério de Medição

Por unidade de porta instalada (un).

09.02 - JANELAS

Critérios de Recebimento e Aceitação

As janelas deverão ser entregues acabadas e em perfeito estado de funcionamento, travamento e trancamento quando forem os casos. Não serão aceitas janelas fora das especificações ou com quaisquer defeitos decorrentes do incorreto critério de recebimento dela na obra, manuseio e instalação.

Critério de Medição

Janelas (J): Por unidade de janela instalada (un).

Fechamentos superiores dos pavilhões: por área efetivamente instalada (m²).

09.03 - ESPECIAIS

Trata-se dos espelhos e dos fechamentos dos vão entre as coberturas e as lajes dos pavilhões.

Os espelhos de vidro cristal com espessura de 4mm, bordas com lapidação reta e acabamento polido deverão ser fixados à parede com fita dupla face de espuma para áreas úmidas, largura 24mm, ref. Scotch Fixa Forte Banheiro, marca 3M ou similar. Os espelhos serão de procedência conhecida e idônea, de características adequadas ao fim a que se destinam, de espessura uniforme, sem empenamentos, defeitos nas bordas, manchas ou bolhas. O transporte e o armazenamento dos espelhos serão realizados de modo a evitar quebras e trincas, utilizando-se embalagens adequadas e evitando-se estocagem em pilhas. Dimensões conforme indicações no Projeto de Arquitetura.

Os fechamentos serão montados conforme os detalhamentos nos projetos de Arquitetura.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Os espelhos deverão ser entregues perfeitamente fixados e limpos, sem manchas, trinchas, rachaduras ou quaisquer outros danos provenientes sejam do recebimento e armazenamento de formas equivocadas ou manuseio e instalação incorretos.

Os fechamentos dos vão superiores deverão ser entregues perfeitamente fixados, sem amassados, riscados, ferrugens ou manchas de quaisquer natureza ou quaisquer outros danos.

Critério de Medição

Pela área efetivamente instalada (m²).

09.i - Painel pivotante em chapa de aço com preenchimento termoacústico (P01, P01-PCD, P03-PCD, P05)

Painel/porta pivotante, conforme dimensões e detalhes indicados no Projeto de Arquitetura. Folha em chapa dobrada de aço carbono, sobre estrutura de perfis de aço, com miolo em chapas de compensado e poliuretano expandido. Veda porta superior e inferior em escova de felpas, marca 3M ou similar. Pivô aço inox com acabamento escovado. Maçaneta de aço carbono tipo alavanca, conforme NBR 9050, pintura eletrostática, na cor grafite fosco. Fechadura mecânica de embutir ref. 330 ST2 Evolution-40, fabricação LA FONTE ou similar. Acabamento de todas as peças de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de poliéster eletrostática a pó, texturizada, cor grafite fosco.

09.ii- Painel fixo em chapa de aço com preenchimento termoacústico (P02, P03)

Painel fixo, conforme dimensões e detalhes indicados no Projeto de Arquitetura. Folha em chapa dobrada de aço carbono, sobre estrutura de perfis de aço, com miolo em chapas de compensado e poliuretano expandido. Com veda fresta em todos os lados (marca 3M ou similar). Acabamento de todas as peças de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de poliéster eletrostática a pó, texturizada, cor grafite fosco.

09.iv- Janelas basculante em vidro temperado (J01, J04, J05, J07)

Janela basculante em vidro temperado liso incolor com espessura de 10mm, fixada na estrutura metálica ou nos montantes em chapas de aço. Fecho tipo trinco com acionamento por corrente e argola. Dimensões, ferragens, detalhes e sistemas de fixação conforme Projeto de Arquitetura.

09.v- Janela fixa em vidro temperado (J02, J03, J06)

Janela fixa em vidro temperado liso incolor com espessura de 10mm, fixada na estrutura metálica ou nos montantes em chapas de aço, conforme dimensões, indicações, ferragens, sistemas de fixação e detalhes indicados no Projeto de Arquitetura.

09.vi- Porta pivotante com moldura em aço e tijolos cerâmicos (PT01)

Porta pivotante com moldura em aço e tijolos cerâmicos maciços. Dimensões, ferragens e detalhes conforme indicação no Projeto de Arquitetura. Aplicação: Torres de Reservatórios.

09.vii - Porta em madeira fixada em divisória de granito (PM01)

Portas de madeira revestida com laminado fenólico melamínico. Núcleo em compensado laminado de madeira certificada FSC. Tarjeta livre/ocupado, dobradiça com mola e ferragens para fixação granito. Dimensões, cores, encabeçamento e detalhes conforme Projeto de Arquitetura.

09.viii - Painéis de Tijolos Cerâmicos estruturados por elementos metálicos

Painéis com molduras e tirantes em aço e tijolos cerâmicos maciços. Dimensões, ferragens e detalhes conforme indicação no Projeto de Arquitetura. Aplicação: Torres de Reservatórios.

09.ix - Espelhos

Espelhos de vidro cristal com espessura de 4mm, bordas com lapidação reta e acabamento polido. Fixados à parede com fita dupla face de espuma para áreas úmidas, largura 24mm, ref. Scotch Fixa Forte Banheiro, marca 3M ou similar. Os espelhos serão de procedência conhecida e idônea, de características adequadas ao fim a que se destinam, de espessura uniforme, sem empenamentos, defeitos nas bordas, manchas ou bolhas. O transporte e o armazenamento dos espelhos serão realizados de modo a evitar quebras e trincas, utilizando-se embalagens adequadas e evitando-se estocagem em pilhas. Dimensões conforme indicações no Projeto de Arquitetura.

09.x - Montantes verticais e horizontais em chapa de aço

Montantes verticais e horizontais em chapa de aço com 10mm de espessura, para fixação dos painéis e janelas. Larguras, comprimento e detalhes conforme indicação no Projeto de Arquitetura.

09.xi - Carenagens (CR)

Carenagens de vedação em chapa de acesso, com proteção anticorrosiva e pintura eletrostática na cor grafite fosco. Dimensões, detalhes e sistemas de fixação conforme Projeto de Arquitetura.

10. - REVESTIMENTOS E PINTURAS INTERNAS

Antes de iniciar os trabalhos de revestimento, tomar providências para que todas as superfícies a revestir estejam firmes, retilíneas, niveladas e aprumadas. Qualquer correção neste sentido será feita antes da aplicação do revestimento. Os revestimentos apresentarão parâmetros perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, as arestas vivas e as superfícies planas. As superfícies das paredes serão limpas com vassouras e abundantemente molhadas, antes do início dos revestimentos. Serão uniformizadas com precisão, as posições, tanto em elevação quanto em profundidade, dos condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outros inseridos na parede.

Nos pisos das circulações externas e calçadas em torno da edificação deverá ser observado caimento mínimo de 2% em direção aos ralos, canaletas e áreas não pavimentadas, para escoamento das águas.

10.01 - REVESTIMENTOS INTERNOS DE PISO

10.01.a - Lastro com material granular sobre solo

Cama de brita lançada e nivelada manualmente sobre o solo, com espessura conforme projeto.

Medição

Pelo volume teórico (m^3) de projeto.

Critério de recebimento

Espessura conforme projeto.

Área total aplicada, conforme projeto.

10.01.b - Lastro de concreto magro

Camada de concreto no traço indicado nos projetos e/ou caderno de especificações ou, quando não especificado, no traço 1:4,5:4,5 em massa seca de cimento, areia média e brita 1, aplicado sobre lastro de material granular, na espessura indicada em projetos.

Medição

Pelo volume teórico (m^3) de projeto.

Critério de recebimento

Espessura conforme projeto.

Área total aplicada, conforme projeto.

Deverá estar desobstruído, nivelado, limpo e isento de elementos orgânicos, gorduras e graxas.

10.01.c - Camada separadora

Lona plástica a ser colocada e esticada sobre o lastro de concreto logo após seu nivelamento.

Medição

Pelo área teórica (m^3) de projeto.

Critério de recebimento

Espessura conforme projeto e/ou caderno de especificação.

A lona não poderá conter furos ou rasgos que comprometam a estanqueidade da membrana.

Área total aplicada, conforme projeto.

10.01.d - Contrapiso

Camada de argamassa a ser aplicada sobre o lastro de concreto, no traço indicado no projeto e/ou caderno de especificações ou, quando não especificada, no traço 1:4 de cimento e areia média, com preparo mecânico em betoneira.

Medição

Pela área teórica (m^2) de projeto.

Critério de recebimento

Espessuras conforme projetos.

Área total aplicada, conforme projeto.

O contrapiso deverá ser entregue nivelado, com as devidas quedas para escoamento de água para os pontos de coleta (ralos, grelhas, caixas sifonadas etc.) ou para as saídas dos ambientes quando não houver ponto de coleta dentro deles.

Deverá estar desobstruído, limpo e isento de elementos orgânicos, gorduras e graxas.

10.01.e - Piso em granilite / granitina com junta metálica, cor cinza claro, acabamento lavado

Antes da execução dos pisos internos em contato com solo, deverá ser executada camada impermeabilizadora com lastro de concreto magro, no traço 1:3:5 de cimento, areia e britas 1 e 2, livre de quaisquer elementos orgânicos ou estranhos à argamassa, devendo atender à norma NBR 12655 (Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento).

A espessura do lastro deverá ser aquela que atenda ao nível do piso acabado, subtraídas as espessuras do revestimento e da camada de regularização,

considerando-se sempre a medida tomada após a cura tanto do lastro quando da camada de regularização.

O lastro deve ser fabricado por meio mecânico, com a utilização de betoneira motorizada. Seu lançamento deve ser gradual e imediatamente sarrafeado e nivelado através de taliscas previamente instaladas e niveladas.

O piso de granitina, moldado in-loco conforme especificações e paginação, será aplicado exclusivamente nos pisos dos box com chuveiro dos pavilhões comunitários. Deverá ser utilizada na composição granilha cinza de alta qualidade e granulometria média. As juntas de dilatação em latão deverão seguir as paginações especificadas em projeto, serão em perfil de abas iguais, 5x5cm, fixadas sobre a laje do antes da execução do contrapiso conforme detalhamento, levando em consideração o desnível indicado em projeto de 1cm.

A granitina será confeccionada em 08 mm com os seguintes materiais: Agregado Minerais moídos: (Mármore, Calcário, Quartzo etc.) e Cimento (comum ou branco) na proporção agregado 14 kg. - cimento 08 kg. Ao final deverá ser aplicado um selador de superfície à base de solvente que não altere a textura ou a cor do piso. O material deve apresentar resistência à compressão maior do que 40 MPa e resistência à tração na flexão maior do que 4 MPa.

Normas técnicas relacionadas:

NBR 11801 – Argamassa de alta resistência mecânica para pisos.

Medição

Pela área teórica (m²) de projeto.

Critério de recebimento

O piso deverá estar nivelado, limpo, desobstruído, sem manchas de gordura e/ou graxas ou quaisquer outros elementos que não façam parte de sua composição especificada.

10.01.f - Piso em granilite / granitina com junta metálica, cor cinza claro, acabamento polido

O piso de granitina, moldado in-loco conforme especificações e paginação, será aplicado em todas as partes internas dos pavilhões comunitários, simples e duplos. Deverá ser utilizada na composição granilha cinza de alta qualidade e granulometria média. As juntas de dilatação em latão deverão seguir as paginações especificadas em projeto, serão em perfil de abas iguais, 5x5cm, fixadas sobre a laje do antes da execução do contrapiso conforme detalhamento.

A granitina será confeccionado em 08 mm com os seguintes materiais: Agregado Minerais moídos: (Mármore, Calcário, Quartzo etc.) e Cimento (comum ou branco) na proporção agregado 14 kg. - cimento 08 kg. O polimento final deverá ser feito por equipamentos com insertos abrasivos (podendo ser diamantados ou base de carborundum) com a finalidade de cortar a argamassa e expor os agregados. O acabamento será em Resina de poliuretano Bicomponente ou semelhante que não altere a textura ou a cor do piso. O material deve apresentar resistência à compressão maior do que 40 MPa e resistência à tração na flexão maior do que 4 MPa. NBR 11801 – Argamassa de alta resistência mecânica para pisos.

Medição

Pela área teórica (m²) de projeto.

Critério de recebimento

O piso deverá estar nivelado, limpo, desobstruído, sem manchas de gordura e/ou graxas ou quaisquer outros elementos que não façam parte de sua composição especificada.

10.01.g - Piso cimentício com pintura PU Esportiva Texturizada antiderrapante

Pintura em poliuretano de alta resistência, antiderrapante, aplicada sobre piso cimentício ou superfície em concreto. Trata-se de revestimento de alto desempenho, resistente ao atrito, apropriado para áreas esportivas. Para aplicação, a superfície deve estar limpa e livre de poeira para que a tinta seja espalhada de maneira uniforme. Referência: Kadosh ou similar.

Medição

Pela área teórica (m²) de projeto.

Critério de recebimento

O piso deverá estar nivelado, limpo, desobstruído, sem manchas de gordura e/ou graxas ou quaisquer outros elementos que não façam parte de sua composição especificada.

10.01.h - Cimentado / contrapisos / regularização de base

Normas:

NBR 12255 – Execução e utilização de passeios públicos – Procedimento.

Aplicação:

Nos locais indicados pela legenda de piso número “10”, nos projetos de Arquitetura.

Especificações:

Piso Cimentado Traço 1:3 (cimento e areia com aditivo plastificante ref. OTTO BAUMGART, linha Cemix, ou SIKA linha Plastiment BV40 ou produto de equivalência técnica, na proporção de 0,3% do peso do cimento) com acabamento liso, desempenado e queimado, com espessura conforme indicada nos projetos de Arquitetura, com preparo mecânico da argamassa.

Procedimentos

Execução com réguas para sarrafeamento e acabamento liso com desempenadeira manual. A divisão das juntas está definida no projeto e serão executadas com madeira, a qual permanecerá após a execução do piso. Os pisos acabados serão mantidos em cura úmida durante 7 dias.

Exigir técnica e acabamento rigorosos.

Antes da execução da pavimentação, deverá ser feita amostra para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Antes da execução do piso, a base deverá ser apiloada com massa de 30 kg.

Deverão ser respeitadas as técnicas construtivas adequadas, tais como preparo do solo, aplicação de juntas corretamente dimensionadas, proteção das juntas, se houver, cura adequada etc.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Em hipótese alguma serão aceitos pisos com brocas, rachados, trincados ou lascados.

Não serão aceitos pisos com caimentos diferentes daqueles especificados em projetos ou que causem acúmulo de líquidos por execução incorreta.

Não serão aceitas juntas de dilatação abertas ou não preenchidas.

Os pisos deverão, ao final, apresentar acabamento liso, desprovidos de quaisquer rugosidades estranhas, tais como excessos de argamassas ou agregados proeminentes devido ao adensamento ou mistura incorreta da argamassa.

Critério de Medição

Pela área efetiva de piso executado.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

10.02 - REVESTIMENTOS E PINTURAS INTERNAS DE PAREDES

10.02.i - Chapisco

Normas:

NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento;

NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos com argamassas inorgânicas - Especificação.

Aplicação:

Em toda alvenaria de tijolo furado/maciço e nas superfícies de concreto a receber revestimentos.

Características Técnicas:

Tipo: Chapisco comum.

Traço: 1:3 (cimento e areia).

Espessura média: 5 mm.

Procedimentos

Limpar e molhar a superfície antes de execução.

Toda alvenaria, verga e outros elementos estruturais a serem revestidos serão chapiscados depois de convenientemente limpados, tendo removidas pontas de ferros e de arames e

umedecidos. O chapisco será executado com argamassa de cimento e areia peneirada, com traço 1:3 e ter espessura máxima de 5,00mm.

Havendo encontro de alvenarias com estruturas, ligadas por encunhamento ou não, antes da aplicação do chapisco deve ser providenciada a fixação de tela metálica ou outro material apropriado sobre o encontro dos diferentes elementos da alvenaria e da estrutura de concreto. Outra forma de evitar eventuais fissuras ou trincas no revestimento final, decorrentes das diferentes amplitudes de movimentos das estruturas e das alvenarias é a incorporação na argamassa do chapisco de aditivo que proporcione elasticidade ao chapisco após curado.

A aplicação poderá ser feito através de rolo apropriado para chapisco ou por espalhamento com colher de pedreiro e tela (sistema tradicional).

Critérios de Recebimento e Aceitação

As superfícies programadas devem estar completamente cobertas.

Critério de Medição

Pela área efetivamente coberta pelo chapisco.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

10.02.ii - Reboco ou Massa Única

Normas:

NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento;

NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos com argamassas inorgânicas - Especificação.

Aplicação:

Nas áreas indicadas pelos projetos de Arquitetura que receberão pintura ou revestimento.

Além dessas áreas, deverá ser aplicado, caso não haja indicação contrária, em todas as superfícies que receberem chapisco, diretamente sobre blocos de concreto ou em outras indicadas em projeto.

Características Técnicas:

No caso de argamassas industrializadas:

- Resistência à compressão: 4,5 a 6 MPa;

- Densidade de massa aparente no estado endurecido: 1.830 Kg/m3;

- Resistência potencial de aderência à tração: > 0,30 MPa.

No caso de argamassa preparada na obra:

- O traço da argamassa, se preparada em obra, deverá ser de cimento, cal hidratada, areia média peneirada na proporção de 1:2:8.

- Deve ser dada preferência para o preparo mecânico (não manual) da argamassa, em misturador horizontal elétrico.

Deverá ser previsto aditivo impermeabilizante para aplicação em áreas externas ou com contato com umidade.

Procedimentos

Todas as argamassas deverão industrializadas ou preparadas em equipamento de mistura – misturador por batelada ou contínuo. Uma vez definido o traço, este não deverá sofrer alterações durante a obra. As arestas deverão ser chanfradas ou protegidas por cantoneiras metálicas. No caso de reboco aplicado sobre chapisco ou diretamente sobre blocos de concreto, proceder com a execução de taliscas e faixas mestras.

A espessura da argamassa finalizada deverá ter 17,5 mm ± 2,5 mm.

Ocorrendo espessuras maiores que as indicadas acima, o reboco deverá ser executado em camadas de no máximo 20 mm de espessura, entremeadas com tela, metálica ou plástica, apropriada para revestimentos com argamassa, de modo que possa dar suporte às camadas adicionais.

Antes da aplicação, a superfície deverá ser abundantemente molhada e não deverá estar desempenada para facilitar a aderência do reboco.

O reboco deve, então, ser aplicado sobre a superfície molhada com desempenadeira.

Ainda com a desempenadeira, o reboco deve ser alisado, ao mesmo tempo que, com o auxílio de uma broxa, faz-se o respingo de água limpa. Esse procedimento visa, além da remoção do excesso de argamassa para se atingir a espessura desejada, preencher os buracos originados durante o espalhamento do reboco.

No caso de superfícies extensas, antes do procedimento anterior, o reboco deverá ser sarrafeado com régua metálica perfeitamente alinhada, para remoção dos excessos.

A finalização deverá ser feita com desempenadeira revestida com espuma, também com o auxílio de uma broxa para contínua aspersão de água durante o acabamento.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Os rebocos regularizados e desempenados à régua e desempenadeira deverão apresentar aspecto uniforme, com parâmetros perfeitamente planos, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade da superfície.

Critério de Medição

Pela área efetivamente revestida, descontados os vãos.

* No caso dos vãos, onde ocorrer arremates/requadros, o serviço será medido pelo comprimento do requadro executado com largura máxima de 25 cm.

Unidade de Medição

Superfícies revestidas: metro quadrado – m²;

Requadros / arremates: metro linear – m.

10.02.iv - Cerâmicas em placas

Normas:

NBR 10545-1 – Placas Cerâmicas – Parte 1: Amostragem e critérios para aceitação;

NBR ISO 13006 – Placas cerâmicas - Definições, classificação, características e marcação;

NBR 13754 – Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;

NBR 13755 – Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento;

NBR 14081-1 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 1: Requisitos – Aplicação: Conforme projeto de arquitetura;

Aplicação:

Em todas as áreas indicadas nos projetos de Arquitetura com as legendas “XIII”, “XIV” e “XV”.

Especificação:

Especificação da cerâmica conforme projeto, em dimensões de 15 x 15 cm

Argamassa de assentamento:

Fabricação GAIL, referência Argamassa Fachadas, ou equivalente técnico.

Rejunte:

Fabricação GAIL, referência Rejunte Cimentício Flex, ou equivalente técnico.

Critério de Recebimento e Armazenamento:

No recebimento dos materiais, os mesmos devem ser conferidos, conforme o que está descrito no documento de compra.

Verificar: Nome do produto, tamanho, espessura, quantidade e data da validade das argamassas e rejuntes.

Ao descarregar as caixas, retirá-las uma a uma, manuseando com cuidado.

O armazenamento das peças deve ser realizado de acordo com as instruções do fabricante e caso o fabricante não especifique recomendações na embalagem, as caixas devem ser empilhadas no máximo até 1,5 metros de altura, em pilhas entrelaçadas, em local fechad.5

espaço e seco.

Equipamentos e Ferramentas:

- Desempenadeira de aço dentada (5mm);

- Rodo pequeno ou desempenadeira de borracha;

- Martelo de borracha (branca se for para aplicação de pastilhas em cores claras);

- Esponja para limpeza;

- Pano limpo;

- Espaçadores;

- Recipiente plástico para misturar argamassas;

- Nível ou mangueira de nível;

- Colher de pedreiro;

- Linha de nylon.

Procedimentos

É importante planejar e/ou testar a disposição dos produtos antes de iniciar a aplicação, garantindo assim melhor aproveitamento.

Antes de começar o assentamento, é indicado preparar as peças que serão utilizadas. Primeiramente abrindo 3 ou 4 caixas do revestimento cerâmico adquirido, verifica-se o estado do material, observando a presença ou não de defeitos na sua tonalidade.

Antes do assentamento verificar a situação do emboço a receber a cerâmica. O mesmo deverá estar limpo, isento de graxas, óleos, pinturas e quaisquer outras partículas que prejudiquem a aderência do revestimento.

Preparar a argamassa de cimento colante própria para assentamento de placas cerâmicas. O preparo deve seguir as orientações do fabricante.

Molhar a superfície (emboço) onde será aplicada a massa de cimento colante.

A aplicação da argamassa deve ser feita com desempenadeira de aço dentada, com espessura de 3 a 5 mm. Deve ser evitada a aplicação da argamassa em grandes extensões, primando pelo assentamento das pastilhas com a argamassa ainda fresca e úmida.

Em seguida deverá ser feita a marcação na parede da altura de uma placa cerâmica. A partir dessa marcação, proceder com o nivelamento e prumo a partir da primeira marcação em toda a extensão a ser assentada a cerâmica.

Aplicar, em seguida, a primeira placa cerâmica, observando-se as marcas de nível e de prumo originais. Pressione a placa contra a argamassa de cimento colante para que ela não se desprenda.

Com auxílio de um martelo de madeira ou de borracha (borracha branca para cerâmicas de cor clara), bata levemente sobre a placa para garantir que a cerâmica esteja aderida à argamassa de assentamento.

As placas seguintes deverão seguir o alinhamento e prumo (horizontal e vertical) da primeira placa, sempre observando-se que o distanciamento entre uma placa para o posterior rejuntamento.

Durante todo o assentamento deve ser feita constante verificação da plasticidade da argamassa ao toque. Se ela se apresentar seca, deve ser removida e uma outra camada deverá ser aplicada.

Finda a aplicação de todas as placas cerâmicas, aguardar um mínimo de 8 horas (um dia de trabalho), para dar início ao rejuntamento das mesmas.

O rejuntamento deverá ser feito com argamassa de rejunte apropriada, devendo ser flexível e não conter cal em sua composição.

