



REFORMA E AMPLIAÇÃO DA ESCOLA ARTUR LIRA

RUA MARIA RAMOS MARCELO – FORTIM - CE

TOMO ÚNICO

MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, ORÇAMENTO, CRONOGRAMA E
PEÇAS GRÁFICAS

Revisão 00
NOVEMBRO/2025

ROBERTO
BRIGIDO COELHO
NUNES:81546696
334

Assinado de forma digital
por ROBERTO BRIGIDO
COELHO
NUNES:81546696334
Dados: 2025.12.18
10:52:15 -03'00'

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. ART/RRT	6
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	6
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	6
3.1.1. SERVIÇOS	6
3.1.2. DESPESAS	6
3.1.3. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	6
3.1.4. MATERIAIS	6
3.1.5. MÃO-DE-OBRA	6
3.1.6. FISCALIZAÇÃO	6
3.1.7. RESPONSABILIDADE E GARANTIA	7
3.1.8. RECEBIMENTO DAS OBRAS	7
3.2. PLACA DA OBRA	7
3.3. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	8
3.4. LOCAÇÃO DA OBRA	8
3.5. FUNDAÇÕES	9
3.6. ESTRUTURAS DE CONCRETO	9
3.6.1. ESCAVAÇÃO	9
3.6.2. FORMAS	10
3.6.3. ARMADURA	10
3.6.4. CONCRETO FCK = 30 MPa	12
3.6.5. LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO	18
3.7. ALVENARIAS, DIVISÓRIAS E REVESTIMENTO	19
3.7.1. ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO, 9X19X19CM	19
3.7.2. CHAPISCO	19
3.7.3. EMBOÇO	19
3.7.4. REBOCO	20
3.7.5. REVESTIMENTO CERÂMICO	20
3.7.6. DIVISÓRIAS DE GRANILITE	21
3.7.7. VERGAS	21
3.7.8. CHAPIM	21

3.12.4.	EXTRAVASOR	42
3.12.5.	VENTILAÇÃO	42
3.12.6.	ACESSO AO RESERVATÓRIO	42
3.12.7.	PAREDES E COBERTURA	42
3.12.8.	IMPERMEABILIZAÇÃO	43
3.13.	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	43
3.13.1.	TUBO	43
3.13.2.	CONEXÕES	43
3.13.3.	REGISTROS E VÁLVULAS	46
3.14.	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	48
3.14.1.	TUBO	48
3.14.2.	CONEXÕES	49
3.14.3.	EXECUÇÕES DE SERVIÇOS	50
3.15.	INSTALAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	55
3.15.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	55
3.15.2.	TUBOS E CONEXÕES	55
3.16.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	55
3.16.1.	CABOS	55
3.16.2.	ELETRODUTOS	57
3.16.3.	CAIXAS DE PASSAGENS	59
3.16.4.	LAMPADAS E LUMINÁRIAS	59
3.16.5.	POSTE	60
3.16.6.	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO	60
3.16.7.	DISJUNTORES	61
3.17.	LIMPEZA	61
4.	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	62
5.	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	127
6.	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	129
7.	COMPOSIÇÃO DE BDI	184
8.	COMPOSIÇÃO DE ENCARGOS SOCIAIS	185
9.	COMPOSIÇÕES DE PREÇOS UNITÁRIOS	187
10.	PEÇAS GRÁFICAS	188



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica Ltda.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua Tabelaão Joaquim Coelho, 622 – Bairro Sapiranga – Fortaleza – Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br – 85 3032.0556

1. APRESENTAÇÃO

Este documento refere-se ao projeto de Reforma e Ampliação da Escola Artur Lira, no Município de Fortim - CE



3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1.1. SERVIÇOS

Os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente aos detalhes de projetos e especificações, que deverão estar em plena concordância com as normas e recomendações da ABNT e das concessionárias locais, assim como, com o código de obras, em vigor.

Prevalecerá sempre o primeiro, quando houver divergência entre:

- As presentes especificações e os projetos;
- As normas da ABNT e as presentes especificações;
- As normas da ABNT e aquelas recomendadas pelos fabricantes de materiais;
- As cotas dos desenhos e as medidas em escala sobre estes;
- Os desenhos em escala maiores e aqueles em escala menores;
- Os desenhos com data mais recente e os com datas mais antiga.

Para o perfeito entendimento destas especificações é estritamente necessário uma visita do Construtor ao local da obra, para que sejam verificadas as reais condições de trabalho.

3.1.2. DESPESAS

Todas as despesas referentes aos serviços, materiais, mão-de-obra, leis sociais, vigilância, licença, multas e taxas de qualquer natureza, ficarão a cargo da Construtora executante da obra.

3.1.3. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A Construtora fica obrigada a dar andamento conveniente às obras, mantendo o local dos serviços e a frente dos mesmos, de forma e eficiente, um engenheiro residente devidamente credenciado.

3.1.4. MATERIAIS

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de primeira qualidade, sendo respeitadas as especificações e normativas referentes aos mesmos.

3.1.5. MÃO-DE-OBRA

Toda mão-de-obra, salvo o disposto em contrário no caderno de encargos serão fornecidas pelo construtor.

3.1.6. FISCALIZAÇÃO

A fiscalização da obra ficará a cargo do IBAMA, através do seu departamento competente.

A fiscalização poderá desaprovar qualquer serviço (em qualquer que seja a fase de execução) que julgar imperfeito quanto a qualidade de execução e/ou de material aplicado. Fica, nesse caso, a contratada (Construtora) obrigada a refazer o serviço desaprovado sem que ocorra qualquer ônus adicional para a contratante. Esta operação será repetida tantas vezes quantas forem necessárias, até que os serviços sejam aprovados pela fiscalização.

A Construtora se obrigará manter durante todo o período da obra um livro de ocorrência, no qual a fiscalização fará as anotações sobre o andamento ou mudanças no projeto ou quaisquer acertos que de algum modo modifique ou altere a concepção do projeto original.

3.1.7. RESPONSABILIDADE E GARANTIA

A Construtora assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar de acordo com o caderno de encargos, instruções de concorrência e demais documentos técnicos fornecidos, bem como por eventuais danos decorrentes da realização dos trabalhos.

Fica estabelecido que a realização, pela Construtora, de qualquer elemento ou seção de serviço, implicará na tácita aceitação e retificação, por parte dela, dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados no caderno de encargos para o elemento ou seção de serviço executado.

3.1.8. RECEBIMENTO DAS OBRAS

Quando as obras e serviços contratados ficarem inteiramente concluídos, de perfeito acordo com o contrato, será lavrado um "termo de recebimento provisório", que será assinado por um representante do contratante e pelo construtor.

O termo de recebimento definitivo das obras e serviços contratados será lavrado 60 (sessenta) dias após o recebimento provisório, se tiverem sido satisfeitas todas as exigências feitas pela fiscalização.

3.2. PLACA DA OBRA

A placa deve seguir os padrões de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente no Manual visual de placas e adesivos do órgão responsável pela verba.

A placa deve ser confeccionada em chapa de aço galvanizada 0,3 mm, medindo 3m de comprimento e 2m de largura. A placa será fixada em uma estrutura composta de pontaletes de madeira de pinus 7,5x7,5cm não aparelhado. Os pontaletes serão encravados em cavas de 1,50m de profundidade e concretado com concreto magro, traço 1:4,5:4,5 (cimento/areia média/brita nº1), virado em betoneira.

A placas será afixada pelo Agente Promotor, em local visível, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltadas para a via que favoreça sua melhor visualização.

Recomendamos que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão de cores, durante todo o período de execução da obra.



3.3. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

Toda a metodologia utilizada para os serviços de obra civil deverá primar pela segurança de pessoas, mobiliário, instalações e da própria edificação.

As demolições deverão ser reguladas, sob o aspecto de Segurança e Medicina do Trabalho, pela Norma Regulamentadora NR-18.

Deverá ser evitado o acúmulo de material no local da obra.

Todo material, produto dos serviços de obra civil ou de materiais inservíveis, deverá ser depositado diretamente em containers metálicos, os quais serão providenciados pela Contratada. O transporte e destinação final dos entulhos deverão seguir condições e exigências da municipalidade local.

Devido à falta de informações e de projetos sobre a atual estrutura da edificação, enfoca-se a importância de executar-se a demolição com cautela e sempre alerta com as instalações hidro sanitárias e elétricas.

Todas as instalações elétricas e hidro sanitária da área de intervenção da reforma do prédio deverão ser retiradas, não sendo aceito de hipótese alguma o aproveitamento das unidades existentes, já que foi projetado novas instalações, lembrando que os fios e cabos retirados e de propriedade do hospital, devendo os mesmos serem devolvidos após a retirada a fiscalização.

3.4. LOCAÇÃO DA OBRA

Ficará sob responsabilidade direta da Empreiteira a locação da obra, que deverá ser executada com rigor técnico, observando-se atentamente o projeto arquitetônico e o de implantação, quanto a níveis e cotas estabelecidas neles.

Além das plantas acima citadas, será relevante o atendimento ao projeto de fundações, para execução do gabarito convencional, utilizando-se quadros com piquetes e tábuas niveladas, fixadas para resistir à tensão dos fios sem oscilação e sem movimento. A locação será por eixos ou faces de paredes. Caso necessário, deve-se sempre utilizar aparelhos topográficos de maior precisão para implantar os alinhamentos, as linhas normais e paralelas.

A ocorrência de erro na locação da obra implicará à Empreiteira a obrigação de proceder, por sua conta e dentro dos prazos estipulados no contrato, as devidas modificações, demolições e reposições que assim se fizerem necessárias, sob aprovação, ou não, da Fiscalização do ente federado.

A Empreiteira deverá solicitar, junto ao contratante, a demarcação do lote, passeio público e caixa da rua. Caso exista alguma divergência entre o levantamento topográfico, urbanização e o projeto aprovado, ela deverá comunicar o fato, por escrito, à fiscalização do Contratante.

Qualquer omissão de informação que implique na não obtenção de licenciamentos, alvarás, habite-se, ou em reparos e demolições para atendimento de exigências dos órgãos municipais, serão de inteira responsabilidade da Empreiteira, que arcará com todos os custos pertinentes.

Após ser finalizada a locação, a Empreiteira procederá ao aferimento das dimensões, alinhamentos, ângulos (esquadros) e de quaisquer outras indicações que constam no projeto aprovado, de acordo com as reais condições encontradas no local da obra. Havendo relevantes divergências entre as reais condições existentes no local da obra e os elementos do projeto aprovado, os fatos ocorridos deverão ser comunicados, por escrito, à Fiscalização do contratante, que responderá em tempo hábil quais providências deverão ser tomadas.