A argamassa de rejunte deverá ser aplicada com auxílio de um rodo ou desempenadeira de borracha. O espalhamento deve ser feito por toda a superfície revestida na diagonal em relação ao alinhamento dos rejuntes.

Aguardar 15 minutos até a remoção dos excessos de rejunte. Primeiramente, essa remoção deverá ser feita com uma esponja úmida, com pressão adequada, de modo que não sejam removidos os rejuntes dos espaços entre as pastilhas. O acabamento deverá ser dado com esponja seca.

* Não utilizar esponjas ou palhas de aço ou similares abrasivos.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Não serão admitidos revestimentos com danos tais como riscos, trincas, rachaduras ou lascas, bem como peças com tonalidades diferentes das especificadas em projeto.

Também não serão aceitos desníveis e saliências entre placas.

Havendo ocorrências de defeitos ou divergências entre o executado e o que está especificado, o serviço deverá ser refeito, incluindo a substituição de todos os materiais envolvidos às custas da CONTRATADA.

Critério de Medição

Pela área efetivamente revestida, descontados os vãos.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

10.02.iii - Pintura hidrofugante incolor sem brilho, à base de silicone sobre tijolo ou concreto aparente

Pintura hidrorrepelente sobre superfície de concreto aparente com duas demãos de silicone base solvente (ref. Fuseprotec Silicone, marca Viapol ou similar), sem brilho. Tinta à base de silano e siloxano dispersos em solvente, para superfícies internas e externas, com ação hidrorrepelente, acabamento transparente e natural, sem brilho. A pintura hidrofugante deverá ser executada nas superfícies de concreto aparente a fim de protegê-las da absorção da água das chuvas e preservar as armaduras da ação de umidade. Sua aplicação e manuseio

deverão seguir as especificações do fabricante, devendo-se atentar principalmente à forma de aplicação e tempo de secagem entre demãos. Todos os materiais deverão ser recebidos em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos. A área para o armazenamento será ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, bem como prevenir incêndios ou explosões provocadas por armazenagem inadequada. Esta área será mantida limpa, sem resíduos sólidos, que serão removidos ao término de cada dia de trabalho. Aplicação: paredes em tijolo ecológico aparente; paredes em tijolos cerâmicos maciços aparentes; pisos em tijolo maciço aparente; superfícies em concreto armado aparente (inclusive elementos de mobiliário urbano).

Normas técnicas relacionadas:

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não

industriais - preparação de superfície.

Normas Gerais:

NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações industriais;

NBR 7195 – Cores para segurança;

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não industriais - preparação de superfície.

Procedimentos Gerais:

Todas as superfícies a pintar estarão secas. Serão minuciosamente examinadas, cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

Devem ser observadas as prescrições dos fabricantes para o aparelhamento das superfícies no preparo e aplicação das tintas, sendo vedada a utilização de qualquer substância em desacordo com aquelas especificações.

Serão evitados escorrimentos e salpicos nas superfícies não destinadas à pintura; os salpicos que não puderem ser evitados serão removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Todas as tintas a empregar observarão as especificações deste memorial sempre que houver indicação expressa.

Nenhuma alteração será feita nas marcas e nas cores sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies das paredes externas deverão ser preparadas da mesma maneira que as paredes internas, inclusive aplicação de selador.

Toda a pintura será executada em tantas demãos quantas forem necessárias a um perfeito acabamento. Cada demão somente será aplicada quando a precedente estiver completamente seca. Igual cuidado haverá entre a primeira demão de tinta e a massa corrida, convindo observar um intervalo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas após cada demão de massa.

Toda vez que uma superfície for lixada será cuidadosamente limpa com escova e pano seco para remover o pó, antes da aplicação da demão seguinte.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Toda superfície pintada apresentará, quando concluída, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho.

Critério de Medição

Pela área efetivamente pintada, descontados os vãos, não descontadas as projeções de pilares.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

10.02.iv - Revestimento em laminado melamínico

Laminado melamínico de alta pressão. Os revestimentos com laminado melamínico

deverão ser executados com chapas laminadas de alta pressão, de composição fenólico-melamínica, com textura lisa, acabamento fosco e espessura nunca inferior a 1,0 mm, assentes com adesivo de contato a base de borracha sintética. As placas serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. Serão isentas de rachaduras ou defeitos capazes de comprometer sua firmeza, resistência à absorção de umidade e flexibilidade. As placas serão apoiadas horizontalmente sobre ripas

de madeira, e armazenadas em local seco e protegido, de modo a evitar danos e condições prejudiciais. As chapas de laminado melamínico deverão ser assentes com juntas de 1,5 mm; nas emendas coplanares, o assentamento deverá ser com junta seca. Em ambos os casos, as linhas de corte deverão ser absolutamente precisas e com acabamento de topo esmerado. Antes do assentamento do laminado melamínico, o reboco deverá ser inteiramente lixado e varrido com escova de pelos duros, de modo que as partículas soltas sejam totalmente eliminadas e imprimado com uma demão de adesivo, fina e uniforme, aplicada com trincha ou com pistola de pressão. O assentamento de laminado melamínico sobre rebocos imprimados só poderá ser executado após secagem completa da demão imprimidora, no mínimo 12 horas após sua aplicação. Aplicação: sanitários e vestiários, conforme indicação do Projeto de Arquitetura.

Critérios de Recebimento e Aceitação

O revestimento deverá estar limpo e isento de manchas de gordura e/ou graxas ou quais outros materiais.

Não poderá conter riscos, perfurações, rachaduras, fissuras ou qualquer outro defeito decorrente seja da falha na observância do material entregue na obra, seja pela falha de manuseio e/ou aplicação.

Critério de Medição

Pela área efetivamente revestida (m²), descontados os vãos.

* No caso dos vãos, onde ocorrer arremates/requadros, o serviço será medido pelo comprimento do requadro executado com largura máxima de 25 cm.

Unidade de Medição

Superfícies revestidas: metro quadrado – m²;

Requadros / arremates: metro linear – m² (comprimento x 0,25 m).

10.03 - REVESTIMENTOS E PINTURAS INTERNAS DE TETOS

10.03.i - Pintura hidrofugante incolor sem brilho, à base de silicone sobre tijolo ou concreto aparente

Pintura hidro-repelente sobre superfície de concreto aparente com duas demãos de silicone base solvente (ref. Fuseprotec Silicone, marca Viapol ou similar), sem brilho. Tinta à base de silano e siloxano dispersos em solvente, para superfícies internas e externas, com ação hidro-repelente, acabamento transparente e natural, sem brilho. A pintura hidrofugante deverá ser executada nas superfícies de concreto aparente a fim de protegê-las da absorção da água das chuvas e preservar as armaduras da ação de umidade. Sua aplicação e manuseio deverão seguir as especificações do fabricante, devendo-se atentar principalmente à forma de aplicação e tempo de secagem entre demãos. Todos os materiais deverão ser recebidos em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos. A área para o armazenamento será ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, bem como prevenir incêndios ou explosões provocadas por armazenagem inadequada. Esta área será mantida limpa, sem resíduos sólidos, que serão removidos ao término de cada dia de trabalho. Aplicação: paredes em tijolo ecológico aparente; paredes em tijolos cerâmicos maciços aparentes; pisos em tijolo maciço aparente; superfícies em concreto armado aparente (inclusive elementos de mobiliário urbano).

Normas técnicas relacionadas:

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não

industriais - preparação de superfície.

Normas Gerais:

NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações industriais;

NBR 7195 – Cores para segurança;

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não industriais - preparação de superfície.

Procedimentos Gerais:

Todas as superfícies a pintar estarão secas. Serão minuciosamente examinadas, cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

Devem ser observadas as prescrições dos fabricantes para o aparelhamento das superfícies no preparo e aplicação das tintas, sendo vedada a utilização de qualquer substância em desacordo com aquelas especificações.

Serão evitados escorrimentos e salpicos nas superfícies não destinadas à pintura; os salpicos que não puderem ser evitados serão removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Todas as tintas a empregar observarão as especificações deste memorial sempre que houver indicação expressa.

Nenhuma alteração será feita nas marcas e nas cores sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies das paredes externas deverão ser preparadas da mesma maneira que as paredes internas, inclusive aplicação de selador.

Toda a pintura será executada em tantas demãos quantas forem necessárias a um perfeito acabamento. Cada demão somente será aplicada quando a precedente estiver completamente seca. Igual cuidado haverá entre a primeira demão de tinta e a massa corrida, convindo observar um intervalo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas após cada demão de massa.

Toda vez que uma superfície for lixada será cuidadosamente limpa com escova e pano seco para remover o pó, antes da aplicação da demão seguinte.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Toda superfície pintada apresentará, quando concluída, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho.

Critério de Medição

Pela área efetivamente pintada, descontados os vãos, não descontadas as projeções de pilares.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

10.04 - RODAPÉS INTERNOS

Normas, procedimentos e critérios de aceitação:

Adotar os mesmos para os pisos aos quais o rodapé é complemento.

Aplicação:

Nos pisos nas áreas indicadas pelos projetos de Arquitetura.

Especificações:

Rodapé de granitina / granilite, h= 10 cm.

Deverão ser seguidas as cores e padrões, conforme definidos no projeto de Arquitetura.

Critérios de Medição:

Pelo comprimento efetivamente executado, descontados os vãos.

Unidade de Medição

Metro linear – m.

10.05 - SOLEIRAS E TABEIRAS

Normas:

NBR 15844 – Rochas para revestimento – Requisitos para granitos.

Aplicação:

Além das indicações nos projetos de Arquitetura, nas saídas de todos os ambientes onde houver desnível entre eles ou quando houver mudança de revestimento de piso.

Especificações:

Soleira de granito Cinza Andorinha, acabamento polido, espessura de 2 cm, largura variável, conforme indicação em projeto ou conforme a espessura do elemento de vedação do ambiente ou conforme a largura do marco (portal) do vão, em placas padronizadas, assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante tipo QUARTZOLIT ou equivalente técnico, inclusive rejuntamento de juntas de 2 mm com material adequado.

As soleiras de continuidade dos pisos das escadas terão acabamento flameado, o mesmo do piso dessas áreas.

Procedimentos

A instalação da soleira somente deverá ocorrer após a instalação dos pisos adjacentes à mesma, devendo-se tomar o cuidado necessário para que, durante este serviço, não ocorram danos aos pisos já instalados.

No caso de níveis diferentes a soleira acompanhará o nível mais alto e apresentará um desnível em relação ao piso mais baixo igual a 10mm ou conforme indicação em projeto.

Quando for entre outros materiais, estando nivelado com os pisos adjacentes.

Critérios de Recebimento e Aceitação

As soleiras deverão ser entregues sem quaisquer danos que comprometam a estética e a eficiência da mesma e do sistema de fixação.

Deverão estar alinhadas e niveladas, sem ressaltos ou quaisquer outras características não previstas.

Deverão ser entregues limpas.

Constatado quaisquer divergências entre o que foi instalado e o que foi especificado que tenha ocorrido pela execução incorreta e/ou emprego de material inadequado e/ou utilização incorreta de ferramental e maquinário ou mesmo de emprego de ferramental e/ou maquinário inadequado, o refazimento do serviço e a eventual substituição dos materiais ocorrerão sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

Critérios de Medição:

Pela comprimento efetivamente instalado.

Unidade de Medição

Metro linear – m.

10.06 - PEITORIS INTERNOS

Considerações Gerais:

Adotar as mesmas premissas e especificações do item 10.05 à exceção das indicadas a seguir.

Aplicação:

Nos peitoris, muretas e acabamentos de socos indicados nos projetos de Arquitetura.

Critério de Medição

Pelo comprimento efetivamente instalado.

Unidade de Medição

Metro linear – m.

10.a - Outros revestimento e pinturas aplicados em elementos internos diversos na obra

10.a.i - Pintura anticorrosiva em estruturas e elementos metálicos

Pintura anticorrosiva em estruturas e elementos metálicos. As estruturas e os elementos metálicos serão pintados, com um mínimo de 02 demãos de tinta anticorrosiva, após o tratamento das superfícies conforme recomendação do fabricante da tinta e anteriormente à instalação e pintura final, todos os elementos metálicos sujeitos a corrosão, destinados a receberem pintura. Todas as superfícies a pintar estarão secas. Serão minuciosamente examinadas, cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam. Devem ser observadas as prescrições dos fabricantes para o aparelhamento das superfícies no preparo e aplicação das tintas, sendo vedada a utilização de qualquer substância em desacordo com aquelas especificações. Procedimentos lixar as superfícies metálicas para remoção de sujeiras, graxas, óleos e ferrugens; remover todo o pó resultante do lixamento e providenciar a secagem total das superfícies; aplicar a tinta conforme a diluição e número de demão recomendadas pelo fabricante. Referência: CORAL, referência Coralit Fundo Zarcão Proferro ou equivalente técnico. Aplicação: todas as estruturas e elementos metálicos.

Normas técnicas relacionadas:

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não

industriais - preparação de superfície.

NBR 16172 - Pintura Industrial - Determinação de descontinuidades em pintura e revestimentos anticorrosivos aplicados sobre substratos metálicos.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Toda superfície pintada apresentará, quando concluída, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho.

Critério de Medição

Pela área efetivamente pintada, descontados os vãos, não descontadas as projeções de pilares.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

10.a.ii - Pintura de acabamento em esmalte sintético em estruturas e elementos metálicos

Pintura de acabamento em esmalte sintético em estruturas e elementos metálicos, cor grafi te, fosco. As superfícies deverão ser totalmente limpas e não deverão apresentar pontos de oxidação. Se durante a limpeza para remoção de pontos de oxidação ou quaisquer outras sujeiras ocorrer remoção da base de proteção anticorrosiva, a mesma deverá ser refeita e novo prazo de secagem deverá ser aguardado. A aplicação da pintura deverá ser realizada com compressor, de esmalte sintético, cor conforme projeto de arquitetura. Entre a aplicação de uma demão e da demão seguinte, deverá haver um intervalo mínimo de 10 horas. Eventualmente, para acabamento de locais onde não é permitido o uso de revólver e compressor, deve ser feita utilização de pinceis e trinchas. Aplicação: todas as estruturas e elementos metálicos.

Normas técnicas relacionadas:

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não

industriais - preparação de superfície.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Toda superfície pintada apresentará, quando concluída, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho.

Critério de Medição

Pela área efetivamente pintada, descontados os vãos, não descontadas as projeções de pilares.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

11.a.iii - Verniz de proteção sobre elementos de madeira

Pintura em verniz (incolor) alquídico em madeira, uso interno e externo, 3 demãos. Execução: Diluir o produto. Com a superfície já preparada (fundo e lixamento), aplicar o verniz com uso de trincha ou rolo. Após aguardar o tempo de secagem estabelecido pelo fabricante, aplicar a segunda demão. Após a secagem da segunda demão, aplicar a terceira demão. Referência: Verniz Marítimo Sherwin-Williams ou similar. Aplicação: todos os elementos de madeira.

Normas técnicas relacionadas:

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não

industriais - preparação de superfície.

Normas:

NBR 16211 – Tintas para construção civil — Verniz brilhante a base de solvente — Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais;

Outras normas correlatas, com relação à fabricação e diluição.

Especificações:

Verniz acrílico, fabricação CORAL, referência Verniz Acrílico, ou equivalente técnico.

Critérios Gerais de Recebimento e Armazenamento na Obra

Conferir o material com o que foi especificado quanto ao padrão da tinta, cor e respectiva quantidade.

Providenciar a guarda do material conforme orientação do fabricante.

Ferramentas e Equipamentos:

- Rolos de pintura com cabo para verniz;

- Pinceis e trinchas;

- Revólver de pintura com compressor;

- Solvente apropriado para diluição de verniz acrílico.

- Recipiente para diluição do verniz.

Procedimentos

Antes do início de qualquer trabalho de pintura a CONTRATADA deverá preparar amostra de acabamento com as dimensões mínimas de 0,50 x 1,00 m para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies que receberão as pinturas deverão estar secas e isentas de sujeiras, graxas, óleos ou quaisquer outros elementos estranhos que possam comprometer os trabalhos.

Para a limpeza de superfícies de concreto poderá ser feita a limpeza com hidrojateamento, devendo, de qualquer maneira, que as superfícies lavadas sequem completamente.

Aplicação deverá ser realizada com rolo de lã, pincel, trincha ou revólver com compressor. Para qualquer ferramenta ou equipamento a ser utilizado, verificar as recomendações do fabricante quanto à diluição da tinta.

Após a pintura, aguardar a secagem por duas horas entre demãos e quatro horas para a camada final.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Todas as superfícies indicadas para receber essa pintura deverão estar completamente recobertas e a pintura deverá apresentar-se uniforme, sem ondulações ou rugosidades não previstas e sem descolorações ou tonalidades diferentes.

Quaisquer características que divirjam das especificações e/ou que comprometam a estética e a eficiência da pintura implicarão no refazimento do serviço com eventual substituição do material sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

Critério de Medição

Pela área efetivamente pintada, descontados os vãos, não descontadas as projeções dos pilares.

No caso de arremates ou acabamentos de cantos onde os rolos de pintura ou o revólver com compressor, a pintura será medida pelo comprimento do arremate ou acabamento, até a largura máxima de 25 cm.

Unidade de Medição

Superfície de pintura: metro quadrado – m².

Arremates e acabamentos: metro linear – m.

11. - REVESTIMENTO E PINTURAS EXTERNAS

Antes de iniciar os trabalhos de revestimento, tomar providências para que todas as superfícies a revestir estejam firmes, retilíneas, niveladas e aprumadas. Qualquer correção neste sentido será feita antes da aplicação do revestimento. Os revestimentos apresentarão parâmetros perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, as arestas vivas e as superfícies planas. As superfícies das paredes serão limpas com vassouras e abundantemente molhadas, antes do início dos revestimentos. Serão uniformizadas com precisão, as posições, tanto em elevação quanto em profundidade, dos condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outros inseridos na parede.

Nos pisos das circulações externas e calçadas em torno da edificação deverá ser observado caimento mínimo de 2% em direção aos ralos, canaletas e áreas não pavimentadas, para escoamento das águas.

11.01.i - FECHAMENTO DE PLATIBANDA DE COBERTURA COM TIJOLOS ECOLÓGICOS ESTRUTURADOS EM ELEMENTOS METÁLICOS (PAINEIS 75% VAZADOS) e

11.01.ii - FECHAMENTO DE PLATIBANDA DE COBERTURA COM TIJOLOS ECOLÓGICOS ESTRUTURADOS EM ELEMENTOS METÁLICOS (PAINEIS 100% VAZADOS) e

11.01.iii - MONTAGEM DE PAINEIS DE FECHAMENTO DE PLATIBANDAS COM TIJOLOS ECOLÓGICOS ESTRUTURADOS EM PERFIS METÁLICOS

A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO o Plano de Trabalho para montagem, içamento e fixação dos painéis de fechamento das platibandas e fachadas.

O Plano de Trabalho deverá conter os esquemas de montagem e os equipamentos e horários a serem envolvido no processo, bem como todos os equipamentos de segurança individuais e coletivos e sinalizações necessários.

Deverá demonstrar também o processo passo a passo, desde a assemblagem das peças, passando pela movimentação e concluindo na fixação e travamento nas fachadas e platibandas.

A CONTRATADA deverá manter, a cada passo do processo, contato com a FISCALIZAÇÃO e com os autores dos projetos de Arquitetura e Estruturas para dirimir quaisquer dúvidas e apontar eventuais necessidades de ajustes nas estruturas que suportarão esses elementos.

Normas Complementares

NBR 16475 - Painéis de parede de concreto pré-moldado - Requisitos e procedimentos

Critérios de Recebimento e Aceitação

Por ser um serviço de elevada complexidade, recomenda-se a aprovação e aceitação pela FISCALIZAÇÃO ou o desenvolvimento de um Plano de Controle e Qualidade, também a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO, de cada etapa do Plano de Trabalho a fim de se mitigarem retrabalhos e contribuir para a identificação de eventuais falhas antes que os painéis sejam levados à fixação nas platibandas e fachadas.

Os painéis deverão estar perfeitamente e seguramente fixados, nivelados e aprumados. Não serão aceitos paneis que apresentem algum dano decorrente de quaisquer processos durante sua assemblagem, transporte e montagem. Os elementos estruturais dos painéis não poderão apresentar amassados, empenamentos e manchas de quaisquer natureza que prejudiquem não apenas a estética do conjunto como também e principalmente sua estabilidade e segurança.

Critério de Medição

Pela área efetivamente instalada (m²).

11.01.iv - PINTURA HIDROFUGANTE INCOLOR, SEM BRILHO, À BASE DE SILICONE, SOBRE TIJOLO OU CONCRETO APARENTE

Pintura hidrorrepelente sobre superfície de concreto aparente com duas demãos de silicone base solvente (ref. Fuseprotec Silicone, marca Viapol ou similar), sem brilho. Tinta à base de silano e siloxano dispersos em solvente, para superfícies internas e externas, com ação hidrorrepelente, acabamento transparente e natural, sem brilho. A pintura hidrofugante deverá ser executada nas superfícies de concreto aparente a fim de protegê-las da absorção da água das chuvas e preservar as armaduras da ação de umidade. Sua aplicação e manuseio deverão seguir as especificações do fabricante, devendo-se atentar principalmente à forma de aplicação e tempo de secagem entre demãos. Todos os materiais deverão ser recebidos em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos. A área para o armazenamento será ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, bem como prevenir incêndios ou explosões provocadas por armazenagem inadequada. Esta área será mantida limpa, sem resíduos sólidos, que serão removidos ao término de cada dia de trabalho. Aplicação: paredes em tijolo ecológico aparente; paredes em tijolos cerâmicos maciços aparentes; pisos em tijolo maciço aparente; superfícies em concreto armado aparente (inclusive elementos de mobiliário urbano).

Normas técnicas relacionadas:

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não

industriais - preparação de superfície.

Normas Gerais:

NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações industriais;

NBR 7195 – Cores para segurança;

NBR 13245 – Tintas para construção civil – execução de pinturas em edificações não industriais - preparação de superfície.

Procedimentos Gerais:

Todas as superfícies a pintar estarão secas. Serão minuciosamente examinadas, cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

Devem ser observadas as prescrições dos fabricantes para o aparelhamento das superfícies no preparo e aplicação das tintas, sendo vedada a utilização de qualquer substância em desacordo com aquelas especificações.

Serão evitados escorrimentos e salpicos nas superfícies não destinadas à pintura; os salpicos que não puderem ser evitados serão removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Todas as tintas a empregar observarão as especificações deste memorial sempre que houver indicação expressa.

Nenhuma alteração será feita nas marcas e nas cores sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies das paredes externas deverão ser preparadas da mesma maneira que as paredes internas, inclusive aplicação de selador.

Toda a pintura será executada em tantas demãos quantas forem necessárias a um perfeito acabamento. Cada demão somente será aplicada quando a precedente estiver completamente seca. Igual cuidado haverá entre a primeira demão de tinta e a massa corrida, convindo observar um intervalo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas após cada demão de massa.

Toda vez que uma superfície for lixada será cuidadosamente limpa com escova e pano seco para remover o pó, antes da aplicação da demão seguinte.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Toda superfície pintada apresentará, quando concluída, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho.

Critério de Medição

Pela área efetivamente pintada, descontados os vãos, não descontadas as projeções de pilares.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

12. - BANCADAS, LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS SANITÁRIOS

Normas Complementares

NBR 16727, partes 1 e 2 - Bacia sanitária – Requisitos, métodos de ensaio e procedimentos para instalação.

NBR 16728, partes 1 e 2 – Tanques, lavatórios e bidês – Requisitos, métodos de ensaio e procedimentos para instalação.

NBR 16731, partes 1 e 2 – Mictórios - Requisitos, métodos de ensaio e procedimentos para instalação.

Critérios Gerais de Recebimento e Armazenamento na Obra

Conferir no recebimento as especificações, quantidade e estados dos materiais.

Materiais com especificações divergentes de quaisquer naturezas não deverão ser aceitos.

As louças, bancadas e acessórios sanitários devem ser acondicionados e armazenados conforme instrução dos fabricantes.

Procedimentos

A instalação das louças e acessórios sanitários deverá ser feita por profissional capacitado, empregando-se também ferramentas e equipamentos apropriados.

As louças e acessórios sanitários somente deverão ser instalados depois de testadas as tubulações contra vazamentos e verificação da pressão e somente depois de concluídos os revestimentos de pisos, paredes e tetos, incluindo pinturas e instaladas as esquadrias e vidros.

Antes da instalação das louças e acessórios sanitários deverá ser providenciada o gabarito de furação das fixações, de modo que não haja interferências destas com outros elementos pré-instalados e/ou embutidos nas paredes e pisos.

A furação para as fixações deverá ser feita com furadeira elétrica, com brocas e velocidade de furação apropriada para não danificar os revestimentos.

As bancadas de granito devem ser fornecidas já com os furos e cortes para encaixes dos lavatórios e das torneiras. As cubas de embutir devem ser fixadas nas bancadas pelo fornecedor das mesmas e, portanto, o transporte e o manuseio dessas bancadas e das bancadas com cortes para encaixes que diminuam suas seções transversais devem ser realizados com o devido cuidado para evitar quebras ou outros danos.

Para o caso das bancadas cuja fixação se dará pelo chumbamento nas paredes, durante os revestimentos delas deverá ser deixado o trecho para chumbamento sem o revestimento final (cerâmica, porcelanato etc.). A bancada será então encaixada nesse trecho e mantida sobre apoios provisórios enquanto é feito o arremate, a conclusão do revestimento naquele trecho, com o consequente chumbamento da bancada. Após a cura total dos revestimentos de arremate (chumbamento), os apoios provisórios deverão ser removidos.

Para o caso das bancas cuja fixação se dará por apoios parafusados às paredes (cantoneiras reforçadas, mãos francesas etc.), tal fixação também deverá ser precedida de gabarito para prevenir contra interferências com outros elementos já instalados e/ou embutidos nas paredes.

Também para os acessórios sanitários cujas fixações serão feitas por parafusos nas paredes e pelas mesmas razões dadas para as louças e bancadas com apoios fixos, essas fixações deverão ser precedidas de gabarito de furação.

Para os acessórios sanitários cuja fixação é feita através de elementos adesivos (p.e. fitas dupla-face), o local do revestimento da parede onde será instalado deverá receber limpeza fina para garantia de adesividade.

Após a instalação das louças e acessórios sanitários deverá ser feita limpeza prévia e proteção do conjunto até que a obra esteja concluída.

Critérios Gerais de Recebimento e Aceitação de Serviço

Somente serão aceitas as louças e os acessórios sanitários corretamente instalados, sem folgas, na posição correta e com funcionamento correto.

As bancadas deverão estar corretamente niveladas, chumbadas ou apoiadas, sem folgas ou movimentos e sem quaisquer danos.

Peças que apresentem quaisquer danos ou instalação incorreta ou mal funcionamento serão recusados.

Constatada a necessidade de reinstalação das peças decorrente de má técnica empregada e/ou de materiais inadequados e/ou de utilização de ferramental inapropriado, ela será executada, com eventual substituição das peças, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

12.01 - BANCADAS

Bancadas de granito, bem como seus arremates (rodabancas e saias) deverão ser instaladas conforme especificações e detalhamentos em projeto.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Todas as bancadas e seus arremates deverão ser entregues conforme as especificações de projetos, perfeitamente instaladas, limpas e sem quaisquer manchas decorrentes de contaminação seja por material impróprio ou procedimentos incorretos de instalação e/ou limpeza.

Não poderão apresentar quaisquer danos como furos, fissuras, rachaduras, quebras, falhas de colagens e de rejuntamento.

Critério de Medição

Por unidade de bancada instalada, conforme suas dimensões e especificações (un).

12.02 - LOUÇAS

Todas as louças sanitárias a serem instaladas deverão atender as especificações dos projetos e/ou cadernos de especificações ou equivalentes técnicos de cor, material, funcionalidade e tecnologia de funcionamento.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Todas as louças deverão ser entregues perfeitamente instaladas, conforme seus respectivos sistemas (aparafusamento, colagem etc.). Deverão estar limpas e isentas de quaisquer manchas decorrentes de procedimentos incorretos de recepção e armazenamento na obra, manuseio e instalação. Não poderão apresentar quaisquer danos tais como furos, fissuras, rachaduras etc.

Critério de Medição

Por unidade e tipo instalada (un).

12.03 - ACESSÓRIOS

Todos os acessórios indicados e especificados nos projetos deverão ser instalados conforme orientação do fabricante.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Os acessórios deverão estar perfeitamente instalados e limpos, respeitando inclusive o posicionamento e alinhamento indicados em projetos.

Não poderão apresentar quaisquer defeitos, danos, manchas ou sujeiras decorrentes recebimento e armazenamento e manuseio e instalação incorretos.

Os acessórios que tenham algum tipo de funcionamento, mecânico ou elétrico, como dispensers de sabonete líquido, de papel toalha, de papel higiênico etc. deverão estar em perfeito funcionamento conforme instruções do fabricante.

Critério de Medição

Pela unidade e tipo instalada (un).

12.04 - METAIS

Metais são as torneiras, acabamentos, válvulas, registros, chuveiros, duchas, engates e ralos que não façam parte integrante das louças e acessórios em suas aquisições.

Deverão ser instalados conforme orientações do respectivo fabricante.

Critérios e Recebimento e Aceitação

Deverão estar perfeitamente fixados, sem vazamentos, deverão ser entregues limpos e deverão apresentar funcionamento perfeito conforme indicação do fabricante.

Não serão aceitos quaisquer elementos que apresentem quaisquer tipos de danos ou manchas causadas pelos critérios incorretos de recepção, manuseio, instalação e limpeza.

Critério de Medição

Pela unidade e tipo instalada (un).

13. - MOBILIÁRIO INTERNO

Todo o mobiliário listado e especificado nos projetos ou seus equivalente técnicos deverão ser montados e/ou instalados conforme instruções do fabricante e, no caso de mobiliário de apenas colocação, conforme os projetos de Arquitetura.

O mobiliário deve ser, de preferência, o último elemento a ser colocado na obra antes da limpeza final, de modo que sejam evitados danos devidos a movimentos de serviços da obra ainda não concluídos.

Critério de Aceitação e Recebimento

Os mobiliários a serem fixados deverão apresentar estabilidade, alinhamento e solidez conforme indicados nos projetos e conforme instruções do fabricante.

Os mobiliários soltos deverão ser disponibilizados conforme leiaute dos projetos de Arquitetura ou conforme orientações formalizadas da FISCALIZAÇÃO.

Não serão aceitos elementos danificados, sujos ou manchados ou fora da equivalência técnica com os projetos.

Critério de Medição

Por unidade e tipo montado / instalado / colocado (un).

14. - URBANIZAÇÃO

14.01 - EQUIPAMENTOS PÚBLICOS

14.01.01 - Pavilhões Comunitários, Blocos de Apoio e Quadras Poliesportivas

Os serviços de construção dos pavilhões e quadras poliesportivas estão distribuídos em itens específicos na planilha orçamentária, e esses itens estão listados nesta planilha separadamente (Ver itens “04” a “12”).

10.01.02 - Campos de Futebol e Campinho

Campos de futebol em grama natural para a prática de futebol de 11, de futebol de 7 e campinho de futebol, com sistema de drenagem, arquibancadas e refletores e conforme as medidas mínimas nos projetos (90m x 45m, 50,8m x 25,3m e 25,0m x 16,2m respectivamente) e conforme detalhados nos projetos de Urbanismo.

Os campos de futebol serão executados em várias etapas de serviço, desde movimentos de terra, passando por sistema de drenagem e finalização com grama e pinturas demarcatórias e colocação de traves. Estas etapas estão descritas em diversos itens de serviço que compõem as praças e estão descritos neste caderno e devem seguir as mesmas orientações.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Os campos deverão estar devidamente gramados, demarcados e com suas traves instaladas e limpos e desobstruídos.

Unidade de Medição

Conforme cada etapa de serviço necessária à conformação do campo.

14.01.03 - Palco ao Ar Livre

Tal como os campos de futebol em grama natural, o Palco ao Ar Livre é uma obra executada em várias etapas, cujos serviços estão distribuídos neste caderno tais como movimentos de terra, lastro de concreto magro, contrapiso, chapisco, calçadas etc. e, portanto, devem seguir as mesmas orientações dadas nesses itens.

Critérios de Recebimento e Aceitação

O Palco ao Ar Livre deverá ser entregue dentro das medidas determinadas em projeto, limpo e desobstruído, com as pinturas e elementos indicados nos projetos instalados.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Critério de Medição

Conforme cada etapa de serviço necessária à conformação do Palco ao Ar Livre.

14.01.04 - Cancha de Bocha

Também composta de diversos serviços, eles deverão seguir as mesmas orientações dadas neste caderno.

Critérios de Recebimento e Aceitação

A Cancha de Bocha deverá ser entregue dentro das medidas determinadas em projeto, limpa e desobstruída, com as pinturas e elementos indicados nos projetos instalados.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Critério de Medição

Conforme cada etapa de serviço necessária à conformação da Cancha de Bocha.

14.02 - MOBILIÁRIO URBANO

14.02.01 - Ilhas de serviço

As soluções de desenho urbano do PUI Rubem Berta se baseiam na lógica modular, a partir da definição de conjuntos e elementos padronizados, que são combinados conforme cada contexto, a fim de otimizar o processo produtivo, compatibilizar peças e reduzir custos. Com o objetivo de otimizar a ocupação dos espaços, padronizar a distribuição, compatibilizar o

mobiliário com os demais elementos do desenho urbano (inclusive postes e suportes de sinalização e comunicação visual) e simplificar o processo de instalação, os elementos de mobiliário urbano são agrupados em Ilhas de Serviço. As ilhas correspondem a um grupo de elementos de mobiliário e são compostas a partir das premissas de modulação, acessibilidade e integração com o conjunto.

Cada Ilha de Serviço também é composta de diversos serviços comuns entre elas, tais como preparação do terreno, regularizações, lastros, cordões de concreto, pisos, pinturas, fôrmas, armações e concretagens, serviços estes descritos neste Caderno de Encargos e pelos quais a CONTRATADA deve ser orientar para sua execução.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Cada Ilha de Serviço deverá ser entregue totalmente finalizada conforme as especificações e detalhes em projetos, com todos os elementos indicados nesses detalhes e projetos. Deverá ser entregue limpa e desobstruída, com os equipamentos, quando forem os casos, em perfeito estado de funcionamento conforme orientações dos respectivos fabricantes.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Critério de Medição

Por cada ilha totalmente finalizada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO (cj).

14.02.02 - Parques e Cachorródromo

Tal como as Ilhas de Serviço, os Parquinhos e Cachorródromo são compostos de diversos serviços comuns entre elas, tais como preparação do terreno, regularizações, lastros, cordões de concreto, pisos, pinturas, fôrmas, armações e concretagens, serviços estes descritos neste Caderno de Encargos e pelos quais a CONTRATADA deve ser orientar para sua execução.

A instalação dos equipamentos deverá seguir as orientações e recomendações do(s) fabricante(s), quando for o caso.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Cada conjunto (Parquinhos e Cachorródromo) deverá ser entregue totalmente finalizado conforme as especificações e detalhes em projetos, com todos os elementos indicados nesses detalhes e projetos. Deverá ser entregue limpo e desobstruído, com os equipamentos, quando forem os casos, em perfeito estado de funcionamento conforme orientações dos respectivos fabricantes.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Critério de Medição

Por cada conjunto de Parquinho finalizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO (cj).

Pela quantidade de Cachorródromo finalizado e aprovado peal FISCALIZAÇÃO (un).

14.02.03 - Academia ao Ar Livre

Conjunto de equipamentos para atividades esportivas ao ar livre, conforme dimensões e especificações em projeto. O piso deverá ser plano, antiderrapante e com capacidade de absorção de impactos, para reduzir o risco de quedas e lesões. Todos os equipamentos deverão ser executados com materiais duráveis e resistentes às intempéries, com acabamentos que evitam ferrugem e corrosão, com garantia do fabricante de no mínimo 12 meses. Todos os equipamentos deverão ser galvanizados, possuírem pintura eletrostática e devem atender às normas técnicas pertinentes. Devem contemplar sinalização adequada, com placas de instruções para o uso correto dos equipamentos, incluindo orientações de segurança e informações sobre alongamentos e aquecimentos. Deverão conter, no mínimo, os seguintes equipamentos: simulador de caminhada triplo conjugado; esqui triplo conjugado; adução e abdução de pernas duplo; pressão de pernas triplo conjugado; multe exercitador conjugado com seis funções distintas; simulador de remada sentada; puxador e peitoral duplo. Referências: Ginast. Academia ao Ar Livre.

Em termos de processos executivos, possui bastante das características dos parquinhos e, portanto, deverão ser seguidas as orientações dos serviços descritos neste Caderno de Encargos.

A instalação dos equipamentos deverá seguir as orientações e recomendações do(s) fabricante(s), quando for o caso.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Cada Academia ao Ar Livre deverá ser entregue totalmente finalizada conforme as especificações e detalhes em projetos, com todos os elementos indicados nesses detalhes e projetos. Deverá ser entregue limpa e desobstruída, com os equipamentos, quando forem os casos, em perfeito estado de funcionamento conforme orientações dos respectivos fabricantes.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Critério de Medição

Por cada academia totalmente finalizada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO (un).

14.02.04 - Alambrados, Corrimãos, Guarda-Corpos e Bancos lineares em concreto armado

14.02.04.i - Alambrados, Corrimãos e Guarda-Corpos

Os alambrados, corrimão e guarda-corpos deverão seguir as especificações de projeto, inclusive quanto à instalação.

Quando houver dúvidas sobre a instalação, devem ser seguidas as orientações dadas pelas Normas Técnicas pertentes, não se limitando às listadas abaixo.

Normas técnicas aplicáveis:

- ANBT NBR 14718 - Esquadrias - Guarda-corpos para edificação - Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio;
- NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Critério de Medição

Corrimãos: pelo comprimento de corrimão projetado em planta;

Guarda-corpos: pelo comprimento de guarda-corpo projetado em planta;

Alambrados: por área de alambrado efetivamente instalada.

Unidade de Medição

Corrimãos: Metro – m.

Guarda-corpos: Metro – m.

Alambrados: Metro quadrado – m².

14.02.04.ii - Bancos lineares de concreto armado

Os bancos lineares de concreto armado são constituídos de serviços já descritos no item 04 e seus subitens.

Critério de Medição

Pelo comprimento de banco efetivamente executado.

Unidade de Medição

Metro – m.

14.03 - COMPLEXO DO RESERVATÓRIO RS01 (RESERVATÓRIOS ENTERRADOS E RESERVATÓRIO ELEVADO)

14.03.01 - Reservatórios Enterrados

Os Reservatórios Enterrados são estruturas em concreto armado destinadas a receber equipamentos para armazenamento e recalque de águas pluviais e água potável.

Trata-se de compartimentos enterrados de concreto armado, com tampa de aço para inspeção e acesso para manutenção. No interior de cada Reservatório Enterrado serão instalados equipamentos para armazenamento, filtragem e recalque de águas pluviais e água potável.

Estes reservatórios serão executados em diversas etapas de serviços, todas descritas neste Caderno de Encargos em itens anteriores e, portanto, a CONTRATADA deverá seguir as orientações dadas nesses itens.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Os Reservatórios Enterrados deverão ser entregues dentro das medidas e especificações determinadas em projeto, limpos e desobstruídos, com as pinturas e impermeabilizações

especificadas e equipamentos e elementos indicados nos projetos devidamente instalados e em perfeito funcionamento conforme orientações dos respectivos fabricantes.

As instalações elétricas e hidráulicas deverão ser instaladas conforme as orientações em projetos específicos e complementadas pelas orientações dadas pelos respectivos fabricantes de cada equipamento.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Todos os equipamentos deverão ser devidamente testados, conforme orientações dos respectivos fabricantes, e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os registros, válvulas, conexões e tubulações hidráulicas deverão passar por testes de pressão e averiguação de vazamentos e deformações.

Quaisquer serviços e/ou equipamentos que apresentem defeitos ou danos surgidos devido à incorreta recepção e armazenamento dos elementos na obra ou por procedimento inadequado de transporte e manuseio ou por instalação incorreta deverão ser refeitos e substituídos, quando for o caso, tudo às custas exclusivas da CONTRATADA.

Critério de Medição

Conforme cada etapa de serviço necessária à conformação do Reservatório Enterrado e de seus elementos e equipamentos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

14.03.02 - Reservatórios Superiores

Os Reservatórios Superiores são estruturas em concreto armado convencional destinadas a receber equipamentos e espaços para armazenamento de água potável para abastecimento das edificações das praças e reserva de combate a incêndio.

Estes reservatórios serão executados em diversas etapas de serviços, todas descritas neste Caderno de Encargos em itens anteriores e, portanto, a CONTRATADA deverá seguir as orientações dadas nesses itens, inclusive quanto ao específico revestimento das fachadas com tijolos maciços aparentes estruturados com elementos metálicos.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Os Reservatórios Superiores deverão ser entregues dentro das medidas e especificações determinadas em projeto, limpos e desobstruídos, com as pinturas e impermeabilizações especificadas e equipamentos e elementos indicados nos projetos devidamente instalados e em perfeito funcionamento conforme orientações dos respectivos fabricantes.

As instalações elétricas e hidráulicas deverão ser instaladas conforme as orientações em projetos específicos e complementadas pelas orientações dadas pelos respectivos fabricantes de cada equipamento.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Todos os equipamentos deverão ser devidamente testados, conforme orientações dos respectivos fabricantes, e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os registros, válvulas, conexões e tubulações hidráulicas deverão passar por testes de pressão e averiguação de vazamentos e deformações.

Quaisquer serviços e/ou equipamentos que apresentem defeitos ou danos surgidos devido à incorreta recepção e armazenamento dos elementos na obra ou por procedimento inadequado de transporte e manuseio ou por instalação incorreta deverão ser refeitos e substituídos, quando for o caso, tudo às custas exclusivas da CONTRATADA.

Critério de Medição

Conforme cada etapa de serviço necessária à conformação do Reservatório Enterrado e de seus elementos e equipamentos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

14.04 - ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Normas Técnicas Complementares

NBR 5101 – Iluminação de Vias;

NBR 5410 – Baixa Tensão;

NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

Os elementos do sistema de iluminação foram definidos a partir de estudos luminotécnicos baseados na NBR 5101. Além das especificações de referência indicadas no Projeto de Iluminação Pública, poderão ser utilizados produtos de outros fabricantes com especificações equivalentes, todas baseadas na Portaria Inmetro nº 20 de 15 de fevereiro de 2017.

Todos os postes deverão ser fabricados obedecendo critérios de força do vento e vibração por veículos motorizados, conforme a norma NBR 15129, além das normas NBR 14744 e NBR 6353, conforme o caso.

A instalação de cada poste necessita de serviços executados previamente ou de forma acessória, como movimentos de terra, implantação de eletrodutos e caixas de passagens enterradas, concretagens entre outros. Tais serviços estão descritos em itens específicos deste Caderno de Encargos e devem ter suas orientações seguidas pela CONSTRUTORA.

Critérios de Recebimento e Aceitação

Os postes deverão ser entregues dentro das medidas e especificações determinadas em projeto, e total e perfeitamente funcionais conforme suas finalidades, tendo seus elementos e equipamentos indicados nos projetos devidamente instalados conforme orientações dos respectivos fabricantes.

As instalações elétricas deverão ser instaladas conforme as orientações em projetos específicos e complementadas pelas orientações dadas pelos respectivos fabricantes de cada equipamento.

Não serão aceitos danos de quaisquer espécies, como manchas, amassados, rachaduras, fissuras, desalinhamentos, recalques ou quaisquer outros que comprometam a estética e a estabilidade estrutural do conjunto ou que não estejam previstos nos projetos.

Todos os equipamentos deverão ser devidamente testados, conforme orientações dos respectivos fabricantes, e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Quaisquer serviços e/ou equipamentos que apresentem defeitos ou danos surgidos devido à incorreta recepção e armazenamento dos elementos na obra ou por procedimento inadequado de transporte e manuseio ou por instalação incorreta deverão ser refeitos e substituídos, quando for o caso, tudo às custas exclusivas da CONTRATADA.

Critério de Medição

Serviços auxiliares: conforme cada etapa de serviço.

Postes: pela quantidade e tipologia de poste (un).

14.05 - PISOS DAS PRAÇAS E PAVIMENTAÇÕES E SINALIZAÇÕES VIÁRIAS

14.05.01 - Pisos das praças

14.05.01.i - Calçadas e praças

Todas as calçadas e praças deverão seguir as indicações e paginações indicadas no Projeto Executivo de Urbanismo. A inclinação longitudinal deve ser inferior a 5% e a inclinação transversal deve ter mínimo de 1% e máxima de 3%, para fins de encaminhamento de águas pluviais e acessibilidade, conforme projeto. As juntas dos pisos serão secas, cortadas in loco, com equipamentos apropriados, conforme paginação indicada em projeto. Serão utilizados os seguintes tipos de piso nos passeios, calçadas, praças, rampas e escadas, conforme indicações no projeto de Urbanismo:

14.05.01.ii - Pavimentação em concreto usinado, pigmentado na cor vermelho claro

Piso em concreto usinado, moldado in loco, sobre terreno previamente nivelado e compactado, conforme caderno de especificações e encargos. Pigmentação a ser avaliada e aprovada por meio de protótipo.

14.05.01.iii - Pavimentação em concreto usinado, pigmentado na cor vermelho escuro

Piso em concreto usinado, moldado in loco, sobre terreno previamente nivelado e compactado, conforme caderno de especificações e encargos. Pigmentação a ser avaliada e aprovada por meio de protótipo.

14.05.01.iv - Pavimentação em blocos intertravados na cor vermelha

Piso a ser utilizado nas vias compartilhadas, conforme indicações em projeto. As peças pré-moldadas de concreto devem ser fabricadas por processos que assegurem a obtenção de

concreto suficientemente homogêneo, compacto e de textura lisa, devendo atender as exigências da NBR 9781. Paginação tipo espinha de peixe, conforme projeto.

14.05.01.v - Pavimentação com tijolos cerâmicos

Piso em tijolo cerâmico maciço sobre contrapiso, com aplicação de hidrofugante incolor à base de silicone, implantado conforme paginação indicada em projeto.

14.05.01.vi - Placas cimentícias podotáteis

Normas:

NBR 9457 – Ladrilhos hidráulicos para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio;

NBR 16537 – Acessibilidade – Sinalização Tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

Aplicação:

Nas áreas indicadas no projeto de Arquitetura com a legenda “13”.

Especificações:

Placas cimentícias podotáteis.

Para “Critérios de Recebimento e Armazenamento”, “Procedimentos”, “Critérios de Recebimento e Aceitação dos Serviços” e “Critérios de Medição”, adotar as mesmas premissas e procedimentos indicados no projeto.

Unidade de Medição

Metro quadrado – m².

14.05.01.vii - Pisos Especiais

Trata-se de pisos com tijolos maciços com pintura hidrofugante, para os quais há orientações em itens anteriores deste Caderno de Encargos, e de pisos monolíticos emborrachados, que deverão ser assentados conforme orientações do fabricante.