3.5. FUNDAÇÕES

A execução das fundações deverá satisfazer as normas da ABNT atinentes ao assunto e ou projetos de fundações.

Correrá por conta do construtor a execução de todos escoramentos julgados necessários.

As fundações continuas de pedra serão executadas com “pedra-de-mão” assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1: 4 (1:3 com a adição de 50 kg de cimento por m³ de argamassa ou o indicado no projeto.)

Os blocos em concreto ciclópico serão executados no traço 1: 3: 6, devendo ser adicionado “pedra-de-mão” no percentual de 30% (trinta por cento) do volume do bloco concretado.

As fundações em alvenaria de embasamento com tijolos maciços serão executados no traço 1:2:8(cimento, cal e areia) e com tijolos de 5x10x20cm. (1: 4 com adição de 100 kg de cimento por m³ de argamassa.)

O lastro será de concreto magro com espessura mínima de 3 (três) cm.

As formas e escoramentos apresentarão resistência suficiente para não se deformarem sensivelmente sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As formas serão de madeira aparelhada, sobre sua superfície será aplicado um agente protetor que facilite a desforma.

As armaduras serão executadas com aço CA - 60 nas quantidades de projeto onde o recobrimento será igual a 2,5cm.

Os serviços de corte e dobra do aço correrá por conta do construtor, sendo este o executor ou contratante de terceirização para o serviço, tendo em vista ser responsabilidade do mesmo seguir as normas técnicas referentes a estes serviços.

3.6. ESTRUTURAS DE CONCRETO

3.6.1. ESCAVAÇÃO

Para o lançamento das fundação serão escavadas valas de forma manual, em solo de 1ª categoria até a profundidade indicada em projeto.

3.6.2. FORMAS

As formas serão de chapa de madeira compensada e plastificada, espessura de 12mm, sobre sua superfície será aplicado um agente protetor que facilite a desforma.

As formas e escoramentos apresentarão resistência suficiente para não se deformarem sensivelmente sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

Deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões do projeto, de acordo com alinhamentos e cotas, e que apresente uma superfície lisa e uniforme.

Deverão ser projetadas de modo que suportem os efeitos do lançamento e adensamento do concreto.

As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificadas cuidadosamente.

Antes da concretagem, será removido, do interior das formas, todo o pó de serra, aparas de madeira e outros restos de materiais. Em pilares ou paredes, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deverão ser deixadas aberturas provisórias para facilitar essa operação.

As juntas das formas serão obrigatoriamente vedadas para evitar perda da argamassa do concreto ou de água.

Nas formas para superfícies aparentes de concreto, o material a ser utilizado deverá ser a madeira compensada plastificada, as chapas de aço ou as tábuas revestidas com lâminas de compensado plastificado ou com folhas metálicas. Para superfícies que não ficarão aparentes, o material utilizado poderá ser a madeira mista comumente usada em construções ou as chapas compensadas resinadas.

Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas, mantendo-se as superfícies úmidas, mas não encharcadas. Salvo indicação em contrário, todos os cantos externos e bordos das superfícies aparentes das peças de concreto a serem moldadas deverão ser chanfrados, por meio da colocação de um "bite" de madeira. Esse "bite" deverá ter, em seção transversal, o formato de um triângulo retângulo isósceles, cujos lados iguais devem medir 2,00 cm.

As uniões das tábuas, folhas de compensados ou chapas metálicas, deverão ser de topo e repousarão sobre vigas suportadas pelas peças de escoramento. Os encaixes das formas deverão ser construídos e aplicados de modo a permitir a sua retirada sem se danificar o concreto.

3.6.3. ARMADURA

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

De um modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão. Para efeito de aceitação de cada lote de aço a Contratada providenciará

a realização dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, de conformidade com as Normas NBR 6152 e NBR 6153. Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7480.

As barras de aço deverão ser depositadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas. Deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

A Contratada deverá fornecer, cortar, dobrar e posicionar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto e orientação da Fiscalização.

Qualquer armadura terá cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na Norma NBR 6118. Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto. A resistência do concreto das pastilhas deverá ser igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. As pastilhas serão providas de arames de fixação nas armaduras.

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando as camadas eventualmente agredidas por oxidação. A limpeza da armação deverá ser feita fora das respectivas fôrmas. Quando realizada em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes da limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

O corte das barras será realizado sempre a frio, vedada a utilização de maçarico.

As emendas por traspasse deverão ser executadas de conformidade com o projeto executivo. As emendas por solda, ou outro tipo, deverão ser executadas de conformidade com as recomendações da Norma NBR 6118. Em qualquer caso, o processo deverá ser também aprovado através de ensaios executivos de acordo com a Norma NBR 6152.

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, a fim de garantir o cobrimento mínimo preconizado no projeto. Estes dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

Para a montagem das armaduras deverão ser obedecidas as prescrições do item 10.5 da Norma NBR 6118.

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras. As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e ao ser retomada a concretagem, serão limpas de modo a permitir uma boa aderência.

3.6.4. CONCRETO FCK = 30 MPa

A execução dos concretos deverá obedecer rigorosamente às especificações e às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA a resistência e a estabilidade de qualquer parte da estrutura executada com esses concretos.

Dosagem

A dosagem do concreto será experimental e terá por fim estabelecer o traço para que este tenha a resistência e a trabalhabilidade previstas, expressa esta última pela consistência.

A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada e atendendo:

A Relação Água/Cimento, que decorrerá da Resistência de Dosagem, f_{c28} , e das peculiaridades da obra como impermeabilidade, resistência ao desgaste etc.;

A Resistência de Dosagem, que será calculada em função da Resistência Característica do concreto f_{ck} e do desvio padrão de dosagem s_d ,

$$f_{c28} = f_{ck} + 1,65 s_d$$

s_d será determinado pela expressão $s_d = k_n \cdot s_n$, onde k_n varia de acordo com o número n de ensaios:

Quando não for conhecido o valor do desvio padrão s_n determinado em corpos de prova de obra executada em condições idênticas, o valor de s_d será fixado em função do rigor com que o construtor pretenda conduzir a obra:

Quando houver assistência de profissional legalmente habilitado, especializado em tecnologia do concreto; todos os materiais forem medidos em peso; houver medidor de água, corrigindo-se as quantidades de agregado miúdo e de água em junção de determinações frequentes e precisas do teor de umidade dos agregados e, houver garantia de manutenção, no decorrer da obra, da homogeneidade dos materiais a serem empregados:

$$s_d = 4,0 \text{ MPa}$$

Quando houver assistência de profissional legalmente habilitado, especializado em tecnologia do concreto; o cimento for medido em peso e os agregados em volume e houver medidor de água, com correção do volume do agregado miúdo e da quantidade de água em função de determinações frequentes e precisas do teor de umidade dos agregados:

$$s_d = 5,5 \text{ MPa}$$

Quando o cimento for medido em peso e os agregados em volume e houver medidor de água, corrigindo-se a quantidade de água em função da umidade dos agregados simplesmente estimada:

$$s_d = 7,0 \text{ MPa}$$

Não poderão ser adotados valores de s_d inferiores a 2,0MPa.

Em qualquer caso será feito o controle da resistência do concreto.

A dosagem não experimental, feita no canteiro de obras por processo rudimentar somente será permitida para obras de pequeno vulto, a critério da Fiscalização, respeitadas as seguintes condições:

A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada de maneira a se obter um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego devendo estar entre 30% a 50%; A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Preparo do Concreto no Canteiro de obras

Para fabricação no Canteiro, deverá ser utilizada betoneira convencional de funcionamento automático ou semiautomático, que garanta a medição e a exata proporção dos ingredientes.

As betoneiras de concreto funcionarão sob inspeção permanente e deverão satisfazer às seguintes exigências:

Serão equipadas com dispositivos de fácil ajustagem, para compensar as variações do teor de umidade dos agregados e dos pesos dos ingredientes;

A imprecisão total na alimentação e na mistura dos materiais não deverá exceder a 1,5% para a água e o cimento, e 2% para qualquer tipo de agregado;

As balanças serão equipadas com dispositivos que indiquem os pesos durante todo o ciclo de carregamento das mesmas, de zero até a carga completa, devendo ser inspecionadas, aferidas e ajustadas, pelo menos mensalmente;

Os materiais deverão ser colocados no tambor da betoneira de modo que uma parte da água de amassamento seja introduzida antes dos materiais secos na seguinte ordem: primeira parte do agregado graúdo; em seguida o cimento e a areia; o restante da água; e, finalmente, a outra parte do agregado graúdo.

As quantidades de areia e brita, em qualquer tipo de mistura, deverão ser determinadas em volume. As quantidades de cimento e água de amassamento serão medidas em peso.

A mistura volumétrica do concreto deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento.

Os sacos de cimento que, por qualquer razão, tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento petrificado, serão rejeitados.

Os aditivos serão misturados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor da betoneira, e sua quantidade deverá seguir as recomendações do fabricante. O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tenham sido colocados na betoneira, não deverá ser inferior a 1,5 minutos, variando de acordo com o tipo de equipamento utilizado.

Preparo do Concreto em Centrais

Quando a mistura for feita em central dosadora de concreto situada fora do local da obra, os equipamentos e métodos usados deverão estar de acordo com a NBR7212/84 - Execução de Concreto Dosado em Central.

Concreto Aparente

A execução do concreto aparente deverá obedecer às seguintes condições mínimas:

Maior diâmetro ou bitola do agregado grão deve ser menor do que 0.25 da menor dimensão da forma;

Consumo mínimo de cimento por metro cúbico, independentemente do fator água/cimento ou da resistência necessária, deverá ser de 380 Kg.

A trabalhabilidade mínima do concreto, medida no cone de Abrams (Slump Test), deve ser de 10cm (+ 1).

A altura de lançamento do concreto não poderá exceder a 2,0 m.

Os pilares em concreto aparente deverão ter suas quinas chanfradas por meio da colocação de "bits" ou mata-juntas triangulares de madeira no interior dos moldes.

Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração.

Transporte

O concreto preparado fora do canteiro da obra deverá ser transportado, no menor espaço de tempo possível, em caminhões apropriados, para evitar a segregação dos elementos ou variação de sua trabalhabilidade, permitindo a entrega do material para lançamento completamente misturado e uniforme. O período de tempo entre a saída da betoneira e o lançamento do concreto, será conforme a NBR-6118.