14.05.02 - PAVIMENTAÇÕES E SINALIZAÇÕES VIÁRIAS – RUAS EXTERNAS ÀS PRAÇAS

14.05.02.01 - Pavimentação em bloco intertravado sobre via sem pavimentação

Estudo geotécnico do subleito

Os serviços geotécnicos seguem seguintes normas:

- NBR 9603 - Sondagem a trado - Procedimento;
- NBR 6502 - Rochas e Solos, Terminologia;
- NBR 13441 - Rochas e Solos, Simbologia;
- NBR 7181 - Solo - Análise granulométrica - Método de ensaio

● NBR 6484 - Solo - Sondagem de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio;

● NBR 8036 - Programação de sondagens para simples reconhecimento dos solos para fundações e edifícios.

As sondagens foram limitadas às vias que receberão pavimentação nova. Nas vias onde está prevista a recuperação da pavimentação existente foi dispensada a necessidade de sondagens.

Condições específicas

Materiais

As peças pré-moldadas de concreto ser adquiridas de fornecedores, as peças pré-moldadas deverão atender as exigências da norma NBR 9781 devendo ter formato geométrico regular e as dimensões indicadas em projeto. A verificação da resistência das peças, desde que elas tenham idade entre 15 e 60 dias, poderá ser feita pelo esclerômetro, conforme a norma NBR 7584.

Definição

Pavimento de peças pré-moldadas de concreto é o tipo de pavimentação adequada para estacionamentos, vias de acesso, desvios ou rodovias de tráfego leve e preferencialmente urbanos, constituído por peças pré-moldadas de concreto, com diversos formatos, justapostas, com ou sem articulação e rejuntadas com asfalto.

Condições gerais

Sub-base

As peças pré-moldadas de concreto deverão assentar sobre uma sub-base, executada com material que não apresente expansibilidade, ou seja, bombeável intercalando-se entre ambos um colchão de areia para melhor assentamento.

Equipamentos

O equipamento destinado à execução do pavimento é o seguinte:

a) rolo compressor liso de 10 a 12 t;

b) caldeira para asfalto, dotada de rodas pneumáticas, engate para reboque, torneira

lateral para retirada de asfalto em baldes ou regadores, maçaricos e termômetros;

c) pegadores com capacidade de 10 a 20 litros com bico em forma de cone;

d) outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro,

cordões, ponteiras de aço, vassouras, alavanca de ferro, soquetes materiais ou

mecânicos, e outras.

Execução

Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo a DNER-ES 299 e se necessário reforçado de acordo com a DNERES 300.

Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNER para o tipo empregado na execução do pavimento, devendo manter sua conformação geométrica até o assentamento das peças pré-moldadas. Os caimentos da superfície do pavimento, destinados à drenagem da água superficial, deverão ser dados na sub-base. Para melhor desempenho do pavimento sugere-se que o material da sub-base seja coesivo ou utilizar brita graduada de granulometria fechada. A espessura da sub-base deverá ser definida em projeto, não podendo, entretanto, ser inferior a 15 cm.

Colchão de areia ou pó de pedra

Para assentamento dos blocos, deverá ser colocado sobre a sub-base, um colchão de areia ou pó de pedra, que após compactado, deverá ter espessura uniforme e igual a 4 cm. O confinamento do colchão de areia será feito pelas guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatório neste tipo de pavimento.

Pavimento de peças pré-moldadas

Distribuição dos blocos

As peças pré-moldadas transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência à margem da pista. O número de peças de cada pilha deve ser tal que cubra a primeira faixa à frente mais o espaçamento entre elas. Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, empilhar as peças na própria pista, tendo-se o cuidado de deixar livre as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento.

Colocação das linhas de referência

Cravam-se ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10 m, uns dos outros; em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo), igual a um número inteiro, cinco a seis vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas às juntas intermediárias. Marcar com giz nesses ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo

projeto. Distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

Assentamento das peças

Em trechos retos

a) terminada a colocação de cordéis. iniciar o assentamento da primeira fileira, normalmente ao

eixo;

b) quando as peças forem quadradas, faz-se a colocação da primeira peça com a aresta

coincidindo com os eixos da pista. As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas. as peças são batidas com o maço;

c) quando as peças forem sextavadas, faz-se o assentamento da primeira peça com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando, assim, o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios são preenchidos com frações de peças previamente fabricadas;

d) a fileira não apresenta mais dificuldades de colocação, uma vez que os encaixes das articulações definem as posições das peças. Iniciar encaixando a primeira peça, de modo a ficar a junta no centro da peça da primeira fileira que se encontra à frente. No caso das peças sextavadas, os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira já definem a posição das peças da segunda, assim como estas definem a terceira, e assim por diante;

e) imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o

auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se à distância entre elas. Essa operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste

nas juntas, prejudicará o acerto. Para evitar que a areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfro nas arestas da face inferior;

f) na colocação das peças, o calceteiro deverá, de preferência, trabalhar de frente

para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada;

g) para as quinas, devem ser empregados segmentos de peças, de ¾ de peça;

h) o controle das fileiras é feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 m a

2,00 m), colocando-se um cateto paralelo ao cordel, de forma que o outro cateto

defina o alinhamento transversal da fileira em execução;

i) o nivelamento é controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento

pouco maior que a distância entre os cordéis, e acertando o nível dos blocos

entre os cordéis, e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis;

j) o controle do alinhamento é feito acertando as faces das peças que encostam nos

cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.

Em cruzamentos e entroncamentos retos

O assentamento na via principal deve seguir normalmente, na passagem do cruzamento ou entroncamento, inclusive acompanhando o alinhamento das guias. Na via secundária que entronca ou cruza, o assentamento deve prosseguir inclusive pela faixa fronteira ao arco da concordância da quina, até encontrar o alinhamento das peças inteiras e distribuir a diferença

pelas fileiras anteriores. Em geral, utilizam-se amarrações de 10 m em 10 m, para permitir a distribuição da diferença a ser corrigida por toda a extensão da quadra em pavimentação.

Em cruzamentos e entroncamentos

O assentamento da via principal segue normalmente na via secundária e a superfície final a ser assentada formará um triângulo. O preenchimento desse triângulo é feito da forma normal, providenciando-se peças de forma e dimensões exigidas para a conclusão de cada linha.

Rejuntamento

O rejuntamento das peças será feito com pedrisco seguido de derrame de asfalto. Distribui-se o pedrisco pelas juntas e depois, com a vassoura, procura-se forçá-lo a penetrar nessas juntas, de forma que cerca de ¾ de sua altura fiquem preenchidos. Depois, com o regador, derrama-se o asfalto previamente aquecido nas juntas, até que ele aflore na superfície do pavimento. Entre o esparrame do pedrisco e o derrame do asfalto, deverá ser procedida a compressão. Esta é feita passando-se o rolo compressor iniciando por passadas nas bordas da pista e progredindo daí para o centro, nos trechos retos até o bordo externo nos trechos em curva.

Proteção, verificação e entrega ao tráfego

Durante todo o período de construção do pavimento deverão ser construídas valetas provisórias que desviam as águas de chuva, e não será permitido tráfego sobre a pista em execução.

Manejo ambiental

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das

operações destinadas à execução do pavimento de concreto são:

Na exploração das ocorrências de materiais

Atendimento às recomendações preconizadas nas normas DNER-ES 281 e DNER-ISA 07.

No caso de material pétreo (agregados graúdos), deverão ser tomados os seguintes cuidados na exploração das ocorrências desses materiais:

a) O material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da Obra;

b) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;

c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e a possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos;

d) Não provocar queimadas como forma de desmatamento;

e) As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da norma DNER-ES 279;

f) Deverão ser construídas, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó-de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;

g) Caso seja fornecida por terceiros, exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como de sua operação, junto ao órgão ambiental competente;

h) Caso o licitante opte pela implantação de pedreiras ou areais (indicados ou não em projeto) será de sua responsabilidade a obtenção do licenciamento ambiental inclusive custos - junto aos órgãos competentes. Neste caso, deverão ser mantidas as características técnicas especificadas em projeto para estes agregados, e não serão admitidos incrementos financeiros aos custos licitados.

Na execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e ao estacionamento dos equipamentos. Deve ser proibido o trafego desordenado dos equipamentos nos caminhos de serviço, para evitar danos ao meio ambiente.

Inspeção

Verificação final da qualidade

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção, proceder a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m, ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

O trecho de pavimento será aceito quando:

a) a variação na largura da placa for inferior a ± 10% em relação à definida no projeto;

b) a espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a

diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm.

Critérios de medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

a) O pavimento deverá ser medido em metros quadrados de pavimentação. Não serão motivo de medição: mão de obra, materiais, equipamentos, transporte e encargos.

b) No cálculo da área pavimentada serão incluídas as larguras médias obtidas no controle geométrico.

c) Não serão incluídos quantitativos de serviços superiores aos indicados no projeto.

Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citadas no texto, se tornam parte integrante desta Norma. As edições apresentadas são as que estavam em vigor na data desta publicação, recomendando-se que sempre sejam consideradas as edições mais recentes, se houver.

a) NBR 7211: agregado para concreto - Requsitos.

b) NBR 7584: Concreto endurecido – Avaliação de dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão. Rio de Janeiro.

c) NBR 9781: Componentes de concreto para pavimentação intertravada.

d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ES 279:/97: terraplenagem – caminhos de serviço: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

e) DNER-ES 281/97: terraplanagem – empréstimos: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

f) DNER-ES 299/97: pavimentação – regularização do subleito: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

g) DNER-ES 300/97: pavimentação – reforço do subleito: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

h) DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação. In: _____. Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários. Rio de Janeiro, 1996.

14.05.02.02 - Recuperação asfáltica (vias existentes)

Condições gerais

O concreto asfáltico pode ser empregado como camada de rolamento, camada de ligação, base, regularização ou reforço do pavimento. Não é permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva.

O concreto asfáltico somente deve ser produzido, transportado e aplicado quando a temperatura da superfície da pista for superior a 10 ºC. Para espessuras de concreto asfáltico inferiores a 3 cm, no momento da aplicação, a superfície da pista deverá apresentar temperatura superior a 15 ºC.

Todo carregamento de CAP que chegar à obra deve estar acompanhado de um certificado emitido pelo fabricante/distribuidor, com os resultados dos ensaios exigidos pela especificação DNIT 095 – EM e outros ensaios, conforme subseção 5.1.1, se especificados em projeto. Tais resultados devem corresponder à data de produção do CAP ou ao dia de carregamento para transporte com destino à obra, caso o intervalo entre os dois eventos ultrapasse 10 dias. Deve também conter indicação clara da origem e tipo do CAP, da quantidade do conteúdo da carreta e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

É responsabilidade da empresa executora a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Para correta execução da camada e adequado acompanhamento dos serviços, deverá ser executado previamente um segmento experimental, conforme a subseção 5.4.1.

Antes do início dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização da obra, visando à segurança do tráfego. Essa sinalização deverá ser objeto de manutenção contínua durante a

execução dos serviços. Atenção especial deve ser dada para a segurança do tráfego na operação do sistema Siga/Pare.

NOTA 1:

Deve-se seguir obrigatoriamente o Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias do DNIT(Publicação IPR – 738). NORMA DNIT 031/2024

Condições gerais

O concreto asfáltico pode ser empregado como camada de rolamento, camada de ligação, base, regularização ou reforço do pavimento.

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva.

O concreto asfáltico somente deve ser produzido, transportado e aplicado quando a temperatura da superfície da pista for superior a 10 ºC. Para espessuras de concreto asfáltico inferiores a 3 cm, no momento da aplicação, a superfície da pista deverá apresentar temperatura superior a 15 ºC.

Todo carregamento de CAP que chegar à obra deve estar acompanhado de um certificado emitido pelo fabricante/distribuidor, com os resultados dos ensaios exigidos pela especificação DNIT 095 – EM e outros ensaios, conforme subseção 5.1.1, se especificados em projeto. Tais resultados devem corresponder à data de produção do CAP ou ao dia de carregamento para transporte com destino à obra, caso o intervalo entre os dois eventos ultrapasse 10 dias. Deve também conter indicação clara da origem e tipo do CAP, da quantidade do conteúdo da carreta e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

É responsabilidade da empresa executora a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Para correta execução da camada e adequado acompanhamento dos serviços, deverá ser executado previamente um segmento experimental, conforme a subseção 5.4.1.

Antes do início dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização da obra, visando à segurança do tráfego. Essa sinalização deverá ser objeto de manutenção contínua durante a execução dos serviços. Atenção especial deve ser dada para a segurança do tráfego na operação do sistema Siga/Pare.

NOTA 1:

Deve-se seguir obrigatoriamente o Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias do DNIT (Publicação IPR – 738). NORMA DNIT 031/2024.

Condições específicas

Materiais

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são: agregado graúdo, agregado miúdo, CAP e, se necessário, material de enchimento e melhorador de adesividade. Esses materiais devem

ser avaliados na fase de dosagem e só podem ser utilizados se atenderem às especificações indicadas nesta Norma.

Cimento asfáltico (CBUQ)

Deve ser empregado o seguintes tipos de cimento asfáltico de petróleo (CAP):

CAP-50/70;

O CAP deve atender aos requisitos da Especificação DNIT 095 – EM, e ainda a outros critérios, se especificados no projeto de pavimentação, tais como MSCR (DNIT 423 – ME), LAS (DNIT 439 – ME), etc.

Agregados

Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser rocha britada, escória, seixo rolado britado ou outro material indicado nas especificações complementares. Deve-se constituir de fragmentos sãos, duráveis e livres de torrões de argila, matéria orgânica e outras impurezas.

A fonte do agregado graúdo indicada deve ser validada durante a dosagem do concreto asfáltico e, se possível, respeitada durante toda a obra. Em caso de necessidade de alteração, a fiscalização deverá ser comunicada, e novas avaliações do material deverão ser realizadas para verificação quanto ao atendimento aos parâmetros exigidos nessa norma. Recomenda-se a análise petrografia da rocha (DNIT 435 – PRO) para definir seus constituintes minerais e principais propriedades.

O agregado graúdo deve apresentar as seguintes características:

Abrasão Los Angeles ≤ 50 % (DNIT 451 – ME). Pode-se admitir valores superiores a 50 % quando o agregado tiver apresentado desempenho comprovadamente satisfatório em utilização anterior ou apresentar índice de degradação após a compactação Marshall sem ligante (IDm) ≤ 8 % e com ligante ($IDml$) ≤ 5 % (DNER – ME 401/99 ou norma DNIT que venha a substituí-la).

Percentual de partículas fraturadas ≥ 90 %, em massa, dos fragmentos retidos na peneira nº 4 (4,8 mm), devendo apresentar, pelo menos, uma face fragmentada pela britagem (DNIT 430 – ME).

Índice de forma ≥ 0,5 (DNIT 424 – ME) ou ≤ 2,0 (DNIT 425 – ME).

Percentual de partículas chatas e alongadas ≤ 25 %, na relação 3:1 (DNIT 429 – ME).

Durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio com perda < 12 % ou pelo emprego de sulfato de magnésio com perda < 15 % (DNIT 446 – ME).

Adesividade ao ligante asfáltico satisfatória (DNIT 452 – ME).

Absorção ≤ 2,0 % (DNIT 413 – ME).

NOTA 2:

Poderá ser admitida a utilização de agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, desde que observado o exposto no Anexo C.

Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra, uma mistura de ambos ou outro material indicado nas especificações do DNIT. Para a areia natural, a quantidade máxima permitida na composição é de 8 %. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila, matéria orgânica e outras impurezas.

A fonte de agregado miúdo indicada deve ser validada durante a dosagem do concreto asfáltico e, se possível, respeitada durante toda a obra. Em caso de necessidade de alteração, a fiscalização deverá ser comunicada, e novas avaliações do material deverão ser realizadas para verificação quanto ao atendimento aos parâmetros NORMA DNIT 031/2024, exigidos nessa norma. O agregado miúdo deve apresentar as seguintes características:

Equivalente de areia ≥ 55 % (DNIT 450 – ME).

Teor de vazios não compactados ≥ 45 % (DNIT 415 – ME), para camadas de rolamento aplicadas em vias com N >1,0×107. Para camadas de rolamento em vias com N ≤1,0×107 e demais camadas citadas na alínea a da seção 4, admite-se teor de vazios não compactados ≥ 40 %.

Se a fonte do agregado miúdo for diferente da fonte do agregado graúdo, realizar o ensaio indicado na alínea f da subseção 5.1.2.1 com o agregado graúdo da mesma fonte do agregado miúdo.

Composição do concreto asfáltico

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer o que foi estabelecido na dosagem quanto à combinação dos agregados, ao tipo e ao teor de CAP, empregando a mesma refinaria indicada (se houver indicação) e as mesmas fontes de agregados. Em caso de necessidade de alteração, a fiscalização deverá ser comunicada, e deverá ser realizado um novo projeto de dosagem.

No projeto de dosagem, as curvas granulométricas dos agregados do concreto asfáltico, determinadas conforme a norma DNIT 412 – ME, devem ser combinadas para formar uma mistura de agregados que se enquadre em uma das faixas granulométricas da Tabela 1. As faixas da NORMA DNIT 031/2024.

A faixa granulométrica deve ser selecionada em função da camada a ser executada, de modo que a espessura da camada compactada deve ser, no mínimo, 2,5 vezes o TNM da faixa granulométrica selecionada na Tabela 1.

Na determinação da curva granulométrica da mistura de agregados, recomenda-se o uso do Método Bailey (DNIT 438 – PRO) para ajuste dos percentuais de cada tamanho de agregado, de forma a garantir um esqueleto pétreo com maior intertravamento e mais resistente às deformações permanentes, principalmente quando houver dificuldade de atendimento ao valor mínimo de vazios do agregado mineral (VAM) da Tabela 5. Para todas as faixas, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4 % do total, exceto entre as duas peneiras de maior malha de cada faixa.

A granulometria da mistura de agregados deve ser classificada como de comportamento graúdo quando o percentual passante na Peneira de Controle Primário (PCP) for inferior ao especificado na Tabela 2. Se o percentual for superior, a mistura de agregados terá comportamento fino. O comportamento da mistura de agregados influencia diretamente as propriedades do concreto asfáltico e suas condições de microtextura, conforme o Anexo D. Portanto, deve ser considerado no projeto de dosagem.

Tabela 1 – Faixas granulométricas para concreto asfáltico

Peneira de malha quadrada		% passante, em massa			
		Faixas			
ASTM	Abertura (mm)	A-25	B-19	C-12,5	D-9,5
1 ½"	38,1	100	-	-	-
1"	25,4	90 -100	100	-	-
¾"	19,1	75 - 89	90 - 100	100	-
½"	12,7	58 - 78	70 - 89	90 -100	100
⅜"	9,5	48 - 71	55 - 82	73 - 89	90 - 100
¼"	6,3	35 - 61	42 - 70	53 - 78	65 - 89
Nº 4	4,8	29 - 55	35 - 63	44 - 72	53 - 83
Nº 8	2,36	19 - 45	23 - 49	28 - 58	32 - 67
Nº 16	1,18	13 - 36	16 - 37	17 - 45	20 - 52
Nº 30	0,60	9 - 28	10 - 28	11 - 35	13 - 40
Nº 50	0,30	5 - 21	6 – 20	6 - 25	8 - 29
Nº 100	0,150	2 - 14	4 – 13	3 - 17	4 - 19
Nº 200	0,075	1 - 7	2 - 8	2 - 10	2 - 10

Tabela 2 – Pontos de controle para a classificação de graduação do concreto asfáltico

TNM	PCP	% de controle
25,4	4,8	40,0
19,1	4,8	47,0
12,7	2,36	39,0
9,5	2,36	47,0

Tabela 3 – Tolerância da curva granulométrica para a produção do concreto asfáltico

Peneira de malha quadrada		
ASTM	Abertura (mm)	Tolerância (%)
1 ½"	38,1	-
1"	25,4	±7
¾"	19,1	±7
½"	12,7	±7
⅜"	9,5	±7
¼"	6,3	±7
Nº 4	4,8	±5
Nº 8	2,36	±5
Nº 16	1,18	±5
Nº 30	0,60	±5
Nº 50	0,30	±4
Nº 100	0,150	±3
N° 200	0,075	±2

A Tabela 3 apresenta os valores de tolerância da curva granulométrica para a produção do concreto asfáltico. A partir da curva granulométrica do projeto de dosagem e das tolerâncias dessa tabela, constrói-se a faixa de trabalho. Os limites da faixa de trabalho são obtidos a partir dos percentuais passantes em cada peneira da curva granulométrica do projeto de dosagem, somando e subtraindo os respectivos valores da tolerância individual. A faixa de trabalho não deve extrapolar os valores da faixa granulométrica escolhida, conforme a Tabela 1. Caso isso ocorra, deverão ser realizados os devidos ajustes, conforme o exemplo do Anexo B. A dosagem do concreto asfáltico deve ser realizada seguindo o procedimento de preparação de corpos de prova, descrito na norma DNIT 178 – PRO e utilizando todos os materiais que serão empregados na mistura. O teor de projeto de CAP deve ser o determinado com tolerância de ±0,3 %, desde que atendidos os parâmetros das Tabelas 4 e 5. Os limites da faixa de trabalho são obtidos a partir dos percentuais passantes em cada peneira da curva granulométrica do projeto de dosagem, somando e subtraindo os respectivos valores da tolerância individual. A faixa de trabalho não deve extrapolar os valores da faixa granulométrica escolhida, conforme a Tabela 1. Caso isso ocorra, deverão ser realizados os devidos ajustes, conforme o exemplo do Anexo B. A dosagem do concreto asfáltico deve ser realizada seguindo o procedimento de preparação de corpos de prova, descrito na norma DNIT 178 – PRO e utilizando todos os materiais que serão empregados na mistura. O teor de projeto de CAP deve ser o determinado com tolerância de ±0,3 %, desde que atendidos os parâmetros das Tabelas 4 e 5.

Os parâmetros CDI e TDI (DNIT 426 – IE) e os ensaios de módulo de resiliência (DNIT 135 – ME), fadiga (DNIT 183 – ME) e Flow Number (DNIT 184 – ME) só serão exigidos se forem especificados no projeto de pavimentação, com os respectivos valores a serem atendidos.

A energia de compactação deve ser determinada em função do volume de tráfego, e os porcentuais de CAP devem ser calculados considerando a mistura completa como 100 %.

Tabela 4 – Requisitos para projeto de concreto asfáltico

Parâmetros	Norma	Valor
Volume de vazios (%)	DNIT 449 – PRO	3 a 5
Relação betume vazios (%)	DNIT 449 – PRO	65 a 75
Vazios do agregado mineral (%)	DNIT 449 – PRO	Tabela 5
Proporção fíler/asfalto (F/A)	DNIT 449 – PRO	0,6 a 1,6
Resistência à tração (MPa)	DNIT 136 – ME	≥ 0,65
Dano por umidade induzida (razão)	DNIT 180 – ME	≥ 0,70
Estabilidade Marshall (kgf) (75 golpes)	DNIT 447 – ME	≥ 500
CDI	DNIT 426 – IE	Se especificado em projeto/contrato
TDI		
Módulo de resiliência	DNIT 135 – ME	
Parâmetros de fadiga	DNIT 183 – ME	
Flow Number (FN)	DNIT 184 – ME	

Tabela 5 – Requisitos para Vazios do Agregado Mineral - VAM

VAM mínimo				
TNM		Volume de vazios (%)'		
ASTM	mm	3,0	4,0	5,0
1"	25,0	11	12	13
3/4"	19,0	12	13	14
1/2"	12,5	13	14	15
3/8"	9,5	14	15	16
'Para percentuais de vazios não inteiros, entre 3,0 % e 5,0 %, os valores de VAM devem ser interpolados.				