O transporte horizontal, na obra, deverá ser feito empregando-se carrinhos de mão de 1 roda, carros de 2 rodas, pequenos veículos motorizados ("Dumpers"), todos com pneus com câmara, ou vagonetas sobre trilhos, a fim de evitar-se que haja compactação do concreto devido à vibração.

O transporte vertical deverá ser feito por guinchos, por guindastes equipados com caçambas de descarga pelo fundo ou mecanicamente comandada por sistema elétrico ou a ar comprimido.

Planos de Concretagem

A CONTRATADA deverá apresentar um estudo que estabeleça os Planos de Concretagem, os prazos, os planos de retirada das formas e de escoramentos, os locais de interrupção forçada da concretagem (juntas), que deverão ser aprovados pela Fiscalização e pelo calculista da estrutura.

Para grandes estruturas, o Plano de Concretagem deverá ser elaborado para que sejam executadas apenas as juntas previstas no projeto, evitando-se, ao máximo, as juntas de construção que, quando necessárias, deverão ser preparadas de modo a garantir uma estrutura monolítica.

Juntas de Concretagem

A possível localização das juntas de concretagem deverá estar indicada nos desenhos de formas das estruturas, em desenho específico, ou estabelecidas juntamente com a Fiscalização.

Para a retomada da concretagem após o tempo de pega da camada anterior, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

A calda ou nata de cimento, proveniente da pequena exsudação que ocorre na vibração do concreto, deve ser retirada de 4 a 12 horas após a concretagem, com jato de ar ou água, até uma profundidade de 5 mm, ou até o aparecimento do agregado graúdo, o qual deverá ficar limpo;

Durante as 24 horas que antecedem a retomada da concretagem, a superfície deve ser saturada da água, para que o novo concreto não tenha sua água de mistura retirada pela absorção do concreto velho. Deve seguir-se uma secagem da superfície para retirada de eventuais excessos d'água;

Essa limpeza deverá ser repetida antes da retomada da concretagem, pois a superfície deverá estar isenta de poeira, nata de cimento, materiais graxos e apresentar-se firme para a aplicação de adesivo estrutural à base de epóxi (Sikadur 32 ou similar), sendo a aplicação desse produto feita conforme instruções do fabricante. O uso de outro tipo de adesivo deve ser aprovado pela Fiscalização;

A colocação do concreto novo sobre o velho deve ser feita de forma cuidadosa, no sentido de evitar a formação de bolsas, devido a falta de homogeneidade ou a mistura deficiente.

Juntas de Contração e Dilatação

As variações da temperatura ambiente e do concreto, durante a pega do cimento, com consequente desenvolvimento de calor de hidratação, de retração, de variação de umidade e os esforços provenientes das deformações diferenciais na estrutura, tendem a produzir tensões de tração na mesma. A finalidade principal das juntas de contração e dilatação é impedir que essas tensões de tração produzam fissuras na estrutura.

As juntas em mastique serão conformadas com placas de cimento betuminado, ou placas de isopor, que lhes servirão de forma na concretagem. A superfície da junta deverá estar estruturalmente sã e isenta de poeira, nata de cimento, graxa, etc, apresentando-se absolutamente seca, sendo sua limpeza efetuada mediante a aplicação de jato de areia ou com a utilização de escova de aço. Após o seu preparo, a junta será preenchida com mastique elástico (tipo Sikaflex 1A ou similar), conforme determinações do fabricante. Adensamento

O concreto deverá ser adensado mecanicamente dentro das formas, até que se obtenha a máxima densidade possível, evitando-se a criação de vazios e de bolhas de ar na sua massa.

Deverão ser utilizados vibradores de imersão pneumáticos, elétricos ou a explosão, ou vibradores externos de forma, conforme o caso, com dimensões apropriadas para o tamanho da peça que estiver sendo concretada.

Os vibradores de imersão deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 impulsos por minuto (I.P.M.), enquanto que os externos de forma, com 8.000 I.P.M.

O vibrador de imersão será mantido até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição, evitando-se seu contato demorado com as paredes das formas ou com as barras da armadura.

Durante a vibração de uma camada, o vibrador de imersão (mais utilizado em concretagem de elementos estruturais) deverá ser mantido na posição vertical e a agulha deverá atingir a parte superior da camada anterior.

Nova camada não poderá ser lançada antes que a anterior tenha sido convenientemente adensada, devendo-se manter um afastamento entre os pontos contínuos de vibração de, no mínimo, 30 cm. Na concretagem de lajes e placas de piso ou de peças pouco espessas e altas, o emprego de régua e placas vibratórias é obrigatório.

A CONTRATADA deverá manter de reserva, durante a concretagem, motores e mangotes de vibradores, sem ônus para a CONTRATANTE, de acordo com a definição da Fiscalização.

Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos e, por tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução, devendo-se, para esse fim, elevar o consumo de cimento de 10%, sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

O adensamento manual poderá ser adotado em concretos plásticos, com abatimento (Slump) entre 5 a 12 cm.

Nas concretagem de grande espessura a espessura máxima a ser adensada é de 20 cm, devendo a operação cessar quando aparecer na superfície do concreto uma camada lisa de cimento.

Cura e Proteção

O concreto, para atingir sua resistência total, deverá ser curado e ter sua superfície protegida adequadamente contra a ação do sol, do vento, da chuva, de águas em movimento e de agentes mecânicos.

A cura deverá continuar durante um período mínimo de 7 dias após o lançamento, conforme NB-1/NBR-6118 da ABNT.

A água para a cura deverá ser doce e limpa, com a mesma qualidade da usada para o preparo do concreto.

À critério da Fiscalização poderão ser empregados os seguintes tipos de curas:

Cura Úmida

As superfícies do concreto poderão ser cobertas por sacos de aniagem, tecido de algodão ou outro tipo de cobertura aprovado, ou areia, que serão mantidos continuamente úmidos. A aniagem só deverá ser usada em superfícies de concreto que deverão ser revestidas e sempre em duas camadas. Poderá ser utilizado, também, o sistema de aspersão ou de irrigação contínua. As formas que permanecerem no local deverão ser mantidas continuamente úmidas

até o final do processo, para evitar a abertura de fissuras e o consequente secamento rápido do concreto. Se removidas antes do término do período de cura, o processo de umedecimento das superfícies desmoldadas deverá prosseguir, usando-se materiais adequados.

Cura com Papel Impermeável

As superfícies de concreto deverão ser cobertas por papel impermeável, sobreposto 10 cm nas bordas, sendo as mesmas perfeitamente vedadas. O papel deverá ser fixado na sua posição por meio de pesos, a fim de prevenir seu deslocamento, rasgos ou orifícios que apareçam durante o período da cura e que deverão ser imediatamente reparados e remendados.

Cura por Membrana

As superfícies de concreto poderão ser protegidas das perdas de umidade por meio de um composto químico resinoso ou parafínico (tipo ANTISOL da SIKA ou similar), aplicado de maneira a formar uma película aderente contínua que não apresente desfolhamentos, rachaduras na superfície e que esteja livre de pequenos orifícios ou outras imperfeições. A substituição do produto só poderá ser feita com a aprovação da Fiscalização.

Superfícies sujeitas a chuvas pesadas dentro do período de três horas após a aplicação do composto e superfícies avariadas por operações subsequentes de construção durante o período de cura deverão ser novamente cobertas com o produto. O composto não deverá ser usado em superfícies que receberão enchimento de concreto, e não deverá deixar resíduos ou cores inconvenientes sobre as superfícies onde for aplicado. As superfícies cobertas com o composto, durante o período de cura, deverão ficar livres de tráfego e de outros fatores causadores de abrasão.

Armazenagem dos Materiais

Cimento

O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos a sua qualidade e de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue, em primeiro lugar, o cimento mais antigo antes do recém-armazenado. O empilhamento máximo não deverá ser maior do que dez sacos.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando-se interrupções no lançamento por falta de material.

Agregados

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados, de modo a não haver possibilidade de se misturarem. Igualmente, deverão ser tomadas precauções de modo a não se permitir sua mistura com materiais diferentes que venham a prejudicar sua qualidade.

Os agregados que estiverem cobertos de pó ou de outros materiais diferentes, e que não satisfaçam às condições mínimas de limpeza, deverão ser novamente lavados ou então rejeitados.

Pelas causas acima apontadas, a lavagem e rejeição não implicam ônus para a CONTRATANTE, correndo o seu custo por conta da CONTRATADA.

Aditivos

Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

3.6.5. LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO

O lançamento do concreto obedecerá ao plano apresentado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no planejamento. No caso de concreto aparente, deverá ser compatibilizado o plano de concretagem com o projeto de modulação das fôrmas, de modo que todas as juntas de concretagem coincidam em emendas ou frisos propositadamente marcados por conveniência arquitetônica.

A Contratada comunicará previamente à Fiscalização, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, que somente poderá ser iniciada após a liberação pela Fiscalização. O início de cada operação de lançamento será condicionado à realização dos ensaios de abatimento ("Slump Test") pela Contratada, na presença da Fiscalização, em cada betonada ou caminhão betoneira.

O concreto somente será lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluído e aprovado pela Fiscalização. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado. Especiais cuidados serão tomados na limpeza das fôrmas com ar comprimido ou equipamentos manuais, especialmente em pontos baixos, onde a Fiscalização poderá exigir a abertura de furos ou janelas para remoção da sujeira. O concreto deverá ser depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

A queda vertical livre além de 2,0 metros não será permitida. O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. Uma vez iniciada a concretagem de um lance, a operação deverá ser contínua e somente terminada nas juntas de concretagem preestabelecidas. A operação de lançamento também deverá ser realizada de modo a minimizar o efeito de retração inicial do concreto. Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Deverão ser evitados vazios ou ninhos, de tal forma que o concreto seja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.

A utilização de bombeamento do concreto somente será liberada caso a Contratada comprove previamente a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e



vibração do concreto. O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, para que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósitos de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada a operação de adensamento.

3.7. ALVENARIAS, DIVISÓRIAS E REVESTIMENTO

3.7.1. ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO, 9X19X19CM

Serão erguidas alvenarias vedação com blocos cerâmicos furados de 9x19x19cm, espessura 9cm.

Os tijolos de barro maciços ou furados serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas e dimensões perfeitamente regulares. Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 7170 e NBR 8041, para tijolos maciços, e NBR 7171, para tijolos furados. Se necessário, especialmente nas alvenarias com função estrutural, os tijolos serão ensaiados de conformidade com os métodos indicados nas normas.

O armazenamento e o transporte dos tijolos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, umidade, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com adição de adesivo, quando especificado pelo projeto ou Fiscalização. Neste caso, dever-se-á cuidar para que as superfícies de concreto aparente não apresentem manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

3.7.2. CHAPISCO

Em camadas irregulares e descontínuas, em paredes e fundo de laje será executado com argamassa empregando-se cimento e areia grossa no traço 1:3. As superfícies destinadas a receber o chapisco comum serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação desse tipo de revestimento.

As superfícies serão tratadas semelhantemente as que receberão chapisco comum. Os chapiscos terão preparo mecânico com a utilização de betoneira própria para o serviço.

3.7.3. EMBOÇO

O emboço tipo "Paulista" - Salvo indicação em contrário será empregado revestimento denominado emboco Paulista constituído de uma só camada de espessura 2,0 cm. A argamassa depois de aplicada será desempenhada à régua e alisada com desempenadeira cuja face de contato com a superfície revestida, terá feltro ou espuma de borracha.

Os traços volumétricos da argamassa do emboco das paredes internas é 1:3 (Argamassa de cimento e areia).

A água, na quantidade mínima necessária, será adicionada antes da utilização da argamassa. As argamassas serão preparadas em quantidades tais que possam ser aplicadas antes do início do



endurecimento, sendo vedado o emprego de argamassa após decorrido uma hora de adição de água.

Antes da aplicação do emboco, serão colocadas guias com a mesma argamassa. A colocação deverá ser feita de cima para baixo acabando a superfície com desempenadeira de madeira. A superfície não deverá apresentar irregularidades e será mantida úmida, pelo menos durante 24 horas, para evitar a rápida secagem que poderá causar fissurações.

3.7.4. REBOCO

A execução do reboco será iniciada após 48 horas do lançamento do chapisco, com a superfície limpa com vassoura e suficientemente molhada com broxa. Antes de ser iniciado o reboco, dever-se-á verificar se os marcos, contra-batentes e peitoris já se encontram perfeitamente colocados. A argamassa a ser utilizada em paredes será de cimento e areia fina no traço volumétrico 1:3 e para o fundo de laje será argamassa de cal em pasta e areia peneirada traço 1:4, espessura 5mm. Quando especificada no projeto ou recomendada pela Fiscalização, poder-se-á utilizar argamassa pré-fabricada.

Os rebocos regularizados e desempenados, à régua e desempenadeira, deverão apresentar aspecto uniforme, com paramentos perfeitamente planos, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alimento da superfície. O acabamento final deverá ser executado com desempenadeira revestida com feltro, camurça ou borracha macia. A espessura do reboco será de 5 a 7 mm.

3.7.5. REVESTIMENTO CERÂMICO

Conforme planta de indicação de revestimentos dos ambientes, serão utilizadas cerâmicas 10x10cm e cerâmica 30x30cm para reverter as paredes.

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. As cerâmicas, azulejos, pastilhas e outros materiais serão cuidadosamente classificados no canteiro de serviço quanto à sua qualidade, calibragem e desempenho, rejeitando-se todas as peças que apresentarem defeitos de superfície, discrepâncias de bitolas ou empeno. As peças serão armazenadas em local seco e protegido, em suas embalagens originais de fábrica.

Serão testadas e verificadas as tubulações das instalações hidráulicas e elétricas quanto às suas posições e funcionamento. Quando cortados para passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações, os materiais cerâmicos não deverão conter rachaduras, de modo a se apresentarem lisos e sem irregularidades.

Cortes de material cerâmico, para constituir aberturas de passagem dos terminais hidráulicos ou elétricos, terão dimensões que não ultrapassem os limites de recobrimento proporcionado pelos acessórios de colocação dos respectivos aparelhos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, será indispensável o esmerilhamento da linha de cortes, de modo a se obter peças corretamente recortadas, com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

Antes do assentamento dos azulejos, serão verificados os pontos das instalações elétricas e hidráulicas, bem como os níveis e prumos, a fim de obter arremates perfeitos e uniformes de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

Os azulejos deverão permanecer imersos em água limpa durante 24 horas, antes do assentamento. As paredes, devidamente emboçadas, serão suficientemente molhadas com mangueira, no momento do assentamento dos azulejos. Será insuficiente o umedecimento produzido por sucessivos jatos de água, contida em pequenos recipientes, conforme prática usual.

Para o assentamento das peças, tendo em vista a plasticidade adequada, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. Desde que especificados pelo projeto ou Fiscalização, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, ou cimentos adicionados com cola adequada ao assentamento de azulejos. As juntas terão espessura constante, não superior a 1,5 mm.

Onde as paredes formarem cantos vivos, estes serão protegidos por cantoneiras de alumínio, quando indicado em projeto. O rejuntamento será feito com pasta de cimento branco e alvaide no traço volumétrico 3:1, sendo terminantemente vedado o acréscimo de cal à pasta. A argamassa de rejuntamento será forçada para dentro das juntas, manualmente. Será removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem.

Todas as sobras de material serão limpas, na medida em que os serviços sejam executados. Ao final dos trabalhos, os azulejos serão limpos com auxílio de panos secos

3.7.6. DIVISÓRIAS DE GRANILITE

Serão utilizadas divisórias de granilite ($h = 2,00m$), o granilite deve ter espessura de 3,50 cm. Estas divisórias serão chumbadas no piso e parede com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, polidas manualmente e deverão ficar apumadas e terão seus cantos arredondados.

3.7.7. VERGAS

Todos os vãos de esquadrias que não facearem peças estruturais, receberão vergas de concreto armado e abaixo dos caixilhos deverão ser moldadas contravergas, no traço 1:2,5:3 em volume (cimento, areia e brita), com armadura e tamanho compatível com o vão. As vergas terão altura mínima de 10 cm e comprimento que exceda 20 cm, no mínimo, para cada lado do vão. Quando os vãos forem relativamente próximos, recomenda-se a execução de uma única verga sobre todos eles.

3.7.8. CHAPIM

Os chapins serão em concreto pré-moldado, com acabamento desempenado, suas dimensões serão de 20x5cm.

3.8. PISOS

3.8.1. LASTRO DE CONCRETO

Em áreas externas de passeios, sob o piso podotátil, deve ser aplicado um lastro de concreto, espessura de 3cm. Para áreas internas sob os pisos industrial e cerâmico faz-se necessário a execução de um lastro de concreto magro com espessura de 5cm antes do assentamento do

piso final. Nas áreas de vendas a granel 1 e 2 o piso deverá ser elevado a uma altura de 15cm, para isso o lastro de concreto deve ter espessura de 15cm.

Antes do lançamento do lastro deve-se feita a retirada de entulhos, restos de argamassa e outros materiais.

A definição de níveis dar-se através de taliscas que devem ser assentadas com antecedência mínima de 2 dias.

No dia anterior à execução do contra piso, a base completamente limpa, deverá ser molhada com água em abundância.

Imediatamente antes da execução do contra piso, a água em excesso deverá ser removida, e executar polvilhamento de cimento, com auxílio de uma peneira (quantidade de 0.5 kg/m²), e espalhado com vassoura, criando uma fina camada de aderência entre a base e a argamassa do contra piso. Esta camada de aderência deverá ser executada por partes para que a nata não endureça antes do lançamento do contra piso.

Em seguida preencher uma faixa no alinhamento das taliscas, formando as mestras, devendo as mestras sobrepor as taliscas. Compactar a argamassa com soquetes de madeira, cortar os excessos com régua. Após completadas as mestras, retirar as taliscas e preencher o espaço com argamassa.

Lançar a argamassa, e compactar com energia utilizando-se um soquete de madeira de base 30x30cm e 10 kg de peso.

Sarrafear a superfície com régua metálica apoiada sobre as mestras, até que seja atingido o nível das mestras em toda a extensão.

3.8.2. REGULARIZAÇÃO DE BASE COM ARGAMASSA

A regularização, sempre que possível será obtida pelo simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento, do próprio concreto da base, quando este estiver plástico. Nos locais em que o refluxo da argamassa do concreto for insuficiente será permitida a adição de argamassa no traço 1: 2 de cimento e areia, com o concreto ainda fresco.

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservadas sob permanente umidade, durante 7 (sete) dias que sucederem sua execução.

3.8.3. PISO CERÂMICO

Os materiais serão de procedência conhecida e idônea e deverão obedecer às especificações de projeto. As cerâmicas, azulejos, pastilhas e outros materiais serão cuidadosamente classificados no canteiro de serviço quanto à sua qualidade, calibragem e desempenho, rejeitando-se todas as peças que apresentarem defeitos de superfície, discrepâncias de bitolas ou empeno. As peças serão armazenadas em local seco e protegido, em suas embalagens originais de fábrica.

Serão testadas e verificadas as tubulações das instalações hidráulicas e elétricas quanto às suas posições e funcionamento. Quando cortados para passagem de canos, torneiras e outros

elementos das instalações, os materiais cerâmicos não deverão conter rachaduras, de modo a se apresentarem lisos e sem irregularidades.

Cortes de material cerâmico, para constituir aberturas de passagem dos terminais hidráulicos ou elétricos, terão dimensões que não ultrapassem os limites de recobrimento proporcionado pelos acessórios de colocação dos respectivos aparelhos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, será indispensável o esmerilhamento da linha de cortes, de modo a se obter peças corretamente recortadas, com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

Antes do assentamento dos azulejos, serão verificados os pontos das instalações elétricas e hidráulicas, bem como os níveis e prumos, a fim de obter arremates perfeitos e uniformes de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

Os azulejos deverão permanecer imersos em água limpa durante 24 horas, antes do assentamento. As paredes, devidamente emboçadas, serão suficientemente molhadas com mangueira, no momento do assentamento dos azulejos. Será insuficiente o umedecimento produzido por sucessivos jatos de água, contida em pequenos recipientes, conforme prática usual.

Para o assentamento das peças, tendo em vista a plasticidade adequada, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. Desde que especificados pelo projeto ou Fiscalização, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, ou cimentos adicionados com cola adequada ao assentamento de azulejos. As juntas terão espessura constante, não superior a 1,5 mm.

Onde as paredes formarem cantos vivos, estes serão protegidos por cantoneiras de alumínio, quando indicado em projeto. O rejuntamento será feito com pasta de cimento branco e alvaide no traço volumétrico 3:1, sendo terminantemente vedado o acréscimo de cal à pasta. A argamassa de rejuntamento será forçada para dentro das juntas, manualmente. Será removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem.

Todas as sobras de material serão limpas, na medida em que os serviços sejam executados. Ao final dos trabalhos, os azulejos serão limpos com auxílio de panos secos.