Equipamentos

Deve ser dada preferência pela aquisição de concreto e insumos asfálticos de fornecedores licenciados nas proximidades da obra. Quando não houver fornecedor licenciado, a construtora se responsabilizará, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, pela providência das licenças pertinentes para a instalação de equipamentos necessários à fabricação do concreto asfáltico bem como para a armazenagem de asfalto diluído, emulsão asfáltica e cimento asfáltico de petróleo. A construtora, ao final da obra, após a remoção dos equipamentos de

fabricação e armazenagem de concreto e insumos asfálticos, providenciará a recuperação do espaço degradado, incluindo a descontaminação do solo, caso tenham ocorrido.

Os equipamentos necessários à execução dos serviços devem ser adequados aos locais de instalação das obras, atendendo às especificações descritas nos respectivos itens dessa Norma. Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado pela fiscalização antes do início da execução do serviço, de modo a garantir condições apropriadas de operação. Sem essa vistoria, não será autorizada a sua utilização. Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

Tanque para CAP

Os tanques devem possuir dispositivos capazes de aquecer e manter o CAP nas temperaturas indicadas pelo fornecedor e determinadas conforme a subseção 5.4.4. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com óleo térmico ou resistências elétricas, evitando qualquer superaquecimento localizado. Tubulações e acessórios devem ter diâmetro mínimo de 75 mm e devem ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor. Devem possuir um sistema de recirculação para o CAP, que proporcione uma circulação contínua, para garantir a homogeneidade do CAP (caso seja utilizado um aditivo melhorador de adesividade) e a temperatura no interior do tanque. Recomenda-se o uso de tanques cilíndricos verticais de fundo cônico, com recirculação da base para o topo. Para tanques não verticais, a recirculação deve ser feita do ponto de saída para o misturador até o ponto mais distante dentro do tanque. Caso os depósitos não possuam sistema de recirculação, devem ser utilizados agitadores mecânicos. O CAP armazenado deverá ser aquecido por um período mínimo de 24 horas antes da sua utilização, na temperatura máxima de mistura, definida conforme a subseção 5.4.4, devendo iniciar a recirculação e/ou agitação nas últimas 2 horas que antecedem a sua utilização. Para períodos de armazenamento sem produção de concreto asfáltico superiores a 24 horas, o CAP deverá ser estocado conforme orientação do distribuidor ou fornecedor. A capacidade total dos tanques deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de operação.

Depósito para agregados

Os agregados devem ser estocados em locais limpos, drenados, cobertos e próximos aos silos de agregados da usina. Devem estar identificados e dispostos de maneira que não haja mistura entre diferentes tipos de agregados, preservando a sua homogeneidade e granulometria, e evitando a contaminação por agentes externos. Se for constatada contaminação em qualquer pilha de agregados, esta deve ser imediatamente removida da área de estoque, e os trabalhos na usina devem ser paralisados até que o problema seja sanado.

Silos frios para agregados

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador. Devem ser colocados em locais drenados, preferencialmente cobertos e dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, cada fração de agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos de descarga e recarga apropriados, para permitir a dosagem adequada da quantidade de materiais. O número de silos frios deve ser igual ao número de frações de agregados disponíveis, sendo exigido, no mínimo, três frações de agregado. Quando for empregado material de enchimento, deve haver um silo adicional específico para esse

material, conjugado com dispositivos que permitam sua dosagem e incorporação ao concreto asfáltico, no local apropriado e sem perdas.

Os silos frios devem possuir sensor de umidade para determinar a umidade interna e garantir que o CAP será dosado em função do peso seco dos agregados.

Usina para concreto asfáltico

A usina deve ser capaz de produzir misturas uniformes, sem segregações, e na temperatura adequada. Antes do início da produção, a usina deve ser totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos. Para usinas gravimétricas, dos silos da subseção 5.3.3 devem ser equipados com pesagem estática em cada silo e possuir, preferencialmente, cobertura para minimizar o ganho de umidade.

NOTA 3:

Em locais de clima seco, poderá ser admitida a não utilização de cobertura nos silos, desde que acordado com a fiscalização.

O CAP deve ser armazenado em um tanque externo, preferencialmente, com eixo na direção vertical, localizado próximo ao misturador. As balanças para pesagem de agregados, material de enchimento e CAP devem ter precisão de 0,5 % a 1,0 %, aferidas com pesos.

O CAP deve ser injetado na usina por uma bomba instalada próxima à saída de injeção, no máximo a dois metros de distância do misturador. A linha de tubulação que conecta o reservatório de CAP à bomba deve ser equipada com proteção térmica. Deve-se instalar uma tubulação de retorno entre a saída de injeção no misturador e o tanque, visando à limpeza da tubulação entre a bomba e a saída de injeção. Recomenda-se que seja realizada a circulação de CAP aquecido pela tubulação de retorno, por pelo menos 15 minutos, antes do início das atividades diárias de produção de concreto asfáltico.

O tambor secador deve ser do tipo contrafluxo de duas zonas (convecção e radiação), e ter configuração e dimensionamento compatíveis. Após o secador, deve existir uma unidade classificadora de agregados, para a distribuição do material aos silos quentes. Para agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, deve-se retirar amostras dos agregados, após a secagem e antes da descarga no misturador, para determinação de umidade, que deve ser igual ou inferior a 0,3 %.

O misturador deve ser do tipo *pug-mill*, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis, ajustáveis e removíveis, devendo possuir dispositivos de descarga de fundo ajustável, controlador do ciclo completo da mistura e ser capaz de produzir uma mistura uniforme. Em caso de agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, deve-se observar o Anexo C e coletar amostras da mistura NORMA DNIT 031/2024 – ES 11.

Usina volumétrica (contínua)

Termômetros com proteção metálica, com escala de 90 °C a 210 °C e precisão de ±1 °C, devem ser adequadamente instalados nos silos quentes, no dosador ou na linha de alimentação de CAP (próximo à descarga do misturador) e na mistura final. Além disso, a usina deve ser equipada com um pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos adequados,

colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ±5 °C. A temperatura deve ser controlada automaticamente.

O sistema de controle de dosagem deve ser automatizado e sincronizado entre os diferentes tipos de agregados e o CAP, com pesagem individual dos silos e do dosador de massa do CAP. O controle de nível mínimo de cada silo e o processo de controle do fluxo de mistura e descarga (batelada), também devem ser automáticos ou semiautomáticos, com controle, leitura e registro dos pesos, temperaturas, tempos e cargas, sendo indicados em tempo real em display, computador e/ou interface homem-máquina (IHM).

A usina deve possuir uma cabine de comando equipada com dispositivos operacionais que permitam controlar e registrar todas as etapas do processo de usinagem. A cabine e os quadros de força devem estar instalados de forma apropriada e com as proteções necessárias.

Para usinas volumétricas, cada um dos silos da subseção 5.3.3 deve ser equipado com pesagem dinâmica, de modo a permitir a imediata e automática correção da dosagem dos materiais, a partir da variação dos mesmos, inclusive do CAP. Os silos devem possuir, preferencialmente, cobertura para evitar o aumento de umidade.

O CAP deve ser armazenado em um tanque externo, preferencialmente, com eixo na direção vertical, localizado próximo ao misturador. A pesagem de agregados, material de enchimento e CAP deve ter precisão de 0,5 % a 1,0 %, sendo aferida com pesos.

Durante o carregamento, não é permitido que os agregados de granulometrias diferentes se misturem, assegurando-se a homogeneidade dos mesmos.

O CAP deve ser injetado na usina por uma bomba instalada próxima à saída de injeção, no máximo a dois metros de distância do misturador. A linha de tubulação que conecta o reservatório à bomba deve ser equipada com proteção térmica. Deve-se instalar uma tubulação de retorno entre a saída de injeção no misturador e o tanque, visando à limpeza da tubulação entre a bomba e a saída de injeção. Recomenda-se que seja realizada a circulação de CAP aquecido pela tubulação de retorno, por pelo menos 15 minutos, antes do início das atividades diárias de produção de concreto asfáltico.

A operação de adição do CAP deve ser realizada com controle de velocidade da bomba e um medidor de vazão mássico (que afere massa por unidade de tempo). Deve existir um sistema de compensação das massas específicas, capaz de ajustar as velocidades dos alimentadores de CAP e agregados, para garantir que o teor de CAP e a composição granulométrica previstos sejam atingidos ao final de cada batelada.

O tambor secador deve ser do tipo contrafluxo de duas zonas (convecção e radiação), com configuração e dimensionamento compatíveis. A descarga do secador deve ser feita diretamente no misturador. Para agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, deve-se retirar amostras dos agregados, após a secagem e antes da descarga no misturador, para determinação de umidade, que deve ser igual ou inferior a 0,3 %.

O misturador externo, do tipo *pug-mill*, com duplo eixo conjugado, deve ser provido de palhetas reversíveis, ajustáveis e removíveis, possuindo dispositivos de descarga de fundo ajustável, controlador do ciclo NORMA DNIT 031/2024 – ES 12.

O misturador do tipo rotativo (tambor secador misturador) poderá também ser utilizado, desde que, no processo de mistura, o ligante asfáltico não entre em contato direto com a chama do secador ou com os gases produzidos na combustão. Para o uso desse tipo de misturador, recomenda-se, preferencialmente, o modelo com tambor duplo.

A usina deve ser provida de um alimentador de material de enchimento, com controle por massa, e um filtro coletor de pó. A cal hidratada, quando utilizada, deve ser adicionada aos agregados no misturador, na zona de mistura seca. O sistema de coleta do pó deve ser comprovadamente eficiente, a fim de minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador.

Termômetros com proteção metálica, com escala de 90 °C a 210 °C e precisão de ±1 °C, devem ser adequadamente instalados na linha de alimentação de CAP (próximo à descarga do misturador) e na mistura final. Além disso, a usina deve ser equipada com um pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, colocados no misturador, com dispositivos para registrar a temperatura do concreto asfáltico, com precisão de ±5 °C. A temperatura deve ser controlada automaticamente.

O sistema de transporte da mistura asfáltica, do misturador até o silo de massa, deve ser composto de elevador de arraste (tipo redler), a fim de levar a mistura (isolada do ambiente externo).

O silo de armazenamento deve estar posicionado a uma altura que permita a manobra de caminhões sob o mesmo e deve armazenar a mistura por período mínimo para a realização da referida manobra. O silo deve apresentar possibilidade de controle do tempo de abertura, evitando assim segregação da mistura por tempo demasiadamente elevado de abertura da comporta. Além do acionamento automático, o silo deve apresentar possibilidade de abertura em manual.

É desejável a utilização de silo de armazenamento maior, com capacidade para armazenar a produção de 30 minutos da usina operando em sua capacidade mínima. Tais silos devem ter sistema de aquecimento para permitir o armazenamento da mistura por até 24 horas. Esse sistema de aquecimento pode ser por meio de óleo térmico ou resistências elétricas.

O sistema de controle de dosagem deve ser automatizado e sincronizado entre os diferentes tipos de agregados e o CAP, com pesagem individual dos silos, leitura e registro de pesos, temperaturas, tempos e cargas, sendo indicados em tempo real em display, computador e/ou interface homem-máquina (IHM). O controle do nível mínimo de cada silo e o processo de controle do fluxo de mistura e descarga (batelada) também devem ser automáticos ou semiautomáticos.

A usina deve possuir uma cabine de comando equipada com dispositivos operacionais que permitam controlar e registrar todas as etapas do processo de usinagem. A cabine e os quadros de força devem estar instalados de forma apropriada e com as proteções necessárias.

Caminhões para transporte do concreto asfáltico

Os caminhões para o transporte do concreto asfáltico devem ser do tipo basculantes e ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo

cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência do concreto asfáltico à caçamba. Não é permitida a utilização de produtos capazes de dissolver o CAP, tais como óleo diesel, gasolina, etc. Recomenda-se que as caçambas possuam um furo na lateral (Ø 6,3 mm), para facilitar e agilizar a verificação da temperatura da massa. As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lona impermeável, com tamanho suficiente para sobrepassar a caçamba nas laterais e na traseira. A lona deve estar bem fixada na dianteira para impedir a entrada de ar, NORMA DNIT 031/2024 – ES 13. Água ou poeira entre a cobertura e o concreto asfáltico, protegendo a mistura de contaminação e evitando a perda de temperatura ou a queda de partículas durante todo o trajeto. Recomenda-se a utilização de caminhão com caçamba térmica ou lonas térmicas para o transporte da mistura em serviços descontínuos, especialmente em obras de conservação rodoviária, de forma a manter a temperatura da massa asfáltica constante.

Equipamento para espalhamento e acabamento

O espalhamento e acabamento devem ser realizados com pavimentadora automotriz (vibro acabadora) sobre esteira, capaz de espalhar e conformar o concreto asfáltico no alinhamento, cotas e abaulamento definidos em projeto.

As vibro acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem-fim ao longo de toda a largura da mesa (incluindo os prolongamentos), a fim de espalhar o concreto asfáltico sem segregação. Quando for utilizado o prolongamento da mesa, devem ser instaladas extensões das roscas sem-fim, para que o término da rosca fique posicionado aproximadamente 20,0 cm antes da lateral da mesa deslizante, de forma a evitar segregação.

Devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. Devem ser equipadas, preferencialmente, com sistema de controle de nivelamento eletrônico nos dois lados da mesa, para garantir o nivelamento adequado e colocar o concreto asfáltico exatamente nas faixas da via.

Devem possuir um sistema de pré-compactação, preferencialmente, eletrônico com mesa vibratória, vibradores excêntricos, *tamper*, alisadores e dispositivos para aquecimento da mesa à temperatura requerida, para evitar que o concreto asfáltico fique aderido, prejudicando o acabamento.

Equipamento para compactação

A compactação do concreto asfáltico deve ser efetuada por rolos autopropelidos pneumáticos e metálicos lisos do tipo duplo tandem estático ou vibratório, não sendo permitida a utilização de rolos mistos em serviços de implantação e restauração. Os rolos utilizados devem ser específicos para a compactação de misturas asfálticas. Não é permitida a utilização de rolos compactadores de solos adaptados.

Os rolos pneumáticos devem possuir um peso mínimo de 3 toneladas por roda (contando com o lastro) e devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem uniforme da pressão dos pneus entre 2,5 kgf/cm² e 8,4 kgf/cm² (35 psi a 120 psi) e um dispositivo para monitorar e manter constante a pressão de ar de todos os pneus. Os pneus devem estar em perfeito estado, ter a mesma altura e estar alinhados, para que não deixem marcas na pista.

Os rolos devem possuir sistema de aspersão para aplicação de antiaderente. Nos rolos pneumáticos, deve haver, no mínimo, um bico espargidor por pneu; nos rolos metálicos, deve haver um sistema para cada cilindro. A adição do antiaderente tem que ser suficiente para manter os pneus ou cilindros úmidos, porém, sem escorrimentos. Devem ser adequadamente instalados raspadores para realizar a limpeza individual dos pneus ou cilindros.

Os equipamentos de compactação a serem utilizados devem ser aferidos em segmentos experimentais, conforme a subseção 5.4.1, antes de obras de implantação e restauração, para definir o número de coberturas, a pressão dos pneus, a frequência e a amplitude de vibração, a velocidade, entre outros.

Os equipamentos em operação devem ser adequados para compactar o concreto asfáltico, de forma a atingir o grau de compactação especificado enquanto a mistura se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Equipamentos complementares

Para auxiliar o espalhamento e a compactação, devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

Placas vibratórias, para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;

Pás, rastelos metálicos (ancinhos) e rodos metálicos, para operações eventuais.

Execução

Segmento experimental

O trecho inicial da camada de concreto asfáltico deverá ser utilizado como segmento experimental para realizar as seguintes verificações:

Se os equipamentos a serem utilizados estão em condições de uso e em quantidade adequada para a execução do serviço. Definir o processo construtivo (tempo de espera necessário para aplicação da massa, temperatura de início da compactação, velocidade de distribuição da mistura, número de passadas dos rolos, tipos de equipamentos de compactação etc.) de modo a se obter uma camada íntegra e que atenda aos requisitos desta Norma. Havendo rejeição da mistura, dos equipamentos ou do processo construtivo, os ajustes necessários devem ser realizados, e o segmento deve ser refeito, em um processo iterativo, às custas da empresa executora, até que os parâmetros em análise estejam adequados. Quando as verificações e controles realizados no trecho experimental comprovarem o atendimento a esta Norma e ao projeto, a fiscalização do DNIT deve emitir um relatório de aceitação do segmento experimental, com a descrição do processo construtivo e outras observações pertinentes, para autorizar a continuação dos serviços. Após a referida aceitação, o segmento experimental fará parte da obra e os procedimentos adotados deverão ser replicados na execução do serviço restante da respectiva camada da obra.

Preparo da Superfície

A superfície que receberá a camada de concreto asfáltico deve estar seca e limpa, isenta de pó ou outros materiais soltos e substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser reparados previamente à aplicação do concreto asfáltico.

Imprimação e pintura de ligação

A imprimação e/ou pintura de ligação, conforme o caso, deverão ser realizadas de acordo com as normas DNIT 144 – ES, para imprimação, e DNIT 145 – ES ou DNER – ES 395/99 (ou norma do DNIT que venha a substitui-la), para pintura com emulsão convencional ou modificada, respectivamente. A pintura de ligação e a imprimação devem ser aplicadas, obrigatoriamente, com a barra espargidora, respeitando a taxa de aplicação determinada no segmento experimental. Somente para correções localizadas ou no caso de aplicações em locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta. Deve-se evitar a sobreposição de aplicações na execução de faixas contíguas transversais e longitudinais. A pintura e a imprimação devem formar uma película homogênea e ter condições adequadas de aderência para a execução do concreto asfáltico. Caso não ocorra uma condição satisfatória de aderência, uma nova pintura de ligação deverá ser aplicada previamente à distribuição do concreto asfáltico. Deve-se executar uma pintura de ligação sobre a camada já imprimada ou pintada, antes da execução da camada de revestimento, caso ocorra uma ou mais das seguintes situações: se decorridos mais de sete dias entre a imprimação e a execução do revestimento; caso tenha havido trânsito sobre a superfície previamente imprimada ou pintada; ou se a camada tiver sido recoberta com areia, pó de pedra etc. O tráfego de caminhões para início do lançamento do concreto asfáltico sobre a imprimação ou sobre a pintura de ligação só é permitido após a cura do asfalto diluído ou a ruptura da emulsão asfáltica aplicada.

Aquecimento do CAP

As temperaturas do CAP empregado no concreto asfáltico devem ser determinadas em função da relação temperatura-viscosidade, obtida com o ensaio de viscosidade realizado com o viscosímetro Saybolt-Furol (NBR 14950) ou com o viscosímetro rotacional (NBR 15184). Quando utilizado o viscosímetro Saybolt-Furol, a temperatura do CAP para a produção do concreto asfáltico (temperatura de mistura) é aquela na qual a sua viscosidade se situe dentro da faixa de 75 SSF a 95 SSF. A temperatura do CAP para a compactação do concreto asfáltico é aquela na qual a sua viscosidade se situe dentro da faixa de 125 SSF a 155 SSF. Quando utilizado o viscosímetro rotacional, a temperatura de mistura do CAP para a produção do concreto asfáltico (temperatura de mistura) é aquela na qual a sua viscosidade se situe dentro da faixa de 0,15 Pa.s. a 0,19 Pa.s. A temperatura do CAP para a compactação do concreto asfáltico é aquela na qual sua viscosidade se situe dentro da faixa de 0,25 Pa.s a 0,31 Pa.s. A temperatura do CAP durante a produção e a execução da mistura asfáltica não deve ser inferior a 107 °C, nem superior a 177 °C.

Aquecimento dos agregados

Para a mistura, os agregados devem ser aquecidos de 10 °C a 15 °C acima da temperatura do CAP.

Produção do concreto asfáltico

A produção do concreto asfáltico deve ser efetuada em usinas apropriadas. A usina não deve apresentar deficiência no processo de mistura dos materiais ou variações bruscas de temperatura, o que indicaria falta de controle de alimentação ou secador desregulado. Previamente à colocação dos agregados nos silos frios, esses devem ser homogeneizados com

pá-carregadeira. As aberturas dos silos frios devem ser ajustadas de acordo com a granulometria do projeto da mistura e dos agregados para evitar sobras. A temperatura de usinagem do concreto asfáltico deve ser definida obedecendo ao intervalo de viscosidade. Recomenda-se que, no referido intervalo, a temperatura de usinagem seja a mais elevada possível, visando a otimizar a homogeneização da massa produzida. A produção na usina só deve iniciar quando todos os equipamentos necessários para transporte, distribuição e compactação estiverem em condições de uso, para evitar atrasos na aplicação da mistura na pista.

Transporte do concreto asfáltico

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao local de aplicação em caminhões basculante. O carregamento deve ser feito primeiro na parte dianteira, em seguida na parte traseira e, por último, no meio da caçamba. O carregamento deve ser realizado de forma a evitar a segregação do concreto asfáltico dentro da caçamba.

Distribuição do concreto asfáltico

A velocidade da acabadora deve ser selecionada em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões. Se a distribuição for interrompida por mais de 15 minutos, a acabadora deve ser removida da pista e deve-se dar um novo início à distribuição após a chegada do caminhão. Na partida da acabadora, devem ser colocadas de duas a três réguas para apoiar a mesa, com altura igual à espessura da camada mais o empolamento previsto. A descarga do material da vibro acabadora deve ser contínua, mantendo-se sempre o reservatório parcialmente cheio. O caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não sendo permitidos choques ou travamento dos pneus durante a operação. A vibro acabadora deve ser abastecida exclusivamente com o material da caçamba, não sendo permitido, entre as recargas, bascular o material retido nas abas. Esse material deve ser retirado e descartado após o final de cada turno de serviço. O concreto asfáltico distribuído deve apresentar textura uniforme, sem pontos segregados. Caso se observe, durante o espalhamento, irregularidades na superfície da camada, como segregações, ondulações transversais, marcas longitudinais ou outros resultados de má operação da vibro acabadora, o serviço deve ser paralisado até a correção desses pontos e a verificação da máquina. As correções devem ser realizadas antes do início da compactação, pela adição manual de concreto asfáltico, com espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. As correções no espalhamento do concreto asfáltico devem ser minimizadas, pois o excesso de reparos manuais compromete a qualidade do serviço. Caso as irregularidades observadas sejam muito frequentes, a acabadora deve ser ajustada ou substituída.

Compactação

A rolagem deve ser iniciada imediatamente após a distribuição do concreto asfáltico. A faixa de temperaturas para a rolagem deve ser definida obedecendo ao intervalo de viscosidade descrito na subseção 5.4.4. Recomenda-se que, no referido intervalo, a temperatura de rolagem seja a mais elevada possível, para otimizar a densificação da massa aplicada. A compactação deve ser iniciada, preferencialmente, com uma passada do rolo duplo tandem (estático ou vibratório), para acomodar a mistura aplicada e evitar a formação de marcas com

a passagem do rolo de pneus. Em seguida, inicia-se a compactação com os rolos pneumáticos, com pressão constante. Ao concluir a compactação com o rolo de pneus, finaliza-se com a compactação com o rolo duplo tandem (estático ou vibratório), para fazer o acabamento do revestimento asfáltico. A compactação deve ser realizada na direção longitudinal da pista, iniciando pelas bordas e continuando em direção ao eixo da pista. Nos trechos de curva, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta pela seguinte, em pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem deve perdurar até o momento em que seja atingido o grau de compactação especificado.