3.8.4. PISO CIMENTADO

No caso de pisos em contato com o terreno, faz-se necessário a execução de contra piso de concreto simples, conforme especificado.

Os pisos cimentados, sempre que possível serão obtidos pelo simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento, do próprio concreto da base, quando este estiver plástico. Nos locais em que o refluxo da argamassa do concreto for insuficiente será permitida a adição de argamassa no traço 1: 2 de cimento e areia, com o concreto ainda fresco.

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservadas sob permanente umidade, durante 7 (sete) dias que sucederem sua execução.

3.8.5. PISO INTERTRAVADO TIPO TUOLINHO (20X10X8)CM 35MPA, COR CINZA - COMPACTAÇÃO MECANIZADA

A execução de pavimentação de calçada com blocos no assentamento de peças prismáticas de dimensões específicas, obtidas através de moldagem prévia, com posterior conformação da superfície e, quando indicado no projeto, rejuntamento. Esse assentamento é executado sobre colchão de material granular, destinando-se a oferecer condições adequadas de circulação a pedestres e, caso necessário, o acesso de veículos aos lotes lindeiros.

Não será permitida a execução desse serviço em dias de chuva.

Sobre o corpo da praça será executado um coxim com areia do morro. O material deve ser espalhado em uma camada uniforme com 5cm de espessura, ocupando toda a largura da praça.

Quando a fiscalização constatar a colocação na praça de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deve ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da Executante.

Sobre o aterro(colchão) de areia serão assentados os blocos de concreto pré-moldados intertravados. O assentamento será feito de cima para baixo, evitando-se o carreamento de material do aterro(colchão) de areia grossa para as juntas.

O projeto de engenharia definirá a forma e as dimensões dos blocos concreto pré-moldado, indicando o espaçamento das juntas e a distribuição geométrica das peças. O projeto de engenharia também definirá as características tecnológicas do concreto utilizado e o tipo de material a ser utilizado no rejuntamento. No caso de blocos intertravados, não haverá rejuntamento.

Os blocos deverão apresentar textura homogênea e lisa, sem fissuras, trincas ou quaisquer outras falhas que possam prejudicar o seu assentamento ou comprometer a sua durabilidade ou desempenho. Não serão aceitos blocos e placas que tenham sofrido qualquer retoque ou acabamento posterior ao processo de fabricação. A fiscalização determinará a substituição de peças defeituosas.

Os pigmentos são produtos que adicionados no concreto os tornam coloridos. Esses devem ser inorgânicos (base óxido), para que o bloco seja resistente à alcalinidade do cimento, aos raios solares e às intempéries. É importante o cuidado na dosagem do concreto, pois, sendo inorgânicos, alteram a trabalhabilidade do concreto, exigindo a adição de mais água na mistura, o que ocasiona a redução na resistência desse concreto. Podemos facilmente encontrar no mercado esses pigmentos à base de óxido, onde veremos a seguir na QUADRO 1.

PIGMENTOS INORGÂNICOS À BASE DE ÓXIDO	
COR DO CONCRETO	ESPECIFICAÇÃO DO PIGMENTO
VERMELHO	ÓXIDO DE FERRO VERMELHO (α -Fe ₂ O ₃)
PRETO	ÓXIDO DE FERRO PRETO (Fe ₃ O ₄)
AMARELO	ÓXIDO DE FERRO AMARELO (α -FeOOH)
MARROM	ÓXIDO DE FERRO MARROM (Mistura de α -Fe ₂ O ₃ , α -FeOOH e/ou Fe ₂ O ₃)
VERDE	ÓXIDO DE CROMO (Cr ₂ O ₃)
AZUL	ÓXIDO DE COBALTO (Co(Al, Cr)O ₂)

Quadro 01. Pigmentos inorgânicos à base de óxido

Após o assentamento, será executada uma compressão das peças para conformação aos perfis de projeto. Serão utilizados placas vibratórias ou malhos manuais.

Após o assentamento e compressão dos blocos, a fiscalização procederá ao controle altimétrico, dando-se especial atenção aos calamentos indicados no projeto de engenharia para evitar empoçamentos. Quando colocar-se uma régua de três metros de comprimento em qualquer posição sobre a superfície executada, não poderá ser encontrada flecha entre esta e a régua maior do que 4mm. As falhas encontradas devem ser sanadas às expensas da Executante.

A fiscalização coletará amostras dos blocos para ensaios de verificação das características tecnológicas especificadas no projeto de engenharia. Os blocos devem ser separados em lotes de acordo com a sua fabricação, coletando-se de cada lote amostras aleatórias. A amostra mínima será de 6 peças para uma área pavimentada de até 300m² e uma peça adicional para cada 50 m² suplementar. Não passando no teste, o lote será declarado suspeito e serão retiradas novas amostras, em quantidade que corresponda ao dobro das amostras inicialmente retiradas, para ensaios de verificação. Não passando novamente, todo o lote será rejeitado. A fiscalização determinará a execução de uma marca indelével nas peças condenadas e fixará um prazo para a sua remoção do canteiro. Todos os custos referentes aos ensaios de verificação e substituição de peças serão ônus da Executante.

3.8.6. PISO PODOTÁTIL EXTERNO

Em toda a extensão das calçadas deverão ser assentadas placas de piso podotátil externo em PMC (Polymer Matrix Composite), dimensões 20x20cm com espessura de 3cm.

A sinalização tátil de alerta consiste em um conjunto de relevos tronco-cônicos padronizados pela ABNT(ver figura acima), cujo objetivo principal é sinalizar as situações de risco ao deficiente visual e às pessoas com visão subnormal. Também é utilizada em composição com o piso tátil direcional, para sinalizar as mudanças ou alternativas de direção.

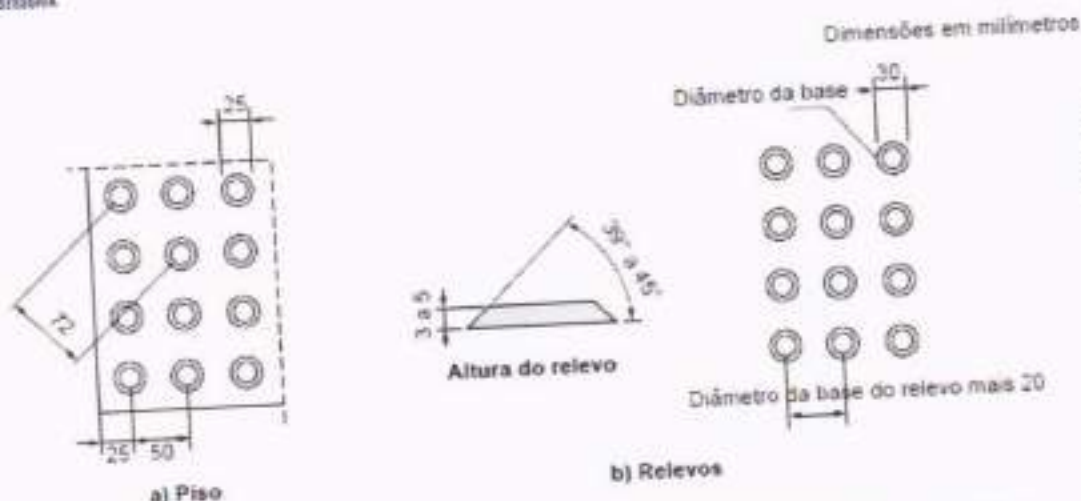


Figura 62 – Sinalização tátil de alerta e relevos táteis de alerta instalados no piso

O piso como diferenciado tátil de alerta deve apresentar cor contrastante com a do piso adjacente:

- Em superfícies claras (bege, cinza claro, etc.): amarelo, azul ou marrom;
- Em superfícies escuras (preta, marrom, cinza escuro, etc.): amarelo ou azul.

A sinalização tátil de alerta deve ter largura de 20 x 20 cm;

As peças do piso tátil devem apresentar modulação que garanta a continuidade da textura e padrão de informação, podendo ser sobrepostas ou integradas ao piso existente:

Quando sobreposta, o desnível entre a superfície do piso existente e a superfície do piso implantado deve ser chanfrado e não exceder 2mm;

Quando integrada, não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente no próprio relevo.

Em situações que oferecem risco de acidentes: obstáculos suspensos à altura entre 0,60m a 2,10m, rebaxamentos de guias do passeio público, porta de elevadores, início e término de rampas, início e término de lances de escadas e desníveis (plataformas, palcos, etc.), obedecendo os critérios estabelecidos na NBR 9050 e de acordo com o projeto.

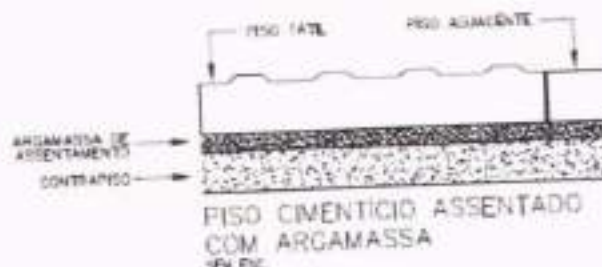
Em composição com o piso tátil direcional, para sinalizar mudança ou alternativas de direção, conforme indicado em projeto.

Nota:

O projeto deve especificar tipo de piso, cor e, no caso de piso cimentício em áreas internas, também opção de acabamento, considerando:

- Indicação de aplicação para áreas internas ou externas;
- Variações dimensionais das placas conforme os padrões de cada fabricante;

- *Contraste com cor / tonalidade das superfícies dos pisos adjacentes.*



A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Pisos de borracha colados: a superfície do piso existente, onde será aplicado o piso tátil, deve estar perfeitamente limpa e seca, totalmente isenta de poeira, oleosidade e umidade. Deve-se evitar dias úmidos e chuvosos para execução do serviço. Lixar o verso da placa do piso com lixa de ferro 40/80/100 para abrir os poros da borracha (quando se notar presença de oleosidade na placa, antes de lixar a superfície de contato, deve-se limpar a placa com acetona líquida). Passar cola de contato à base de neoprene no verso das placas e na superfície do piso existente, em área máxima de 10m². Aguardar a evaporação do solvente até o ponto de aderência da cola para iniciar o assentamento das placas. Atentar para o perfeito alinhamento entre as placas e para que não se forme bolhas de ar, garantindo-se a máxima aderência das placas no piso existente (ver figura acima). Após execução do serviço, aguardar 24 horas, no mínimo, para liberar o piso ao tráfego.

Pisos de borracha assentados com argamassa: o contrapiso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado, desempenado e rústico. Efetuar excelente limpeza com vassoura e água e molhar o contrapiso com água e cola branca. A argamassa de assentamento deve ter traço 1:2, com mistura de cola branca e água na proporção 1:7 (aproximadamente, 1 saco de 50kg de cimento: 4 latas de 18 litros de areia: 5 litros de cola branca: 35 litros de água). Passar argamassa no verso das placas, preenchendo completamente as garras da placa e colocar o piso batendo com martelo de borracha (ou batedor de madeira) até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente (ver figura acima).

Pisos cimentícios, tipo ladrilho hidráulico, assentados com argamassa colante: o contrapiso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado e desempenado. Com a base totalmente seca, aplicar uma camada de argamassa com 6mm de espessura, em uma área de aproximadamente 1m², em seguida passar a desempenadeira metálica dentada criando sulcos na argamassa. Logo a seguir, assentar os ladrilhos secos, batendo com um sarrafo ou martelo de borracha macia, até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente. Nunca bater diretamente sobre o ladrilho (ver figura acima).

O serviço pode ser recebido se atendidas as condições de fornecimento de materiais e execução.

Aferir especificações dos pisos e colas.

Verificar acabamento das placas, observando ausência de defeitos como: - Bolhas de ar, rebarbas - para pisos de borracha; - Buracos, trincas, lascados, falhas na pintura, formato dos relevos - para pisos cimentícios; - Amassados, rebarbas - para pisos metálicos e verificar também aplicação de material vedante.

Verificar o posicionamento, tipo, cor e acabamento das placas, conforme indicado em projeto:

- Não deve haver desalinhamento nem desnivelamento entre as peças contíguas.
- Para os pisos integrados, verificar o perfeito nivelamento com o piso adjacente.
- No caso de pisos colados, verificar a perfeita aderência das placas sobre o piso.

3.8.7. MEIO FIO

Serão escavadas valas para fixação, após a execução da escavação os meios-fios serão posicionados, de forma nivelada e alinhada. As guias serão escoradas no aterro.

O rejuntamento deverá ser executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:4 e em seguida deverão ser caiados com duas demãos.

Os meios-fios devem ser executados em peças de 15x13x30x100cm de comprimento, as quais devem ser vibradas até seu completo adensamento e, devidamente curadas antes de sua aplicação. Seu comprimento deve ser reduzido para a execução de segmentos em curva.

Os concretos empregados na moldagem dos meios-fios devem possuir resistência mínima de 20 MPa no ensaio de compressão simples, aos 28 dias de idade.

As formas para a execução dos meios-fios devem ser metálicas, ou de madeira revestida, que permita acabamento semelhante àquele obtido com o uso de formas metálicas.

Para o assentamento dos meios-fios, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas. Devem estar, também, sem quaisquer de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

O assentamento dos meios-fios deve ser feito antes de decorrida uma hora do lançamento do concreto da base. As peças devem ser escoradas, nas juntas, por meio de bolas de concreto com a mesma resistência da base.

3.9. COBERTURA

3.9.1. ESTRUTURA METÁLICA COM TELHAS METÁLICAS

Estruturas Metálicas Parâmetros serão obedecidas as normas da ABNT relativas ao assunto, especialmente as relacionadas a seguir:

- NBR-9971 Elementos de fixação dos componentes das estruturas metálicas;
- NBR-9763 Aços para perfis laminados, chapas grossas e barras, usados em estruturas fixas;
- MB-262/82 Qualificação de processos de soldagem, de soldadores e de operadores;
- NBR-8800 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios - método dos estados limites ;
- NB-143/67 Cálculo de estruturas de aço constituídas por perfis leves;
- NBR-6355 Perfis estruturais de aço, formados a frio;
- NBR-5884 Perfis estruturais soldados de aço.

Deverão ser complementadas pelas Normas, Padrões e Recomendações das seguintes Associações Técnicas, nas formas mais recentes:

- A estrutura de aço deverá ser executada de acordo com as orientações contidas no projeto estrutural.
- O aço estrutural a ser utilizado deverá ser o indicado no projeto estrutural.
- O eletrodo para soldas deverá ser o indicado no projeto estrutural.

Os materiais e a mão-de-obra poderão a qualquer tempo ser 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, o CONSTRUTOR 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-325);
- 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, o CONSTRUTOR 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.

Os elementos estruturais deverão ser fabricados de forma programada, obedecendo às prioridades do cronograma, a fim de permitir uma sequência de montagem. Todos os perfis soldados deverão ser fabricados com chapas planas, não sendo permitido usar chapas retificadas de bobinas. As peças serão cortadas, pré-montadas e conferidas nas dimensões externas. Só então poderão ser soldadas pelo processo do arco-submerso. As deformações de empenamento por soldagem serão corrigidas através de pré ou pós-deformação mecânica. Os processos de soldagem complementares poderão ser executados com utilização de eletrodo revestido ou por processo semiautomático tipo MIG. As furações e soldagens de nervuras no perfil das colunas serão executadas após a colocação da placa de base, devendo todas as medidas estar relacionadas à parte inferior da mesma. As vigas com chapas de topo deverão ter estas placas soldadas só após conferência das dimensões da peça na pré-montagem.

A montagem de nervuras e execução de furações serão feitas após a colocação das chapas de topo. As furações serão executadas por meio de broca, fazendo-se o furo guia e o alargamento para a dimensão final. Os furos poderão ter uma variação máxima de 1 mm em relação às cotas de projeto, devendo-se minimizá-los sob pena de comprometimento da montagem. Após a fabricação, todas as peças da estrutura serão marcadas (tipadas) de acordo com a numeração do projeto, para facilitar sua identificação durante a montagem, além de conferidas no recebimento. Para a fabricação e montagem das colunas, deverá ser observada a identificação de faces conforme "A", "B", "C", "D", sendo sempre orientadas no sentido anti-horário, quando observada a coluna de cima para baixo.

As ligações soldadas na oficina e eventualmente no canteiro deverão ser feitas de acordo com os desenhos de fabricação, especificação e normas aqui definidas, e em especial a AWS D1.1 - Structural Welding Code. O aço para os parafusos, porcas e arruelas de alta resistência deverá seguir o prescrito em projeto e as especificações contidas na ASTM. Os parafusos terão a cabeça e a porca hexagonais. As arruelas, quando circulares, planas e lisas, deverão ter dimensões conforme a ANSI-B-27.2 e, quando chanfradas, segundo a ANSI-B-27.4. Todas as rosas deverão ser da Série Unificada Pesada (UNC). Os parafusos e respectivas porcas deverão ser estocados limpos de sujeira e ferrugem, principalmente nas rosas, sendo indispensável guardá-los levemente oleados. Os furos para parafusos terão normalmente 1,5 mm mais que o diâmetro nominal do conector. Quando não indicadas de modo diverso no projeto, as peças de ligações parafusadas serão em aço zincado ou galvanizado.

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. Deverão ser realizados os seguintes controles e acompanhamentos:

- Controle de furações e respectivos acabamentos;
- Controle de qualidade de parafusos, porcas e arruelas de alta resistência;

- Acompanhamento de pré-montagens;
- Controle do acabamento, limpeza e pintura;
- Controle da marcação, embalagem e embarque das estruturas.

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 permitido 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.

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. 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 será feita por meio de lixadeiras, escovas mecânicas, marteletes pneumáticos ou esmerilhadeiras, 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. Só deverá ser usado quando especificado como processo complementar. A limpeza por jateamento abrasivo remove-se todo resíduo de laminação, ferrugem, incrustações e demais impurezas das superfícies tratadas, de modo a se apresentarem totalmente limpas e com as características do metal branco.

Para o jateamento poderá ser utilizado o sistema de gralha de aço ou de areia quartzosa, seca, de granulometria uniforme, com tamanho máximo de partícula da peneira n° 5. O reaproveitamento da areia poderá ocorrer apenas uma vez. O tempo máximo que poderá ocorrer entre o jateamento e a aplicação do "primer" deverá ser estabelecido em função das condições locais, mas nunca superior a 4 horas. Caso observado sinal de oxidação nesse intervalo, as peças oxidadas serão novamente jateadas e o prazo para aplicação do "primer" será reduzido.

Logo após o jateamento, 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 1 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 2 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. 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.

O fabricante 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. As ligações parafusadas obedecerão rigorosamente ao especificado nos desenhos e listas específicas. Os parafusos de alta resistência serão utilizados conforme especificado nos desenhos de fabricação e listas de parafusos. Em ligações por atrito, as áreas cobertas pelos parafusos não poderão ser pintadas e deverão estar isentas de ferrugem, óleo, graxa, escamas de laminação ou rebarbas provenientes da furação. O aperto dos parafusos deverá ser feito por meio de chave calibrada ou pelo método da rotação da porca. O aperto deverá seguir progressivamente da parte mais rígida para as extremidades das juntas parafusadas. As ligações deverão ser ajustadas de modo que os parafusos possam ser colocados à mão ou com auxílio de pequeno esforço aplicado por ferramenta manual. Quando um parafuso não puder ser colocado com facilidade, ou o seu eixo não permanecer perpendicular à peça após colocado, o furo poderá ser alargado no máximo 1/16" a mais que seu diâmetro nominal. Sempre que forem usadas chaves calibradas, devem também ser usadas arruelas revenidas sob o elemento em que se aplica o aperto (porca ou cabeça do parafuso). Serão feitos testes com os parafusos a serem usados sob as mesmas condições em que serão utilizados, em lotes, por amostragem. O parafuso deverá ser apertado até romper, anotando-se nesse momento o torque de ruptura. O torque a ser empregado deverá estar entre 50 a 60% do valor anotado. 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.

O CONSTRUTOR 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.

A cobertura será executada conforme o projeto, com a utilização de telhas trapezoidais de aço zincadas, pré-pintadas, com inclinação de 1%. A cumeeira será de alumínio com espessura de 0,8 mm.



3.9.2. MADEIRAMENTO

Os apoios que receberão as Telhas serão de madeira, aparelhada, com largura mínima de 40 mm, sempre acompanhando os caimentos das telhas.

A estrutura do madeiramento do telhado será executada de acordo com o projeto e totalmente em madeira de lei.

As partes essenciais das estruturas como as treliças, constarão sempre de peças escolhidas de uma mesma espécie vegetal.

As peças de madeira cujas seções transversais possuam a maior dimensão menor ou igual a 3" só poderão ser emendadas sobre um apoio. Para os apoios das estruturas (pilares) será obrigatório o uso de contraventamentos sempre que o índice de esbeltes for maior ou igual a 100.