Juntas

As juntas transversais e longitudinais devem ser executadas de forma a assegurar condições adequadas de acabamento, de modo que não haja irregularidades nas emendas.

Em rodovias de pista dupla, é recomenda o uso de duas vibro acabadoras, para que os revestimentos das pistas adjacentes sejam executados simultaneamente, tanto nas faixas da pista quanto nos acostamentos.

Em rodovias em operação, devem ser evitados degraus longitudinais muito extensos, sendo permitido no máximo o equivalente a uma jornada de trabalho. Na jornada de trabalho seguinte, a aplicação do concreto asfáltico deve começar no início do degrau remanescente da jornada de trabalho anterior.

No reinício dos trabalhos, a compactação da emenda transversal deve ser realizada com o rolo na direção perpendicular ao eixo da via, posicionando um terço do rolo sobre o pano já compactado e os outros dois terços sobre a massa recém-aplicada. A emenda transversal deve ser sempre reta.

Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego até que a temperatura da mistura, medida com um termômetro a laser, esteja abaixo da temperatura do ponto de amolecimento do CAP.

Condicionantes ambientais

Devem ser observadas e adotadas as soluções e os procedimentos relacionados ao tema ambiental, especificados nas normas vigentes do DNIT, especialmente a norma DNIT 070 – PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras. Essa documentação compreende o Componente Ambiental do Projeto de Engenharia, os estudos, os planos e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

Para execução do concreto asfáltico são necessários trabalhos envolvendo a utilização de CAP e agregados, além da instalação de usina misturadora. Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente abrangem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, a estocagem e a aplicação de CAP, assim como a operação da usina. Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária.

Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras e areais, devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

A exploração da pedreira e do areal deve ser planejada adequadamente, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração, possibilitando a recuperação ambiental da área após o término das atividades exploratórias.

Somente é permitida a exploração de pedreira/areal ou a implantação de instalações de britagem em áreas que possuam licença ambiental aprovada.

Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra que eventualmente seja produzido em excesso ou proveniente de lavagem de brita, evitando o seu carreamento para cursos d'água.

Caso seja necessário promover o corte de árvores, deve-se obter autorização dos órgãos ambientais competentes. Os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados por esses órgãos, presentes nos documentos de autorização.

Em hipótese alguma será admitida a queima de vegetação.

Caso sejam utilizadas instalações comerciais, os materiais somente serão aceitos após a empresa

NORMA DNIT 031/2024 – ES 18

executora apresentar documentação que ateste, junto aos órgãos ambientais competentes, a regularidade das instalações e das operações.

As cópias de todos os documentos de regularização ambiental devem ser arquivadas junto ao Livro de Ocorrências da Obra, bem como outras licenças exigíveis.

Seguir as recomendações constantes da Norma DNIT 105 – ES para os caminhos de serviço.

Cimento asfáltico

Os tanques de CAP devem ser instalados em locais afastados de cursos d'água e sem restrições ambientais.

É vedado o descarte de refugos dos materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais.

Procedimentos em usina

As operações em usinas a quente englobam:

Transporte, estocagem, peneiramento e dosagem de agregados (frios e quentes) e material de enchimento. Transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e de CAP. Os agentes e fontes poluidoras compreendem os itens indicados na Tabela 6. Considera-se como emissões fugitivas quaisquer lançamentos ao meio ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetado para corrigir ou controlar seu fluxo.

Em função dos agentes da Tabela 6:

Tabela 6 – Fontes poluidoras

Agente poluidor	Fontes poluidoras
I. Emissão de partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem, tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de CAP: hidrocarbonetos. Aquecimento de CAP: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de CAP: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, áreas de peneiramento, pesagem e mistura.

Instalação

As usinas de asfalto a quente devem ser instaladas em locais previamente autorizados pelos órgãos ambientais responsáveis. As bases das chaminés das usinas não podem ser posicionadas a uma distância inferior a 200 m de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias. No projeto executivo, devem ser definidas áreas para as instalações industriais, de modo a gerar o menor impacto possível ao meio ambiente. É responsabilidade da empresa executora a obtenção da licença de instalação/operação junto aos órgãos ambientais competentes, assim como a manutenção das condições de funcionamento da usina dentro do prescrito nesta Norma. Devem ser instalados sistemas de controle de poluição do ar, constituídos por ciclones e filtro de mangas ou por equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação. As chaminés devem possuir instalações adequadas para realização de medições. Junto com o projeto, para obtenção de licença, devem ser apresentados os resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de NORMA DNIT 031/2024 – ES 19. Controle proposto para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.

Os silos de estocagem de agregados frios devem ser dotados de proteções laterais e de cobertura para evitar dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento. A correia transportadora de agregados frios deve ser enclausurada.

Devem ser adotados procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera. Enquanto a usina estiver em operação, deve-se manter pressão negativa no secador rotativo, para evitar emissões de partículas na entrada e na saída.

O misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias devem ser dotadas de sistema de controle de poluição do ar para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.

Os silos de estocagem de concreto asfáltico devem ser fechados. Os silos de estocagem de material de enchimento devem possuir sistema próprio de filtragem a seco.

As vias de acesso internas da usina devem ser mantidas de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20 % de opacidade. Essa manutenção pode incluir diferentes métodos, como pavimentação com revestimento asfáltico, utilização de material britado, fresado, calçado, umedecido, entre outros, visando garantir a conformidade e praticabilidade do limite de opacidade estabelecido.

Devem ser adotados procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.

Os sistemas de controle de poluição do ar devem ser acionados antes dos equipamentos de processo. Os equipamentos de processo e de controle devem ser mantidos em boas condições de funcionamento.

Recomenda-se que o óleo combustível seja substituído por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e barreiras vegetais devem ser instaladas no local, quando possível.

Inspeções

Controle dos insumos

Os materiais utilizados na produção de Concreto Asfáltico devem ser examinados na fase de dosagem para atender a todas as especificações apresentadas na Seção 5, conforme as normas indicadas pelo DNIT. Caso alguma especificação não seja atendida, o insumo em questão não deve ser aceito. Em campo, os insumos devem ser rotineiramente examinados no laboratório do canteiro de obras, realizando os ensaios especificados a seguir.

Cimento asfáltico

O controle da qualidade do CAP em obra deve ser feito pelos ensaios seguintes, para todo carregamento que chegar à obra:

01 ensaio de penetração a 25 ºC (DNIT 155 – ME).

01 ensaio de ponto de amolecimento (DNIT 131 – ME).

01 ensaio de ponto de fulgor (DNER – ME 148/94 ou norma DNIT que venha a substitui-la).

01 verificação de formação de espuma, quando o CAP é aquecido a 175 ºC.

01 ensaio de viscosidade com viscosímetro "*Saybolt-Furol*" (NBR 14950) ou viscosímetro rotacional (NBR 15184), a diferentes temperaturas, para verificação da curva viscosidade x temperatura.

01 determinação do índice de susceptibilidade térmica (DNIT 095 – EM).

Outros ensaios, quando indicados no projeto de pavimentação, na frequência especificada.

Agregados

O controle da qualidade dos agregados em obra deve ser feito pelos seguintes ensaios: NORMA DNIT 031/2024 – ES 20

01 ensaio de granulometria com cada fração de agregado a cada 4 horas de produção (DNIT 412 – ME).

01 ensaio de granulometria do material de enchimento a cada dia de produção (DNIT 418 – EM).

01 ensaio de granulometria da mistura de agregados a cada 4 horas de produção (DNIT 412 – ME), com amostras coletadas no tambor secador, para verificar e, se necessário, realizar os ajustes necessários para atender à composição granulométrica de projeto.

01 determinação de umidade da mistura de agregados a cada dia de produção (DNIT 456 – ME), com agregados coletados após a secagem.

01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo a cada semana de produção (DNIT 450 – ME).

Outros ensaios de rotina, quando especificados no projeto de dosagem ou no dimensionamento, na frequência especificada.

Controle da usinagem do concreto asfáltico

O controle da produção do concreto asfáltico deve ser acompanhado por ensaios de laboratório, que devem seguir as metodologias indicadas pelo DNIT e atender aos parâmetros especificados nesta Norma. Caso alguma especificação não seja atendida, os ajustes e ações corretivas necessários devem ser executados imediatamente após a constatação da não conformidade.

No caso de ocorrerem situações que justifiquem mais de uma ação corretiva e/ou ajuste, devem-se priorizar as ações mais severas. A interrupção da produção tem prioridade sobre todas as outras ações corretivas. Caso ela seja necessária, mas não tenha ocorrido, todo o concreto asfáltico produzido a partir daquele momento deverá ser rejeitado. Somente após a realização dos ajustes necessários e todos os critérios desta Especificação terem sido atendidos, a produção poderá ser retomada.

Todas as ações corretivas necessárias durante a produção do concreto asfáltico devem ser baseadas em resultados de ensaios e devem ser tomadas imediatamente após a sua obtenção. Todas as ações corretivas devem ser documentadas.

Controle de temperatura

Devem ser efetuadas medidas de temperatura em cada um dos materiais, conforme descritas a seguir:

Nos agregados, antes de entrar no misturador, pelo menos, a cada 4 horas de produção, preferencialmente, no início de cada turno de trabalho.

No CAP, antes de entrar no misturador da usina, pelo menos, a cada 4 horas de produção, preferencialmente, no início de cada turno de trabalho.

No concreto asfáltico, em cada caminhão carregado, no momento da saída da usina.

No concreto asfáltico, em cada caminhão carregado, no momento do espalhamento da mistura.

Controle da quantidade de CAP no concreto asfáltico

Deve ser efetuada, no mínimo, uma determinação de teor de CAP a cada 4 horas de produção de concreto asfáltico (DNER – ME 053/94 ou norma DNIT que venha a substitui-la, DNIT 158 – ME, ou ASTM D 6307), sempre na primeira das 4 horas, em amostras coletadas logo após a usinagem, respeitando o tempo de condicionamento, conforme o Anexo C. O equipamento utilizado para extração do CAP deve ser calibrado para cada concreto asfáltico produzido, durante o procedimento de dosagem. Essa calibração deve ser feita com os teores de CAP utilizados na dosagem, realizando pelo menos duas extrações para cada teor. A função de calibração deve ser aferida com a produção da NORMA DNIT 031/2024 – ES 21,usina e utilizada para corrigir o teor de ligante determinado. A porcentagem de CAP no concreto asfáltico deve respeitar os limites estabelecidos no projeto de dosagem, não devendo apresentar variação superior a ±0,3 % do teor de projeto estabelecido, desde que atendidos os parâmetros volumétricos indicados nas Tabelas 4 e 5.

Controle da graduação da mistura de agregados

Deve ser realizado o ensaio de granulometria (DNIT 412 – ME) da mistura dos agregados resultantes das extrações de CAP, deve-se avaliar a possibilidade de perda de finos no processo de extração.

A produção do concreto asfáltico deve ser interrompida imediatamente e a granulometria deve ser corrigida quando o percentual passante em qualquer uma das peneiras extrapolar os limites da faixa de trabalho. Em caso de interrupção, a produção só deve ser retomada após um processo de verificação completo ter sido executado e aprovado, com as devidas correções.

Controle das características do concreto asfáltico

O controle da qualidade do concreto asfáltico deve ser feito pelos ensaios listados a seguir, realizados com material solto coletado diretamente da acabadora, a fim de contabilizar o

efeito do envelhecimento de curto prazo. A quantidade de material coletado deve ser compatível com as quantidades especificadas em cada uma das normas relacionadas abaixo:

01 ensaio de densidade máxima medida (DNIT 427 – ME) a cada 4 horas de trabalho;

01 determinação de umidade da mistura usinada para cada dia de produção, realizada em estufa a 105 °C, até a constância de massa;

01 ensaio de resistência à tração por compressão diametral a 25 °C (DNIT 136 – ME), para cada dia de produção, preferencialmente, nas primeiras horas de trabalho (os CPs produzidos devem ser compactados conforme a norma DNIT 178 – PRO);

01 ensaio de dano por umidade induzida (DNIT 180 – ME), para cada 5 dias de produção, preferencialmente, no primeiro dos 5 dias.

NOTA 6:

Para agregados com absorção entre 2,0 % e 3,0 %, deve-se observar o Anexo C.

Controle da execução

O controle da execução da camada de Concreto Asfáltico deve ser exercido mediante a realização de ensaios e medições feitas em locais selecionados de maneira aleatória. O número de amostras e de determinações a serem realizadas e suas respectivas localizações devem ser definidos no Plano de Amostragem Variável, elaborado conforme a subseção 7.4 e a norma DNIT 013 – PRO.

Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

Espalhamento e compactação na pista

Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento, para cada carregamento de mistura, imediatamente antes de iniciar a compactação. Essas temperaturas não devem apresentar variações superiores a ±5 °C, em relação à indicada em projeto. A temperatura da massa, no decorrer da rolagem, deve propiciar adequadas condições de compressão, de forma a atingir o grau de compactação previsto. Devem ser evitadas temperaturas inferiores a 145 ºC.

O grau de compactação (GC) do concreto asfáltico executado deve ser calculado pela equação seguinte:

$GC = GmbcGmbl \times 100\%$ (1)

Onde:

GC é o grau de compactação, expresso em porcentagem (%); NORMA DNIT 031/2024 – ES 22

$Gmbc$ é a densidade relativa aparente medida em campo, adimensional;

$Gmbl$ é a densidade relativa aparente determinada na dosagem do concreto asfáltico, adimensional.

As determinações de densidade relativa aparente na pista podem ser feitas com uso do densímetro não nuclear (DNIT 431 – ME), calibrado para o concreto asfáltico em questão, ou conforme a norma DNIT 428 – ME, a partir de corpos de prova extraídos do concreto asfáltico compactado na pista, por meio de sondas rotativas (ASTM D5361). As determinações ou extrações devem ser feitas após o completo resfriamento da massa compactada.

Deve ser realizada, no mínimo, uma determinação a cada 100 metros de concreto asfáltico compactado, em locais escolhidos aleatoriamente. Não são permitidos valores de GC inferiores a 97 % ou superiores a 100 %, aplicando o controle estatístico bilateral.

Espessura da camada

A espessura da camada compactada deve ser medida em corpos de prova extraídos da pista (ASTM D5361), no mínimo, a cada 100 m, admitindo-se uma variação de ±5 % em relação às espessuras de projeto. O controle estatístico bilateral deve ser aplicado.

As mesmas amostras extraídas para a determinação da espessura podem ser usadas para determinar a densidade relativa aparente.

Nivelamento, alinhamento e largura

O nivelamento dos pontos do eixo e das bordas de cada pista deve ser feito, pelo menos, a cada 20 m, antes do espalhamento da massa asfáltica e depois da compactação da camada. As cotas não devem apresentar valores individuais fora do intervalo de -1 cm a +2 cm, em relação à cota prevista em projeto. A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder ±5 cm. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas a trena, executadas, no mínimo, a cada 20 m. A plataforma não deve apresentar largura inferior ao valor previsto em projeto.

Controle construtivo por deflexão

Deverá ser realizado o controle construtivo por deflexão, para verificar o atendimento aos valores previstos, quando definidos em contrato ou no projeto de dimensionamento. As deflexões podem ser medidas com a Viga Benkelman (DNIT 133 – ME) ou com o FWD (DNER – PRO 273/96 ou norma DNIT que venha a substitui-la).

A deflexão máxima ($D0$) deve ser determinada, no mínimo, a cada 20 m por faixa alternada e a cada 40 m na mesma faixa. A bacia deflectométrica deve ser determinada, no mínimo, a cada 100 m por faixa alternada e a cada 200 m na mesma faixa.

NOTA 7:

O equipamento empregado na medição das deflexões deve ser o indicado em projeto.

NOTA 8:

Caso o controle de deflexão não tenha sido previsto nos contratos de conservação, a aplicação desta subseção poderá ser dispensada, se autorizada pela fiscalização.

Acabamento da superfície

Durante a execução de camadas de revestimento, deve ser feito o controle do acabamento da superfície a cada 200 m, com o auxílio de uma régua de 3,00 m colocada no sentido transversal da pista. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm. O acabamento longitudinal da superfície do revestimento deve ser verificado com perfilômetro inercial (DNIT 442 – PRO) ou com outro dispositivo equivalente para esta finalidade, devidamente calibrado. Para pavimentos novos, o *Internacional Roughness Index* (IRI) deve apresentar valor inferior ou igual a 2,0 m/km (Quociente de Irregularidade – QI ≤ 26 contagens/km). Para obras de restauração, o IRI deve apresentar valor inferior ou igual a 2,4 m/km (QI ≤ 31 contagens/km). O IRI deve ser determinado a cada 200 m e/ou em segmentos indicados pela fiscalização. Se os valores de IRI forem superiores aos limites especificados, os trabalhos devem ser suspensos e só reiniciados após a realização das ações corretivas pela empresa executora. Os trechos corrigidos devem ser novamente avaliados para garantir o atendimento às condições de rolamento e à uniformidade em relação ao trecho contíguo não corrigido. Os trabalhos corretivos devem ser concluídos antes da determinação da espessura da camada acabada. Todos os trabalhos corretivos devem ser feitos às expensas da empresa executora. Os levantamentos de IRI e os trabalhos corretivos durante a execução não eliminam a necessidade de realização do levantamento para o recebimento de obra.

Condições de segurança

As condições de segurança da camada de rolamento do pavimento devem ser definidas em projeto, seguindo as recomendações do Anexo D. A camada de revestimento de concreto asfáltico acabado deve ser avaliada quanto às condições de segurança pelos ensaios seguintes:

Macro textura: altura da mancha de areia (NBR 16504), definida em projeto conforme o Anexo D. Microtextura: valor de resistência à derrapagem (VDR) ≥ 47, medido com o Pêndulo Britânico (NBR 16780), definida em projeto conforme o Anexo D.

Opcionalmente, a resistência à derrapagem pode ser avaliada por meio do *Internacional Friction Index* (IFI), conforme a Norma ASTM E 1960-07, cujos valores mínimos são:

IFI (F60) ≥ 0,22, para pavimentos novos;

IFI (F60) ≥ 0,15, para pavimentos restaurados.

Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem (Conforme o Anexo A - Amostra Variável da ES-031/2024 do DNIT), previamente apresentado pela empresa executora e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER – PRO 277/97 (ou norma DNIT que venha a substitui-la). O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à FISCALIZAÇÃO.

Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle dos insumos e da usinagem (conforme Anexo E) devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma. Os ensaios de controle da execução devem ser

realizados de acordo com o Plano de Amostragem e estar de acordo com os critérios descritos a seguir. Quando especificado um valor mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

Condições de conformidade:

$\bar{X}-ks \geq$ valor mínimo especificado;

$\bar{X}+ks \leq$ valor máximo especificado.

Condições de não conformidade:

$\bar{X}-ks <$ valor mínimo especificado;

$\bar{X}+ks >$ valor máximo especificado.

Sendo:

$\bar{X}=\Sigma xini=1n$ (2)

$S=\sqrt{\Sigma}(xi-\bar{X})2n-1$ (3)

Onde:

xi são os valores individuais;

$\bar{X}$ é a média aritmética da amostra;

S é o desvio padrão da amostra;

k é o coeficiente obtido em função do número de determinações, conforme a Tabela A1 (Amostra Variável da ES-031/2024 do DNIT).

n é o número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011 – PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “não conformidades”.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Os serviços não conformes (ou rejeitados) deverão ser refeitos, às expensas da empresa executora.

Critérios de medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

O concreto asfáltico deve ser medido em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não serão motivos de medição em separado: mão de obra, materiais (exceto CAP), transporte do concreto asfáltico da usina à pista, equipamentos e encargos, devendo esses serem incluídos na composição do preço unitário. A quantidade de CAP aplicada deve ser obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas. O transporte do CAP efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre a refinaria e o canteiro de

serviço. Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto. Nenhuma medição deve ser processada se, junto a ela, não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e as determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER – ME 053/94: Misturas betuminosas – Percentagem de betume.

_____. DNER – ME 148/94: Material betuminoso – Determinação dos pontos de fulgor e de combustão (vaso aberto Cleveland).

_____. DNER – PRO 273/96: Determinação de deflexões utilizando o deflectômetro de impacto tipo “Calling Weight Deflectometer (FWD)”.

_____. DNER – PRO 277/97: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.

_____. DNER – ES 395/99: Pavimentação – Pintura de ligação com asfalto polímero.

_____. DNER – ME 401/99: Agregados – determinação do índice de degradação de rochas após compactação Marshall com ligante – IDML e sem ligante – IDM.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 011 – PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento.

_____. DNIT 013 – PRO: Requisitos para a qualidade na execução de obras rodoviárias – Procedimento.

_____. DNIT 070 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento.

_____. DNIT 095 – EM: Cimentos asfálticos de petróleo – Especificação de material.

_____. DNIT 105 – ES: Terraplenagem – Caminhos de serviço – Especificação de Serviço.

_____. DNIT 131 – ME: Materiais asfálticos – Determinação do ponto de amolecimento – Método do Anel e Bola – Método de Ensaio.

_____. DNIT 133 – ME: Pavimentação asfáltica – Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da Viga Benkelman – Método de ensaio.

_____. DNIT 135 – ME: Pavimentação asfáltica – Misturas asfálticas – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio.

_____. DNIT 136 – ME: Pavimentação asfáltica – Misturas asfálticas – Determinação da resistência à tração por compressão diametral – Método de ensaio.

_____. DNIT 144 – ES: Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico – Especificação de serviço.

_____. DNIT 145 – ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico – Especificação de serviço.

_____. DNIT 155 – ME: Material asfáltico – Determinação da penetração – Método de ensaio.

_____. DNIT 158 – ME: Mistura asfáltica – Determinação da porcentagem de betume em mistura asfáltica utilizando o extrator Soxhlet –Método de ensaio.

_____. DNIT 178 – PRO: Pavimentação asfáltica – Preparação de corpos de prova para ensaios mecânicos usando o compactador giratório Superpave ou o Marshall – Procedimento.

_____. DNIT 180 – ME: Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação do dano por umidade induzida – Método de ensaio.

_____. DNIT 183 – ME: Pavimentação asfáltica – Ensaio de fadiga por compressão diametral à tensão controlada – Método de ensaio.

NORMA DNIT 031/2024 – ES 3

_____. DNIT 184 – ME: Pavimentação – Misturas asfálticas – Ensaio uniaxial de carga repetida para determinação da resistência à deformação permanente – Método de ensaio.

_____. DNIT 411 – ME: Pavimentação – Massa específica, densidade relativa e absorção de agregado miúdo para misturas asfálticas – Método de ensaio.

_____. DNIT 412 – ME: Agregados – Análise granulométrica de agregados graúdos e miúdos por peneiramento – Método de ensaio.

_____. DNIT 413 – ME: Pavimentação – Massa específica, densidade relativa e absorção de agregado graúdo para misturas asfálticas – Método de ensaio.

_____. DNIT 415 – ME: Pavimentação – Mistura asfáltica – Teor de vazios de agregados miúdos não compactados – Método de ensaio.

_____. DNIT 418 – EM: Pavimentação – Solo-Cal – Cal Virgem e Cal Hidratada – Especificação de material.

_____. DNIT 423 – ME: Pavimentação – Ligante asfáltico – Fluência e recuperação de ligantes asfálticos determinados sob tensões múltiplas (MSCR) – Método de ensaio.

_____. DNIT 424 – ME: Pavimentação – Agregado – Determinação do índice de forma com crivos –Método de ensaio.

_____. DNIT 425 – ME: Pavimentação – Agregado – Determinação do índice de forma com paquímetro – Método de ensaio.

_____. DNIT 426 – IE: Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação dos parâmetros CDI e TDI – Instrução de ensaio.

_____. DNIT 427 – ME: Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação da densidade relativa máxima medida e da massa específica máxima medida em amostras não compactadas – Método de ensaio.

_____. DNIT 428 – ME: Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação da densidade relativa aparente e da massa específica aparente de corpos de prova compactados – Método de ensaio.

_____. DNIT 429 – ME: Agregados – Determinação da porcentagem de partículas achatadas e alongadas em agregados graúdos – Método de ensaio.

_____. DNIT 430 – ME: Agregados – Determinação da porcentagem de partículas fraturadas em agregados graúdos – Método de ensaio.

_____. DNIT 431 – ME: Pavimentação – Misturas asfálticas – Densidade *in situ* usando densímetro não nuclear – Método de ensaio.

_____. DNIT 435 – PRO: Materiais rochosos usados em rodovias – Análise Petrográfica – Procedimento.

_____. DNIT 438 – PRO: Pavimentação – Misturas asfálticas – Seleção granulométrica de agregados para concreto asfáltico pelo Método Bailey – Procedimento.

_____. DNIT 439 – ME: Pavimentação – Ligante Asfáltico – Avaliação da resistência à fadiga de ligantes asfálticos usando varredura de amplitude linear (LAS – *Linear Amplitude Sweep*) – Método de ensaio.

_____. DNIT 442 – PRO: Pavimentação – Levantamento do perfil longitudinal de pavimentos com perfilômetro inercial – Procedimento.

_____. DNIT 446 – ME: Agregados – Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou magnésio – Método de ensaio.

_____. DNIT 447 – ME: Misturas asfálticas – Ensaio de estabilidade e fluência Marshall – Método de ensaio.

_____. DNIT 449 – PRO: Pavimentação asfáltica – Misturas asfálticas – Parâmetros volumétricos para dosagem de misturas asfálticas – Procedimento.

_____. DNIT 450 – ME: Equivalente de areia – Método de ensaio.

NORMA DNIT 031/2024 – ES 4

_____. DNIT 451 – ME: Agregados – Determinação do desgaste por abrasão e impacto no equipamento “Los Angeles” – Método de ensaio.

_____. DNIT 452 – ME: Agregado graúdo – Adesividade ao ligante asfáltico – Método de ensaio.

_____.DNIT 456 – ME: Determinação do teor de umidade de solos e agregados – Métodos expeditos e de laboratório – Método de ensaio.

_____.Publicação IPR 720 – Manual de Restauração de pavimentos asfálticos – 2ª edição.

_____. Publicação IPR 738 – Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias – 2ª edição.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. AASHTO R 30. Standard practice for mixture conditioning of hot mix asphalt (HMA).

_____. AASHTO T 209. Standard method test of theoretical maximum specific gravity (Gmm) and density of hot mix asphalt (HMA).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D5361: Standard practice for sampling compacted asphalt mixtures for laboratory testing.

_____. ASTM D6307: Standard test method for asphalt content of asphalt mixture by ignition method.

_____. ASTM E1960: Standard Practice for calculating International Friction Index of a pavement surface.

APS, M. Classificação da aderência pneu-pavimento pelo índice combinado IFI – *International Friction Index* para revestimentos asfálticos. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. USP. São Paulo, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14950 – Materiais betuminosos – Determinação da viscosidade *Saybolt-Furol*.

_____. NBR 15184 – Materiais betuminosos – Determinação da viscosidade em temperaturas elevadas usando um viscosímetro rotacional.

_____. NBR 15235 – Materiais asfálticos – Determinação do efeito do calor e do ar em uma película delgada rotacional.

_____. NBR 16504 – Misturas asfálticas – Determinação da profundidade média da macrotextura superficial de pavimentos asfálticos por volumetria – Método da mancha de areia.

_____. NBR 16780 – Sinalização horizontal viária – Medição da resistência à derrapagem de uma superfície utilizando o pêndulo britânico.

PASQUET, A. *Campagne Nationale de Glissance 1967 en France, in Colloque International sur la Glissance et la Sécurité de la Circulation.*

Varredura de superfície (pavimento existente) para execução de pavimento asfáltico

Condições gerais

Executar a varredura de toda a superfície de pavimento existente indicada nos projetos.

Condições específicas

Equipamentos

A varredura deverá ser executada por meio mecânico, utilizando-se para isso trator de pneus com vassoura mecânica rebocável acoplada, com depósito para recolhimento de poeira e detritos varridos.

Somente em casos pontuais deve ser realizada a varredura manual e, nestes casos, a retirada do material varrido deverá ser feita de forma adequada.

Em ambas as situações, o descarte do material varrido deverá seguir as orientações da administração pública local ou descartada em contêineres a serem disponibilizado na obra.

Execução

A varredura deve ser realizada de forma contínua e imediatamente anterior à execução do serviço de imprimação.

Após a varredura devem ser disponibilizadas sinalizações viárias provisórias de modo a orientar os veículos para uma via alternativa até que as obras de recuperação asfáltica sejam concluídas.

Condicionantes ambientais

Condicionantes ambientais gerais

Os resíduos e poeira coletados devem ser descartados conforme orientação da administração pública local.

Inspeções

Controle da execução

A superfície a ser pavimentada deve estar livre de excessos de poeira, detritos e entulhos de modo a permitir a execução da próxima etapa (serviço de imprimação e/ou pintura de ligação) de forma efetiva.

Critérios de medição

A medição do serviço considerado conforme será feita por área (m^2) efetivamente varrida.

Imprimação asfáltica

Definição

Para os efeitos desta Norma, aplica-se a seguinte definição:

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

Condições gerais

a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 ºC, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para

transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e a distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

c) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Condições específicas

Material

a) O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM.

b) A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m² e da emulsão asfáltica da ordem de 0,9 a 1,7 l/m², conforme o tipo e a textura da base.

Equipamentos

a) Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode ser usado.

b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

c) Os carros distribuidores de ligante asfáltico, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante asfáltico.

d) O depósito de material asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade para armazenar a quantidade de ligante asfáltico a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

Execução

a) Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.

b) Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

c) Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida.

d) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491:2007). No caso de utilização da EAI a viscosidade de espalhamento é de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

e) A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de ± 0,2 l/m2.

f) Deve-se imprimar a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

g) A fim de evitar a superposição ou excesso nos pontos iniciais e finais das aplicações devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, compreendendo o Projeto de Engenharia, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

Inspeções

Controle do insumo

Os materiais utilizados na execução da imprimação devem ser rotineiramente examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

Asfalto diluído

a) Para todo carregamento que chegar à obra:

1 (um) ensaio de viscosidade cinemática a 60 °C (NBR 14.756:2001);

1 (um) ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto TAG) (NBR 5.765:2012).

b) Para cada 100 t:

1 (um) ensaio de viscosidade Sabota Furol (NBR 14.491:2007), no mínimo em 3 (três) temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;

1 (um) ensaio de destilação para os asfaltos diluídos (NBR 14.856:2002)

a) Para todo carregamento que chegar à obra:

1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007) a 25ºC;

1 (um) ensaio de resíduo por evaporação (NBR 14.376:2007);

1 (um) ensaio de peneiração (NBR 14.393:2012);

1 (uma) determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

b) Para cada 100 t:

1 (um) ensaio de sedimentação para emulsões (NBR 6.570:2010);

1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007), no mínimo em 3 (três) temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

Controle da execução

Temperatura

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Taxa d e Aplicação (T)

a) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:

APP TR 1 2

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

b) Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m2, devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

c) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

Verificação do produto

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação, a penetração do ligante na camada da base e sua efetiva cura.

Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO e elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à FISCALIZAÇÃO.

Condições de conformidade e de não conformidade

a) As condições de conformidade e de não conformidade

da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas

de acordo com os seguintes critérios:

Nos casos de:

X - ks < valor mínimo especificado ou

X + ks > valor máximo especificado Não

Conformidade

Nos casos de:

X - ks ≥ valor mínimo especificado ou

X + ks ≤ valor máximo especificado

Onde:

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações, de acordo com a Tabela 1 da norma DNER – PRO 277/97.

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das não conformidades.

b) Os serviços só devem ser considerados conformes se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser considerado não conforme.

Critérios de medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

a) a imprimação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivo de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto asfalto diluído ou emulsão asfáltica), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos estar incluídos na composição do preço unitário;

b) a quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;

c) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;

d) o transporte da emulsão asfáltica ou do asfalto diluído efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço.

Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

a) DNER-EM 363: Asfaltos diluídos tipo cura média – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR. NORMA DNIT 144/2014-ES 2

b) DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

c) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR

d) DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

e) DNIT 156-ME: Emulsão asfáltica - Determinação da carga da partícula – Método de Ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

f) DNIT 165-EM: Emulsões asfálticas para pavimentação – Especificação de Material. Rio de Janeiro: IPR.

g) NBR 5.765 – Asfaltos diluídos – Determinação do ponto de fulgor – Vaso aberto Tag.

h) NBR 6.570 – Emulsões asfálticas – Determinação da sedimentação.

i) NBR 14.376 - Emulsões asfálticas - Determinação do resíduo asfáltico por evaporação – Método expedito.

j) NBR 14.393 – Emulsões asfálticas – Determinação da peneiração.

k) NBR 14.491 – Emulsões asfálticas – Determinação da viscosidade Saybolt Furol.

l) NBR 14756 - Materiais betuminosos - Determinação da viscosidade cinemática.

m) NBR 14.856 – Asfaltos diluídos – Ensaio de destilação.

Recomendações

a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 oC, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos neste Caderno de Especificações, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo, quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

c) É responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Pintura de ligação

Condições específicas

Material

d) O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, em conformidade com a Norma DNIT 165/2013-EM.

e) A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m2 a 0,4 l/m2. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m2 a 1,0 l/m2.

f) A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

Equipamentos

a) Para a varredura da superfície a ser pintada usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode também ser usado.

b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir

espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

d) O depósito de ligante asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

Procedimentos executivos

a) Antes da execução dos serviços deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.

b) A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

c) Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases de solo-cimento ou de concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.

d) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER 363/1997-EM).

e) Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura.

f) A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” da emulsão diluída é de ± 0,2 l/m2.

g) Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego.

h) A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

Inspeções

Controle do insumo

O material utilizado na execução da pintura de ligação deve ser rotineiramente examinado, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

O ligante asfáltico deve ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:

- ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER 363/1997-EM) a 50oC;

- ensaio de resíduo por evaporação (NBR14376:2007);

- ensaio de peneiramento (DNER 005/1994-ME);

- determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

b) Para cada 100 t devem ser executados os seguintes ensaios:

- ensaio de sedimentação para emulsões (DNER 006/2000-ME);

- ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER 363/1997-EM) a várias temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

Controle da execução

Temperatura

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Taxa de Aplicação (T)

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação.

O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem da bandeja depois da ruptura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR), da seguinte forma:

Fórmula

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) da emulsão RR-1C, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

b) Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m2, devem ser feitas cinco determinações de T, no mínimo, para controle.

c) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m2 e inferior a 20.000 m2, o controle da execução da pintura de ligação deve ser exercido por meio de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o "Plano de Amostragem Variável" mais adiante.

Verificação do produto

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação e a ruptura do ligante.

Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela CONTRATANTE, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER 277/1997-PRO.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à CONTRATANTE.

Critério de recebimento

As condições de conformidade e não-conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios:

a) $X - ks <$ valor mínimo especificado ou $X + ks >$ valor máximo de projeto $\Rightarrow$ Não-conformidade;

b) $X - ks \geq$ valor mínimo especificado ou $X + ks \leq$ valor máximo de projeto $\Rightarrow$ Conformidade.

Sendo:

Fórmula

Onde:

X i - valores individuais.

X - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número

de determinações.

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das "não-conformidades".

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições deste Caderno de Especificações.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

Medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

a) a pintura de ligação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto emulsão asfáltica), transporte da emulsão dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;

b) a quantidade de emulsão asfáltica aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;

c) não devem ser considerados quantitativos serviço superiores aos indicados no projeto;

d) o transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;

e) deve ser descontada a água adicionada à emulsão asfáltica na medição do material;

f) nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis

à aplicação desta Norma. Para referências datadas,

aplicam-se somente as edições citadas. Para referências

não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do

referido documento (incluindo emendas).

a) DNER-EM 369: Emulsões asfálticas catiônicas

Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.

b) DNER-ME 004: Material betuminoso –

Determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta

temperatura - Método de ensaio. Rio de Janeiro:

IPR.

c) DNER-ME 005: Emulsão asfáltica – Determinação

da peneiração – Método de ensaio. Rio de Janeiro:

IPR.

d) DNER-ME 006: Emulsões asfálticas –

Determinação da sedimentação – Método de

ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

e) DNER-ME 012: Asfalto diluído – Destilação –

Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

f) DNER-PRO 277: Metodologia para controle

estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio

de Janeiro: IPR.

g) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras

rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

h) DNIT 070-PRO: - Condicionantes ambientais das

áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de

Janeiro: IPR.

i) DNIT 156-ME: Emulsão asfáltica – Determinação

da carga da partícula – Método de ensaio. Rio de

Janeiro: IPR.

j) NBR 14376 - Emulsões asfálticas – Determinação

do resíduo asfáltico por evaporação – Método expedito.

Conceito

Para os efeitos desta Norma, aplica-se a seguinte definição:

Pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre superfície de base ou revestimento asfáltico anteriormente à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

14.05.02.03 - Pavimentação Paralelepípedo a ser preservada

Adotar as premissas, no que couber, do item 14.05.02.01.

14.05.03 - Sinalização Viária

A implantação de nova sinalização viária e de dispositivos auxiliares visa organizar o fluxo de veículos e priorizar a segurança de pedestres e ciclistas.

Serão implantadas faixas elevadas (niveladas com as calçadas), que contribuem para a segurança de pedestres e o controle de velocidade dos veículos. Também serão demarcadas as faixas, acompanhadas de tachões, que separam o fluxo de carros e de ciclistas, assim como

a sinalização horizontal e vertical que é demandada pelos Manuais de Sinalização - Volume I a VIII do CONTRAN, em concordância com a resolução N° 495 do Conselho Nacional de Trânsito.

Os serviços de sinalização viária deverão ser executados de acordo com os projetos, além de manuais e especificações técnicas, bem como o Manual de Sinalização do CONTRAN e do Código de Trânsito Brasileiro. Informações detalhadas estão disponíveis nos Projetos Executivos de Sistema Viário, Pavimentação e Sinalização Viária e no respectivo Memorial Descritivo Específico.

Critérios e Aceitação e Recebimento

As sinalizações deverão ser entregues dentro das medidas e especificações indicadas nos projetos ou, quando necessárias, nas normas pertinentes.

Não serão aceitos elementos com quaisquer danos ou manchas que prejudiquem suas funções técnicas e, principalmente, de segurança.

Todos os elementos de sinalização, horizontais, verticais e auxiliares, deverão ser aprovados previamente pela FISCALIZAÇÃO.

Critério de Medição

Eixos viários: por metro linear (m).

Demais marcações e pinturas horizontais: pela área efetivamente aplicada (m²).

Placas: pela área de placa completamente instalada, isto é, incluindo seus suportes (m²).

Dispositivos auxiliares: pela quantidade e tipologia devidamente instalada (un).

14.06 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA (ATÉ A ENTRADA DE ÁGUA PARA O RESERVATÓRIO ENTERRADO)

Trata-se dos serviços de instalações hidráulicas para abastecimento com água potável dos reservatórios instalados dentro do reservatório enterrado.

Adotar, para todos os efeitos e no que couber, as mesmas premissas de instalação, critérios de recebimento e aceitação e de medição do item “07” e “14.03”.

14.07 - DRENAGEM URBANA

A drenagem dos terrenos do projeto PUI Rubem Berta, Porto Alegre como premissa de projeto à época do concurso de projeto promovido pelo Estado, visa auxiliar e complementar a drenagem do sistema público existente. Conforme já apresentado, 4 dos 5 terrenos se encontram dentro de áreas alagáveis. Dadas as circunstâncias do contexto urbano do entorno se encontrar em grande parte impermeabilizado, as praças podem contribuir como elementos de infraestrutura urbana. Para isso foram adotadas, junto às premissas paisagísticas, estratégias de retardo e mitigação da contribuição dessas áreas ao sistema público de drenagem. Esses grandes retentores estão conectados por meio de dutos ao sistema público de drenagem. As soluções de paisagismo estão integradas às estratégias de micro drenagem, de maneira que os diversos canteiros com forrações nativas estão integrados a sistemas de retenção e coleta de águas pluviais. O objetivo é o manejo das águas pluviais por meio de técnicas compensatórias de drenagem urbana, como os sistemas de biorretenção, ou jardins

de chuva. Tais soluções, ao mesmo tempo urbanísticas e paisagísticas, contribuem para minimizar os impactos de enchentes e alagamentos sobre os espaços de circulação e convivência. Os jardins de chuva também contribuem para a retenção e remoção de poluentes conduzidos pelas águas pluviais, além de reter os volumes de água precipitados. A solução também ajuda a reduzir os custos das redes de drenagem. Os canteiros configurados como jardins de chuva permanecem secos na maior parte do tempo. Normalmente retêm água apenas durante e após um evento intenso de chuva, como bacias naturais de retenção.

Terreno A

O campo de futebol, rebaixado em relação aos principais equipamentos para a criação da arquibancada, é o primeiro grande elemento do sistema de drenagem da praça. Em complemento, os jardins de chuva dos canteiros escalonados, criados para a transição de nível entre o campo e a esquina da R. Madre Teresa de Calcutá, contribuem para a retenção e redução da velocidade das águas.

Terreno B

A mesma solução, de jardins de chuva integrados a canteiros escalonados, foi adotada para o terreno B, que se caracteriza pelo desnível acentuado.

Terreno C

Os terrenos C1 e C2 têm configuração com inclinações menos acentuadas em relação aos terrenos A, B e E, porém também são inseridos em um entorno densamente urbanizado. Serão utilizadas as mesmas soluções, de jardins de chuva integrados aos canteiros definidos pelos projetos de urbanismo e paisagismo.

Terreno D

O terreno D apresenta inclinação relativamente suave, considerando sua extensão, portanto não enfrenta problemas decorrentes da velocidade das águas. Propõe-se adotar as mesmas soluções, de jardins de chuva integrados aos canteiros definidos pelos projetos de urbanismo e paisagismo. O campo de futebol, rebaixado para a criação de arquibancadas, também contribuirá para o sistema de drenagem da praça, como área de retenção e retardamento das águas pluviais.

Terreno E

O terreno E tem como principal equipamento público o campo de futebol (Safira), que contribuirá como área de retenção para o sistema de drenagem. A área situada entre a R. Regina de Araújo Rocha e o campo, com declive acentuado e que apresenta sinais de erosão, será o espaço da arquibancada do campo, e também conterá elementos de retenção das águas pluviais. A porção oeste (entre a R. Algemiro Nunes da Costa e o campo) também apresenta declive acentuado, que será tratado com canteiros escalonados com jardins de chuva. Na parte inferior desse trecho há uma vala (resultado de erosão, por onde escoam as águas da chuva nos períodos de grande precipitação), que será qualificada com intervenções paisagísticas e urbanísticas.

Ruas

Informações detalhadas estão disponíveis nos respectivos projetos.

A seguir são apresentados os Métodos Construtivos e Critérios de Medição e de Pagamento e de Recepção dos serviços definidos nos projetos de drenagem.

Métodos Construtivos

Manejo Ambiental

Durante a construção dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos.

b) O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a FISCALIZAÇÃO cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.

c) Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

d) Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.

e) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da FISCALIZAÇÃO, amparada pelas concessionárias e órgãos públicos pertinentes, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou subsuperficiais.

Controle dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas NBR 12655 e DNER-ES 330/97. Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto e das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas. Os tubos de concreto serão controlados através dos ensaios preconizados na norma NBR 8890.

Os fornecedores dos tubos de concreto deverão apresentar, para cada lote de tubos fornecido, ensaio de permeabilidade, ensaio de compressão diametral e ensaio de absorção de acordo com a norma NBR 8890 e ensaio de consistência do concreto de acordo com as normas NBR 16889 e NBR 15823-2. Todos os ensaios apresentados deverão estar dentro dos parâmetros de aceitabilidade determinados nas respectivas normas.

Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares. Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

a) Caminhão basculante;

b) Caminhão de carroceria fixa;

c) Betoneira ou caminhão betoneira;

d) Motoniveladora;

e) Pá carregadeira;

f) Rolo compactador metálico;

g) Retroescavadeira ou valetadeira;

h) Guincho ou caminhão com grua ou “Munck”;

i) Serra elétrica para fôrmas;

j) Vibradores de placa ou de imersão.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deverá estar vistoriado, antes do início da execução do serviço de modo a garantir as condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada a sua utilização.

Abertura de valas

A abertura das valas deverá ser executada preferencialmente de forma mecanizada, e deverão atender às dimensões e nivelamentos, quando não detalhadas em projeto e/ou caderno de especificação de drenagem, as determinações da norma NBR 17015.

Devem ser tomados as devidas medidas e cuidados com o manejo do material escavado, conforme item “Manejo Ambiental” descrito anteriormente.

Havendo a necessidade de apoio de mão de obra operária durante os serviços de escavação das valas, deverão ser tomadas todas as medidas de segurança temporárias para o acesso dessa mão de obra aos pontos de exigência. Em hipótese nenhuma essa mão de obra poderá acessar a vala sem os EPI e EPC recomendados pelas normas trabalhistas e/ou de segurança no trabalho.

Escoramento das valas (quando houver)

O escoramento das valas, quando houver, deverá ser precedido da elaboração de projeto específico a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Sua execução deverá ser orientada pelo projeto.

Quando houver a necessidade de apoio de mão de obra operária dentro da vala para a correta instalação do escoramento, deverão ser tomadas todas as medidas de segurança temporárias para o acesso dessa mão de obra aos pontos de exigência. Em hipótese nenhuma essa mão de obra poderá acessar a vala sem os EPI e EPC recomendados pelas normas trabalhistas e/ou de segurança no trabalho.

Berços

Os berços, quando não detalhados em projeto e/ou caderno de especificação de drenagem, quanto ao material, às dimensões e ao nivelamento, deverão seguir as determinações da norma NBR 17015. Os berços somente poderão ser executados após a instalação dos escoramentos das valas, se houverem.

Redes de tubos

As redes tubulares deverão ser executadas conforma determina a NBR 17015 - Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.

Os tubos de concreto deverão ser recebidos, cada lote, com seus respectivos ensaios de permeabilidade de acordo, ensaio de compressão diametral e ensaio de absorção de acordo com a norma NBR 8890 e ensaio de consistência do concreto de acordo com as normas NBR 16889 e NBR 15823-2. Todos os ensaios apresentados deverão estar dentro dos parâmetros de aceitabilidade determinados nas respectivas normas.

Os tubos somente poderão ser lançados e rejuntados após a instalação dos escoramentos das valas, se houverem.

Especificamente com relação aos tubos corrugados de PEAD

Manuseio e Descida: Devido ao seu baixo peso, os tubos de PEAD poderão ser descidos na vala manualmente (para pequenos diâmetros) ou com o auxílio de fitas (cintas) e equipamentos leves, sendo terminantemente proibido o arraste dos tubos sobre superfícies abrasivas ou o uso de cabos de aço que possam danificar as corrugações externas.

Preparo do Berço e Envelopamento (CUIDADO CRÍTICO): Por se tratar de uma tubulação flexível, a interação solo-tubo é fundamental. O fundo da vala deve receber um berço de material granular (pó de pedra, areia ou brita fina), perfeitamente nivelado. O reaterro lateral (envelopamento) até 30 cm acima da geratriz superior do tubo deverá ser feito obrigatoriamente com material granular ou solo de 1ª categoria isento de pedras pontiagudas, compactado simetricamente em ambos os lados do tubo para evitar sua ovalização ou deslocamento lateral.