Todo o madeiramento, antes de ser levado para a cobertura, será imunizado com aplicação, por imersão, de mistura de Carbolineum (VEDACIT), ou similar, com querosene, na dosagem de 1:8. Poderá ser utilizado outro tipo de tratamento indicado no projeto executivo.

A montagem das telhas processa-se de baixo para cima (do beiral para a cumeeira), em faixas perpendiculares às terças de apoio. A perfeição e a estética na montagem das telhas resulta da perpendicularidade das faixas às terças e do alinhamento das fiadas. As telhas devem ser montadas no sentido contrário aos ventos dominantes na região, afim de garantir maior estanqueidade da cobertura.

Para corte das telhas em pequenas quantidades, podem se utilizar serra, serrote para madeira dura ou torquês. Para grandes quantidades, recomendamos utilizar serra elétrica munida de disco esmeril apropriado. Use máscara toda vez que cortar ou furar produtos com ferramentas elétricas que produzam pó fino.

As telhas podem ser perfuradas para passagem de tubos em um diâmetro de até 250 mm. Telhas que recebem abertura devem ter apoios suplementares. Essas perfurações devem ser executadas com broca de aço rápido, serra e grossa para ajustes finais. Deve-se prever um sistema de vedação com saia metálica e materiais vedantes.

A fixação correta das telhas é indispensável para obter bom desempenho de uma cobertura ou de um fechamento lateral. A tabela abaixo mostra a aplicação correta de fixação para cada região da cobertura e para cada condição de uso. A fixação pode ser feita com Ganchos dobrados de aço galvanizado, com diâmetro de 8 mm e porca sextavada de $\varnothing$ 8 mm. São

utilizados na fixação das telhas e peças de concordância em estruturas metálicas ou de concreto, junto com o conjunto de vedação elástica, Pinos Retos de Ø 8 mm (5/16") com rosca para serem dobrados na obra. Os pinos dobrados na obra devem receber pintura com tinta betuminosa nas partes cuja galvanização tenha sido afetada, de maneira a evitar a oxidação nesses pontos. Devem ser utilizados nas estruturas de apoio metálicas ou de concreto, deve obedecer uma distância mínima do centro dos furos à extremidade livre da telha deve ser 5 cm. A perfuração nas telhas deve ser feita com brocas apropriadas. Nunca por processo de percussão.

Para cobrir o encontro de duas águas do telhado. São fabricadas nas inclinações de 5° (para telhas de e = 6 e 8 mm), 10°, 15°, 20°, 25° e 30°. A cumeeira normal terminal é uma peça de acabamento. É aplicada sobre a primeira e a última cumeeira normal, proporcionando concordância com a aresta. Existe também cumeeira normal aba 400, nas inclinações de 10°, 15° e 20°.

3.9.3. TELHA EM FIBROCIMENTO

A cobertura desta edificação será feita com telhas de fibrocimento ondulada, espessura 6 mm, cor cinza e dimensões a definir pela fiscalização.

Deve ser fixada parafuso com rosca soberba 8x110mm em terças de madeira ou com pino 5/16" em estruturas metálicas ou de alvenaria. Parafusos e pinos devem ser aplicados na parte alta das ondas, na segunda e na quinta onda. O furo para fixação deve ser executado com broca com diâmetro 2 mm maior do que o do parafuso ou pino.

A montagem deve ser feita sempre do beiral para a cumeeira. As faixas devem ser montadas simultaneamente, usando-se a cumeeira como gabarito, para um perfeito alinhamento da cobertura. As telhas devem ser montadas no sentido contrário ao dos ventos dominantes na região a fim de garantir maior estanqueidade da cobertura.

3.9.4. RUFOS

Os rufos serão de chapa galvanizada 26 desenvolvimento 33cm.

3.9.5. CALHAS

Para captar as águas pluviais serão instaladas nos beirais calhas de chapa de cobre, nº26, desenvolvimento 50cm.

3.10. ESQUADRIAS E BANCADAS

3.10.1. ESQUADRIAS DE MADEIRA

A madeira utilizada na execução de esquadrias deverá ser 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.

Todas as peças de madeira receberão tratamento anticupim, mediante aplicação de produtos adequados, de conformidade com as especificações de projeto. Os adesivos a serem utilizados nas junções das peças de madeira deverão ser à prova d'água.

As esquadrias e peças de madeira serão armazenados em local abrigado das chuvas e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

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 juntas serão justas e dispostas de modo a impedir as aberturas resultantes da retração da madeira. Parafusos, cavilhas e outros elementos para a fixação das peças de madeira serão aprofundados em relação às faces das peças, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados com a mesma madeira. Se forem utilizados, os pregos deverão ser repuxados e as cavidades preenchidas com massa adequada, conforme especificação de projeto ou orientação do fabricante da esquadria.

As esquadrias serão instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. No caso de portas, os arremates das guarnições com os rodapés e revestimentos das paredes adjacentes serão executados de conformidade com os detalhes indicados no projeto.

As esquadrias deverão ser obrigatoriamente revestidas ou pintadas com verniz adequado, pintura de esmalte sintético ou material específico para a proteção da madeira. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

3.10.2. ESQUADRIAS DE ALUMINIO

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de alumínio deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de alumínio 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.

Será vedado o contato direto de peças de alumínio com metais pesados ou ligas metálicas com predomínio destes elementos, bem como com qualquer componente de alvenaria. O isolamento entre as peças poderá ser executado por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero plástico, betume asfáltico ou outro processo adequado, como metalização a zinco.



O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a indeformabilidade 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.

Todas as ligações de esquadrias que possam ser transportadas inteiras da oficina para o local de assentamento serão realizadas por soldagem autógena, encaixe ou auto-rebitagem. Na zona de solda não será tolerada qualquer irregularidade no aspecto da superfície ou alteração das características químicas e de resistência mecânica das peças. A costura de solda não deverá apresentar poros ou rachadura capazes de prejudicar a perfeita uniformidade da superfície, mesmo no caso de anterior processo de anodização.

Sempre que possível, deverá ser evitada a utilização de parafusos nas ligações de peças de alumínio. Se a sua utilização for estritamente necessária, os parafusos serão da mesma liga metálica das peças de alumínio, endurecidos a alta temperatura.

Os parafusos ou rebites para ligações de peças de alumínio e aço serão de aço cadmiado cromado. Antes da ligação, as peças de aço serão pintadas com tinta à base de cromato de zinco. As emendas realizadas através de rebites ou parafusos deverão ser perfeitamente ajustadas, sem folgas, diferenças de nível ou rebarbas. Todas as juntas serão vedadas com material plástico antivibratório e contra penetração de águas pluviais.

No caso de esquadrias de alumínio anodizado, as peças receberão tratamento prévio, compreendendo decapagem e desengorduramento, bem como esmerilhamento e polimento mecânico.

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 ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas. Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias de alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem.

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 ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria ou concreto, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto, e adequadamente isolados do contato direto com as peças de alumínio por metalização ou pintura, conforme especificação para cada caso particular. As armações não deverão ser distorcidas 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 instalação, as esquadrias de alumínio deverão ser protegidas com aplicação de vaselina industrial ou óleo, que será removido ao final da execução dos serviços e obras, por ocasião da limpeza final e recebimento.



3.10.3. ESQUADRIAS DE FERRO

Todos os trabalhos de serralheiro comuns, artísticos ou especiais, serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada de primeira qualidade e executados rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos de detalhes, indicações de demais desenhos de projeto.

Quando, por acaso, não houver projetos ou detalhes das esquadrias o Construtor deverá executá-lo junto ao Contratante.

As partes móveis das serralherias serão adotadas de pingadeiras, tanto no sentido horizontal, como no sentido vertical de forma a garantir perfeita estanqueidade evitando, dessa forma, a penetração de água de chuva.

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emendas soldados bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebatas e saliências de solda.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escareados e as asperezas limadas. Só serão permitidos furos executados com furadeiras e nunca com punção.

Na fabricação de grades de ferro ou aço comum serão empregados perfis singelos do tipo barra chata, quadrada ou redonda.

Na fabricação das esquadrias, não se admitirá o emprego de elementos compostos obtidos pela junção, por solda ou outros meio qualquer de perfis singelos.

Os perfis e as chapas empregadas na confecção dos perfilados serão submetidos ao tratamento preliminar antioxidante, o qual será função do sistema de pintura e obedecerá no que se refere ao preparo da superfície.

3.10.4. VIDROS COMUM

Os vidros serão de procedência conhecida e idônea, de características adequadas ao fim a que se destinam, sem empenamentos, claros, sem manchas, bolhas e de espessura uniforme. Os vidros deverão obedecer aos requisitos da NBR 11706.

Antes da colocação nas esquadrias, os vidros deverão ser limpos, de modo que as superfícies fiquem isentas de umidade, óleo, graxa ou qualquer outro material estranho.

COLOCAÇÃO EM CAXILHOS DE ALUMÍNIO

película protetora das peças de alumínio deverá ser removida com auxílio de solvente adequado. Os vidros serão colocados sobre dois apoios de neoprene, fixados à distância de $\frac{1}{4}$ do vão, nas bordas inferiores, superiores e laterais do caixilho. Antes da colocação, os cantos das esquadrias serão selados com mastique elástico, aplicado com auxílio de espátula ou pistola

apropriada. Um cordão de mastique será aplicado sobre todo o montante fixo do caixilho, nas partes onde será apoiada a placa de vidro.

O vidro será pressionado contra o cordão, de modo a resultar uma fita de mastique com espessura final de cerca de 3 mm. Os baguetes removíveis serão colocados sob pressão, contra um novo cordão de mastique, que deverá ser aplicado entre o vidro e o baguete, com espessura final de cerca de 2 mm. Em ambas as faces da placa de vidro, será recortado o excedente do material de vedação, com posterior complementação com espátula nos locais de falha.

Para a fixação das placas de vidro nos caixilhos, também poderão ser usadas gaxetas de neoprene pré-moldadas, que deverão adaptar-se perfeitamente aos diferentes perfis de alumínio. Após a selagem dos cantos das esquadrias com mastique elástico, será aplicada uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre o encosto fixo do caixilho, colocando-se a gaxeta de neoprene sob pressão. Sobre o encosto da gaxeta, será aplicada mais uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre a qual será colocada a gaxeta de neoprene, com leve pressão, juntamente com a montagem do baguete.

3.10.5. FERRAGENS

Todas as ferragens para esquadrias de madeira, serralheria, armário, balcões, guinche e outras, serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento.

Serão de ferro cromado, com partes de ferro ou aço, cromadas, acabamento fosco ou polido, conforme especificado para cada caso.