Juntas e Conexões: As ligações serão feitas do tipo ponta e bolsa com junta elástica (anel de borracha de vedação). Antes do acoplamento, o anel e a ponta do tubo deverão ser rigorosamente limpos e lubrificados com pasta específica recomendada pelo fabricante. Não será aceito o uso de óleos ou graxas derivadas de petróleo, pois danificam a borracha.

Os tubos somente poderão ser lançados e rejuntados após a instalação dos escoramentos das valas, se houverem.

Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo, as caixas de visita e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobrelargura conveniente nas cavas de assentamento.

Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita construção da boca de lobo conforme especificações e detalhamento de projeto.

Poços de visita

Os poços de visita deverão ser constituídos de duas partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior e a chaminé que dá acesso à superfície na parte superior. Os poços

de visita serão executados com as dimensões e características fixadas pelos projetos específicos. Os poços serão assentes sobre a superfície resultante da escavação regularizada e compactada, executando-se conforme as especificações e detalhamentos de projeto. A instalação do poço de visita será concluída com a colocação do tampão especificado.

Reaterros e Compactações

O reaterro só poderá ser iniciado após a inspeção e liberação da fiscalização.

Tanto o reaterro manual quanto o reaterro mecanizado, quando houver, serão executados com material de 1ª categoria (isento de matéria orgânica ou entulhos).

Tanto o reaterro manual quanto o reaterro mecanizado (quando houver) serão executados em camadas sucessivas com espessura máxima de 20 cm e devidamente compactados, conforme determina a norma NBR 17015.

A compactação lateral aos tubos deverá ser manual, com o emprego de equipamentos manuais como sapos ou compactadores a percussão sob orientação da norma NBR 17015 ou do manual do fabricante em se tratando de tubos de PEAD, até atingir a espessura acima da geratriz superior do tubo definida em projeto e/ou caderno de especificações ou de acordo com a norma NBR 17015 ou, em se tratando dos tubos de PEAD, de acordo com a orientação do manual do fabricante. A partir dessa cota, permite-se o uso de rolos compactadores, garantindo no mínimo a mesma densidade do solo local adjacente.

Critério de Medição e Pagamento

Abertura de valas

Medição

As valas serão medidas em volume geométrico escavado (m^3).

O volume será calculado com base na seção trapezoidal teórica da vala definida em projeto (largura teórica da base e largura teórica da boca e profundidade média teórica) pelo comprimento efetivamente executado. Superlarguras executadas por conveniência da CONTRATADA ou desmoronamentos não serão medidos nem pagos.

Critérios de Aceitação e Recebimento

As valas deverão atender, quando não detalhadas em projeto e/ou caderno de especificação de drenagem, quanto às dimensões e ao nivelamento, as determinações da norma NBR 17015.

Escoramento das valas (quando houver)

Medição

Os escoramento das valas serão medidos por área (m^2).

Critérios de Aceitação e Recebimento

Inspeção e registro visual que ateste a execução conforme orientada em projeto.

Berços

Medição

Os berços serão medidos em volume (m³) lançado.

Critérios de Aceitação e Recebimento

Os berços, quando não detalhados em projeto e/ou caderno de especificação de drenagem, quanto ao material, às dimensões e ao nivelamento, deverão seguir as determinações da norma NBR 17015.

Assentamento de tubos de PEAD

Medição

As tubulações assentadas serão medidas por metro linear (m) de tubulação efetivamente assentada.

Critérios de Aceitação e Recebimento

Embora os critérios a seguir devam ser também verificados pela CONSTRUTORA no momento de recebimento do material na obra, tais critérios também serão verificados pela FISCALIZAÇÃO após o assentamento e fixações das tubulações e conexões, antes dos serviços de reaterro.

Não serão aceitas tubulações que apresentem deformações substanciais de diâmetro que comprometam a funcionalidade da rede, tanto em fluidez quanto em permeabilidade.

Não serão aceitas tubulações que apresentem rachaduras ou fissuras não tratadas corretamente, conforme determinação do manual do fabricante.

Não serão aceitas conexões fora dos parâmetros de adequabilidade de material, diâmetro e processo de fixação à tubulação, conforme determinação do manual do fabricante.

Assentamento e rejuntamento de tubos de concreto

Medição

As tubulações assentadas serão medidas por metro linear (m) de tubulação efetivamente assentada, separadas por material, classe e diâmetro.

Critérios de Aceitação e Recebimento

Embora os critérios a seguir devam ser também verificados pela CONSTRUTORA no momento de recebimento do material na obra, tais critérios também serão verificados pela FISCALIZAÇÃO após o assentamento e fixações das tubulações e conexões, antes dos serviços de reaterro.

Não serão aceitos elementos e/ou trechos com tubos rachados.

Não serão aceitos elementos e/ou trechos desalinhados horizontal ou verticalmente, exceto os desalinhamentos previstos em projetos, os quais deverão ser executados conforme as orientações contidas neles.

Não serão aceitas conexões e/ou rejuntamentos fora daquelas especificadas nos projetos.

Bocas-de-lobo, caixas de passagem e bocas de bueiro

Medição

As bocas-de-lobo, caixas de passagem e bocas de bueiros serão medidas por unidade (un) efetivamente concluída.

Critérios de Aceitação e Recebimento

Antes dos serviços de reaterro, esses dispositivos deverão ser inspecionados pela FISCALIZAÇÃO para averiguação quanto aos materiais e serviços empregados, dimensões e acabamentos, devendo tudo estar em acordo com os detalhes em projetos.

Poços-de-visita

Medição

Os poços-de-visita serão medidos por unidade (un) efetivamente concluída, incluindo todos os serviços necessários como lastro, base do poço, chaminé e tampão.

Critérios de Aceitação e Recebimento

Antes dos serviços de reaterro, esses dispositivos deverão ser inspecionados pela FISCALIZAÇÃO para averiguação quanto aos materiais e serviços empregados, dimensões e acabamentos, devendo tudo estar em acordo com as especificações e/ou os detalhes em projetos.

Reaterro e compactações manuais

Medição

Será medido o volume geométrico (m^3) teórico resultante do volume da escavação descontados os volumes do berço e do tubo, considerando-se seu diâmetro externo, no caso dos tubos de concreto, ou diâmetro nominal no caso dos tubos em PEAD. A altura do reaterro a ser considerada é a teórica em projeto.

Superlarguras executadas por conveniência da CONTRATADA ou desmoronamentos não serão medidos nem pagos.

Critérios de Aceitação e Recebimento

Não serão aceitos reaterros manuais executados fora das normas ou orientações dos projetos e/ou caderno de especificações, seja com relação ao material empregado, seja com relação às dimensões e espessuras.

Reaterro e compactações manuais

Critério de Medição

Será medido o volume geométrico (m^3) teórico resultante do volume da escavação descontados os volumes do berço, do reaterro manual e do tubo, considerando-se seu diâmetro externo, no caso dos tubos de concreto, ou diâmetro nominal no caso dos tubos em PEAD. A altura do reaterro a ser considerada é a teórica em projeto.

Superlarguras executadas por conveniência da CONTRATADA ou desmoronamentos não serão medidos nem pagos.

Critérios de Aceitação e Recebimento

Não serão aceitos reaterros mecanizados executados fora das normas ou orientações dos projetos e/ou caderno de especificações, seja com relação ao material empregado, seja com relação às dimensões, espessuras e densidade.

Referências Normativas

• DMAE/POA: Caderno de Encargos e Diretrizes Técnicas para Projetos de Drenagem Urbana de Porto Alegre.

• DAER/RS: Especificações Gerais para Obras Rodoviárias (Volume Drenagem).

• NBR 5739: concreto – ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos: método de ensaio.

• NBR 8890: Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário - Requisitos e métodos de ensaios.

• NBR 12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.

• NBR 16889: concreto – determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

• NBR 15823-2: Concreto autoadensável - Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual - Método do cone de Abrams.

• NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.

• NBR 15561: Tubos e conexões de polietileno (PE) e polipropileno (PP) com parede de perfil estruturado para esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais.

• NBR 15527: Requisitos para instalação de tubos de PEAD.

15. - PAISAGISMO

15.01 - IMPLANTAÇÃO DE VEGETAÇÃO

Preparo do solo para plantio

A proposta de Arquitetura da Paisagem para o conjunto de espaços do território Rubem Berta tem como ponto de partida o reconhecimento da paisagem como expressão de múltiplas visões e campos. Entende-se a paisagem, portanto, como uma expressão do lugar, que carrega toda a densidade e diversidade de significados e manifestações culturais da comunidade. As soluções de paisagismo são também baseadas no conceito de drenagem urbana sustentável. A partir de ajustes na topografia, da criação de jardins filtrantes, e da conformação de áreas de baixada para a contenção de águas pluviais integradas aos equipamentos comunitários,

propõe-se minimizar os riscos de alagamentos e ao mesmo tempo criar uma paisagem urbana integrada ao caminho natural das águas.

Serão utilizadas preferencialmente espécies nativas, que além de contribuírem para a composição paisagística e o conforto ambiental, desempenham papel fundamental na mitigação dos efeitos das inundações. No que se refere à relação entre paisagismo e drenagem, as composições paisagísticas foram definidas de maneira a reduzir a velocidade da água, prevenir erosões e outros danos decorrentes dos grandes volumes de precipitações.

Aquisição de mudas

A fim de acelerar a implantação do projeto paisagístico, as mudas devem ser adquiridas com porte médio, em bom estado fitossanitário, além de apresentar brotações sadias. Devem ser evitadas plantas com sinais de ataque de praga e evitar mudas que apresentem raízes superficiais ou raízes saindo pelos orifícios de drenagem das embalagens. Nas mudas com raízes nuas, evitar as que apresentem raízes danificadas, quebradas ou torcidas. As mudas das árvores devem ter tronco único, sem ramificações e com altura mínima de 4 metros.

Preparo do local de plantio

Por se tratar de intervenção em espaço público, devem-se considerar as particularidades de compatibilização entre a vegetação existente e a nova. O plantio deve ser executado após finalização e limpeza de todas as obras civis. A fim de diminuir a perda de vegetação, deve-se estar atento aos prazos de entrega das plantas e verificar se toda a área a ser plantada encontra-se limpa e desobstruída de entulho. Deve-se preparar a terra no mínimo 20 dias antes do plantio. Durante essa etapa preliminar, o solo deve ser revolvido a cada cinco dias, eliminando os torrões. O objetivo é ativar o banco de sementes presente no solo e diminuir as ervas espontâneas que, de outra forma, germinarão integralmente com o jardim já implantado. O plantio da muda deve ser cuidadoso, evitando-se o dobramento do sistema radicular que pode causar o enovelamento e a morte da planta em períodos mais tardios. No plantio deve-se deixar uma superfície côncava no entorno da muda para captação de água da chuva ou irrigação. Deve-se plantar as mudas das maiores para as menores, respeitando o espaçamento e a disposição definidas em projeto ou recomendadas pela literatura especializada. A terra para plantio deverá ser preparada por meio de composições naturais, livre de componentes que sejam agressivos ao meio ambiente, aos animais e às pessoas. O material deverá ter mistura homogênea e estar isento de pragas e ervas daninhas.

Deve-se preparar quantidade extra de solo para recompor eventuais perdas por compactação ou por pisoteio, após a demarcação das áreas de plantio da vegetação. Deve-se testar a drenagem do solo: é importante que o solo esteja em condição de absorver água e não acumular. Caso se verifique que há espaços com pouca drenagem, é importante remexer a terra. Antes do plantio deixar a terra regularizada ao nível de plantação do projeto e verificar os desenhos das pranchas de paisagismo.

Manutenção inicial

Deve-se manter o solo úmido durante todo o dia - uma das ferramentas possíveis para potencializar e manter o solo sempre úmido é utilizar de cobertura orgânica com a própria vegetação existente no local, que já se encontra no chão, ou de poda. Deve-se realizar o

manejo e o controle das plantas invasoras, pragas e doenças, de acordo com a necessidade. A visita da equipe que ficará responsável pelo manejo (preferencialmente as associações e cooperativas comunitárias credenciadas) é recomendada quinzenalmente nos três primeiros meses.

A rega da área plantada (gramados e forrações) deve ser realizada duas vezes por semana durante um mínimo de 60 (sessenta) dias.

Locação das espécies nos canteiros

A demarcação em campo para o plantio das espécies é apresentada nas pranchas técnicas de Paisagismo, onde constam as especificações sobre espécies, a localização e a disposição por todo o território. Para execução do plantio deverá ser realizada a locação com base no levantamento topográfico, por equipe técnica especializada em agrimensura.

Jardins de chuva

As soluções de paisagismo estão integradas às estratégias de micro drenagem, de maneira que os diversos canteiros com forrações nativas estão integrados a sistemas de retenção e coleta de águas pluviais. O objetivo é o manejo das águas pluviais por meio de técnicas compensatórias de drenagem urbana, como os sistemas de biorretenção, ou jardins de chuva. Tais soluções, ao mesmo tempo urbanísticas e paisagísticas, contribuem para minimizar os impactos de enchentes e alagamentos sobre os espaços de circulação e de convivência. Os jardins de chuva também contribuem para a retenção e remoção de poluentes conduzidos pelas águas pluviais, além de reter os volumes de água precipitados. A solução também ajuda a reduzir os custos das redes de drenagem. Os canteiros configurados como jardins de chuva permanecem secos na maior parte do tempo. Normalmente retêm água apenas durante e após um evento intenso de chuva, como bacias naturais de retenção.

Arborização em áreas urbanizadas

Seguindo a premissa de priorização das espécies nativas, o planejamento de arborização nas áreas urbanizadas (espaços que margeiam vias e calçadas e que não estão em áreas alagáveis), se pauta no respeito à flora preexistente na região. A arborização ao longo das calçadas e vias públicas respeita os limites impostos para cada espaço disponível de convivência entre árvores, edificações e mobiliário urbano, promovendo o bem-estar e acessibilidade da população com ruas mais acolhedoras. O objetivo é propiciar maior conforto urbano por meio de estratégias de paisagismo, tanto no que se refere à contemplação quanto ao conforto térmico. Após o plantio das mudas que irão compor os espaços de arborização em área urbana, deve-se verificar com frequência como as mudas estão respondendo ao local de implantação e observar variantes, como pragas e ervas daninhas.

Critérios e Aceitação e Recebimento

Todos os elementos plantados deverão passar por inspeção e aprovação pela FISCALIZAÇÃO quanto ao cobrimento integral de área plantada, no caso de gramas e forrações, quanto à quantidade e tipologia planta, no caso das árvores e quanto à saúde dos vegetais, devendo estar livres de ervas daninhas, apodrecimentos ou quaisquer outras evidências de debilitação

do elementos. Em casos que elementos apresentem evidências de debilitação, eles deverão ser recuperados e, quando necessário, substituídos às custas exclusivas da CONTRATADA.

Critérios de Medição.

Gramas e forrações: Pela área efetivamente plantada, incluindo os serviços de preparo e adubação (m²).

Árvores: pela quantidade e tipologia plantada, incluindo preparos e adubações (un).

15.02 - REMOÇÃO DE ÁRVORES

Para todos os efeitos, adotar as orientações dadas no item 03.02.

15.03 - JARDIM / VALA DRENANTE / FILTRANTE

Este item é composto por várias atividades já descritas neste Caderno de Encargos e elas deverão ser consultadas quanto aos procedimentos executivos, critérios de aceitação e recebimento e critérios de medição.

16. - LIMPEZA FINAL E DESMOBILIZAÇÃO

16.01 - LIMPEZA FINAL

Considerações gerais:

Após a conclusão das obras deve ser realizada a limpeza total dos espaços, internos e externos, com a remoção de sujeiras de revestimentos, equipamentos, vidros, metais etc., e os entulhos removidos para destinação adequada.

A limpeza deve ser executada sempre dentro da melhor técnica, com emprego de materiais e ferramentas adequadas, além dos equipamentos de proteção individual e coletiva, como luvas, óculos, máscaras e calçados apropriados, sinalização local entre outros.

Devem ser respeitadas as orientações dadas pelos fornecedores dos materiais e serviços e dos catálogos técnicos dos materiais ou sistemas, tanto quanto aos procedimentos, quanto aos materiais e proteções necessárias.

Critérios de Medição:

Pelas superfícies de revestimento (pisos, paredes e tetos), de vidro (ambos os lados) e de esquadrias não padronizadas (portas metálicas, janelas etc.);

Pelo comprimento de corrimãos (simples e duplos) e de peitoris;

Pela quantidade de esquadrias padronizadas (portas de madeira, inclusive ferragens), de metais, louças e acessórios sanitários.

Unidade de Medição

+Esquadrias não padronizadas: metro quadrado – m²;

Esquadrias padronizadas: unidade – un;

Corrimãos: metro linear – m;

Revestimentos de pisos, paredes e tetos: metro quadrado – m²;

Peitoris: metro linear – m;

Metais, louças e acessórios sanitários: unidade – un.

16.i - Limpeza em alturas

Limpezas realizadas em alturas devem ser precedidas das instalações de anteparos de quedas como andaimes e/ou balancins, travas e outros dispositivos auxiliares. Também devem ser providenciados, nos equipamentos utilizados, dispositivos para a proteção dos revestimentos e elementos adjacentes contra impactos ou atritos.

16.ii - Limpeza com utilização de emulsificantes, alvejantes, emolientes e afins

Limpezas que utilizam materiais líquidos emulsificantes e/ou emolientes e/ou alvejantes ou equivalentes devem ser precedidas de sinalização de áreas molhadas em número e locais amplamente visíveis.

16.iii - Limpeza com utilização de fluidos voláteis ou de rápida expansão

Limpeza que utilizam fluidos voláteis ou de rápida expansão devem ser precedidas da abertura para ventilação natural e, quando estritamente necessário, instalação de equipamentos de ventilação mecânica, além da utilização, pelo funcionário, de equipamentos de proteção adequados.

16.iv - Limpeza com sistema de alta pressão

A utilização de sistemas de alta pressão, seja para líquidos, seja para agregados, somente deve ser utilizada sob estrita orientação do fornecedor do serviço e/ou material.

Todos os espaços, elementos e superfícies adjacentes à área de limpeza devem ser rigorosamente protegidos contra os líquidos, vapores e partículas expelidas por este sistema.

O emprego desse tipo de sistema de limpeza requer mão de obra especializada e supervisão constante, de modo que sejam prevenidos danos ao funcionário e aos elementos atingidos.

Os equipamentos empregados neste sistema de limpeza devem estar em perfeito estado de funcionamento, bem como suas partes e acessórios, como luvas, mangueiras, válvulas, bicos etc. A utilização de equipamentos movidos à combustão deve atender às normas pertinentes.

16.v - Limpezas gerais

Os serviços de limpeza geral deverão satisfazer os seguintes requisitos:

Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos sem danificar outras partes da obra.

As pavimentações ou revestimentos de pedra, destinados a polimento ou lustração, serão polidos em definitivo.

Haverá particular cuidado em se remover quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida nas superfícies de reservatório e da base.

Manter limpeza permanente da obra, com caçamba estacionária.

A obra deverá ser entregue limpa em perfeito estado de conservação e limpeza. Deverão apresentar perfeito funcionamento, todas as instalações elétricas e hidráulicas. Todo o entulho deverá ser removido da área. Deverão ser lavados, convenientemente, todos os pisos, devendo ser removido qualquer vestígio de tintas, manchas e argamassa.

16.02 - DESMOBILIZAÇÃO

Trata dos serviços de desmobilizações da a obra.

Critério de Medição

Por hora efetiva de equipamento utilizado na mobilização e desmobilização, conforme indicadas na planilha orçamentária e no cronograma físico-financeiro.

Unidade de Medição

Hora produtiva (h).

17. - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO POR LIDAR

A construtora deverá prover levantamento arquitetônico de toda a área do projeto por meio de LIDAR (Light Detection and Ranging), com precisão necessária para a modelagem tridimensional do espaço varrido.

- Os arquivos resultantes em .LAS deverão sofrer tratamento considerando:
- Importação e indexação em software especializado;
- Filtragem / limpeza para remoção de ruídos causados por partículas ou objetos tais como poeiras, chuva, pássaros etc., e ajustes no sistema de coordenadas espaciais;
- Caso o equipamento utilizado para o LIDAR não contenha configuração para classificação automática de superfícies, o arquivo deverá ser tratado também para a classificação dos pontos nas diversas superfícies existentes na área levantada, tais como solo natural, pavimentação asfáltica, pavimentação intertravada, pavimentação com paralelepípedos, pavimentação de concreto, vegetações rasteiras, arbustivas e arbóreas, edificações, cursos e bacias de água, entre outras, com base nas informações obtidas do laser;
- Geração de modelos separados por terreno (Modelo Digital do Terreno – MDT) e pelas demais superfícies (Modelo Digital de Superfície – MDS), que incluem, entre outros, edificações e copas de árvores;
- Conversão dos pontos em malhas tridimensionais (3D Mesh) e exportação em formatos de leitura imersiva, tais como .STL ou .OBJ.

O resultado deverá ser emitido por software de geoprocessamento e deverão ser gerados os formatos necessários para leitura em outros softwares de manipulação tridimensional.

18. - AS BUILT DA OBRA

Esta equipe será demandada de forma pontual para providenciar o "As built" de cada disciplina de projeto à medida que cada frente de obra seja concluída e dada como recebida pela FISCALIZAÇÃO e que não corram risco de serem alteradas em períodos posteriores.

Ao iniciar a obra é necessário realizar reunião de alinhamento da metodologia BIM com a construtora, a SEDUR e o LABIM.

Esta equipe produzirá arquivos em BIM 3D bem como arquivos imprimíveis, como arquivos em formato DWG e/ou PDF.

Os arquivos em BIM 3D deverão ser produzidos em formato de arquivo compatível com os softwares utilizados pela Secretaria de Obras Públicas, seja em formato nativo do software de modelagem e/ou em formato IFC (*Industry Foundation Class*), com as atribuições de classes devidas para a correta importação do arquivo por qualquer software compatível com este formato.

Para os arquivos em BIM 3D nativos do software de modelagem, bem como para os arquivos imprimíveis em formato DWG, os objetos, blocos e elementos básicos deverão estar configurados de forma correta, aplicados às camadas (*layers*) e estruturas corretas.

Os arquivos imprimíveis em formato PDF deverão ser legíveis e ter a qualidade, conteúdo e detalhamento de informações que espelhem seus arquivos originadores.

Finalmente, assim como a Administração Local e a Equipe Técnica Mínima Obrigatória, esta equipe, conforme determina o Acórdão 2622/2013 do Tribunal de Contas da União – TCU, deve ser paga de forma proporcional à execução da obra, isto é, ainda que conste a discriminação das categorias de profissionais bem como de suas permanências e preços unitários e globais, esse item deve ser tomado de forma global e a ele aplicado o percentual de obra executado a cada período de medição.

coletivo de projetos

GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E METROPOLITANO

TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Caderno de Encargos, Especificações e Memoriais Descritivos contém 229 páginas, incluindo esta, contadas sequencialmente, exceto a capa.

Brasília/DF, 3 de novembro de 2026.

ATELIÊ COLETIVO DE PROJETOS
Arqt.º FABIANO SOBREIRA CAU A24308-6

ATELIÊ COLETIVO DE PROJETOS
Arqt.º PAULO RIBEIRO CAU A96468-9

CADERNO DE ENCARGOS DE ARQUITETURA
Arqt.º ANDRÉ LUIZ ZANI CAU A74536-7