As ferragens, principalmente as dobradiças, serão suficientemente robustas, de forma a suportarem, com folga, o regime de trabalho a que venham a ser submetidas.

Os cilindros das fechaduras serão do tipo monobloco, formato oval. As ferragens obedecerão ao disposto nas normas da ABNT.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida com precisão, de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferenças de nível perceptíveis à vista.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05m do piso acabado.

O assentamento de ferragens será procedido com particular esmero pelo Construtor. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapas-testas e outras, terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira, etc.

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes aos das peças que fixarem, devendo aquelas satisfazerem a norma N8-45153.

3.10.6. CORRIMÃO EM TUBO DE AÇO INOX

O corrimão deve ser de tubo de aço inox, com dimensões, formatos e instalados conforme indicado em projeto.

3.10.7. BANCADAS

As serão de granito, cor cinza andorinha, espessura 2cm, com arestas e bordas boleadas.

As bancadas serão apoiadas em suportes de barra chata de ferro engastado na parede.

3.10.8. GRADIL NYLOFOR

Para o gradil da fachada do empreendimento, será instalada o gradil de nylofor, malha 5x20mm, fio 5mm com fixadores de poliamida em postes de aço galvanizado, seção 40x60mm, h=2,03m, chumbados em base de concreto, revestidos em poliéster por processo de pintura eletrostático na cor verde.

3.10.9. PORTÃO PIVOLTANTE NYLOFOR

Os portões de pedestres serão do mesmo material do gradil, deve ser do tipo pivoltante, uma folha, largura e altura conforme projeto. Os portões devem abrir de dentro para fora como mostra o desenho arquitetônico.

3.10.10. PORTÃO DESLIZANTE NYLOFOR

Os portões de veículos serão do mesmo material do gradil, devendo ser do tipo deslizante, uma folha, largura a altura conforme projeto.

3.11. PINTURA

3.11.1. PINTURA LATEX

Após todo o preparo prévio da superfície, deverão ser removidas todas as manchas de óleo, graxa, mofo e outras com detergente apropriado (amônia e água a 5%). Em seguida, a superfície será levemente lixada e limpa, aplicando-se uma demão de impermeabilizante, a rolo ou pincel, diluído conforme indicação do fabricante. Após 24 horas, será aplicada, com uma espátula ou desempenadeira de aço, a massa corrida plástica, em camadas finas e em número suficiente para o perfeito nivelamento da superfície. O intervalo mínimo a ser observado entre as camadas será de 3 horas.

Decorridas 24 horas, a superfície será lixada levemente e limpa, aplicando-se outra demão de impermeabilizante. Após 12 horas, serão aplicadas as demãos necessárias da tinta de acabamento, a rolo, na diluição indicada pelo fabricante.

Na pintura de superfícies de tijolos ou concreto aparentes, gesso e cimento-amianto com tinta látex, serão observadas as recomendações das superfícies rebocadas, exceto na aplicação da massa corrida e da segunda demão de impermeabilizante. Nos casos específicos, será aplicado o "primer" recomendado pelos fabricantes.

3.11.2. PINTURA ESMALTE SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS

Superfícies zincadas, expostas a intempéries ou envelhecidas e sem pintura, requerem uma limpeza com solvente. No caso de solvente, será utilizado ácido acético glacial diluído em água, em partes iguais, ou vinagre da melhor qualidade, dando uma demão farta e lavando depois de

decorridas 24 horas. Estas superfícies, devidamente limpas, livres de contaminação e secas, poderão receber diretamente uma demão de tinta-base.

Após a devida preparação, as superfícies serão lixadas a seco, removendo-se o pó, de modo a deixá-la totalmente limpa. Em seguida, serão aplicadas duas ou mais demãos de tinta de acabamento nas cores definidas pelo projeto e observando sempre as recomendações do fabricante.

3.11.3. PINTURA ESMALTE SOBRE SUPERFÍCIES DE MADEIRA

Após a devida preparação das superfícies de madeira, serão aplicadas uma demão de tinta de fundo para impermeabilização e uma demão de massa corrida à base de óleo. Em seguida, as superfícies serão lixadas a seco e limpas do pó. Posteriormente, serão aplicadas duas ou mais demãos de tinta de acabamento com retoques de massa, se necessários, antes da segunda demão, sempre observando-se as recomendações do fabricante.

3.12. RESERVATÓRIO

3.12.1. ESTRUTURA

Toda a estrutura do reservatório será em concreto armado utilizando para a execução o sistema de anéis pré-moldados para a torre, complementado com lajes em concreto pré-moldado.

O sistema emprega anéis pré-moldados com dimensões adequadas ao volume do reservatório e à altura da torre.

A espessura mínima dos anéis é de 8 cm, com tolerância de ± 5 mm, respeitadas as prescrições da NBR 6118 quanto ao cobrimento da armadura visando a durabilidade da estrutura.

Os anéis são sobrepostos a partir da base sobre o bloco de fundação de forma a garantir a verticalidade da torre.

As lajes intermediárias pré-moldadas devem ser maciças montadas concomitantemente com a evolução da montagem em cada nível previsto no projeto.

Fundação e bases a serem executadas de acordo com o projeto específico.

Obedecer rigorosamente ao projeto de estrutura do reservatório, o de seus elementos constituintes e as normas da ABNT, particularmente aquelas citadas neste documento.

Para os anéis e lajes pré-moldados, o concreto utilizado deve ser da classe C30 ou superior atendido ao disposto na NBR 9062.

Para a armadura deve ser obedecido o disposto na Ficha S4-01.

O fabricante ou construtor deve apresentar amostras representativas da qualidade especificada, a ser aprovada pela fiscalização e servir de parâmetro de comparação do produto acabado.



THE JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
PUBLISHED BY THE INSTITUTE
11, BEDFORD SQUARE, LONDON, W.C.1

THE JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
PUBLISHED BY THE INSTITUTE
11, BEDFORD SQUARE, LONDON, W.C.1

THE JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
PUBLISHED BY THE INSTITUTE
11, BEDFORD SQUARE, LONDON, W.C.1

THE JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
PUBLISHED BY THE INSTITUTE
11, BEDFORD SQUARE, LONDON, W.C.1

THE JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
PUBLISHED BY THE INSTITUTE
11, BEDFORD SQUARE, LONDON, W.C.1

Os encarregados de produção e de controle de qualidade no desempenho de suas funções deverão atender às Normas pertinentes e dispor, pelo menos, das especificações e procedimentos seguintes:

- Anéis e lajes: controle das dimensões, transporte e montagem;
- Armadura: diâmetro dos pinos para dobramento das barras, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidados;
- Concreto: dosagem, amassamento, consistência, descarga da betoneira, transporte, lançamento, adensamento e cura;
- Manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, método de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes.

As aberturas para portas, janelas e outras poderão ser feitas na obra da seguinte forma:

- Fazer o corte com 3 cm além da abertura necessária, utilizando serra diamantada, furadeira elétrica, ou similares, sem impacto. É vedado o uso de marteletes, rompedores a ar comprimido, marretas e equipamentos de impacto em geral;
- Recompôr os 3 cm em todo o perímetro com argamassa polimérica, de forma a satisfazer as dimensões das peças a serem fixadas;
- Após cura da argamassa instalar os batentes, esquadrias ou outros.

Furos para tubulações nas áreas molhadas devem ser feitos com serra-copo e as tubulações fixadas através de flanges rosqueadas e vedadas com juntas elastoméricas ou plásticas. Os furos de saída ou entrada de tubulações devem ser feitos com serra-copo nas áreas secas das paredes.

Executar a impermeabilização (interna) conforme a Ficha S10-02 e detalhes de projeto.

Executar a impermeabilização (externa) conforme a Ficha S10-09.

Fixações de escadas, guarda-corpos e outros devem ser feitas com buchas de fixação em concreto tipo expansão, não de impacto, de modo a não vazar as paredes do reservatório, conforme fichas de componentes EM-05, EM-06 e PF-19.

3.12.2. MATERIAIS

O concreto deve obedecer, quanto aos seus constituintes a norma NBR 12.654 – “Controle tecnológico de materiais componentes do concreto” e quanto à sua produção e controle, a norma NBR 12.655 – “Concreto – Preparo, Controle e Recebimento”.

O aço deve obedecer aos requisitos das normas NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482 e NBR 7483.

O concreto e o aço devem obedecer às prescrições da NBR 6118 quanto à sua resistência mecânica e demais propriedades físicas e a NBR 14931 quanto à execução.

Os anéis e as lajes pré-moldados devem obedecer a NBR 9062 no que for pertinente.

3.12.3. ACABAMENTO

Devem ser eliminadas as rebarbas e partes soltas eventualmente existentes.

Devem ser limpas e, eventualmente, lixadas as partes da estrutura externa do reservatório com diferenças sensíveis de coloração.

3.12.4. EXTRAVASOR

O reservatório deve ser provido de um extravasor com capacidade para a vazão mínima afluente. A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado. A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão é de 0,30m. Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

3.12.5. VENTILAÇÃO

Devido à oscilação da lamina d'água é necessária abertura de ventilação para a saída de ar quando a lâmina sobe e a entrada de ar quando a lamina desce, de modo a evitar os esforços devido ao aumento e diminuição da pressão interna.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

As ventilações são constituídas por tubos com uma curva, ficando a sua abertura voltada para baixo, protegida por tela fina, de modo a impedir a entrada de insetos, águas de chuva e poeiras.

3.12.6. ACESSO AO RESERVATÓRIO

Os reservatórios devem ter na sua laje de cobertura aberturas que permitam o fácil acesso ao seu interior, bom como, escadas fixadas nas paredes. A abertura mínima deverá medir 0,60m X 0,60m livres.

3.12.7. PAREDES E COBERTURA

As paredes dos reservatórios enterrados são calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra no lado externo.

As paredes dos reservatórios de forma circular em planta podem ser calculadas com concreto protendido, diminuindo sensivelmente a espessura necessária.

A cobertura nos reservatórios retangulares pode ser uma laje comum, apoiada sobre pilares, ou uma cúpula no caso de reservatórios circulares.

3.12.8. IMPERMEABILIZAÇÃO

Para garantir a estanqueidade do reservatório, deverá ser impermeabilizado com manta asfáltica do tipo armadura de filme de polietileno com espessura de 4mm.

3.13. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

3.13.1. TUBO

Os tubos e conexões de PVC - rígidos - cor marrom para instalações prediais de água fria, os diâmetros até 110 mm serão tipos soldáveis, com espessura de parede variando de 1,5 mm para tubos de 20 mm até 6,1 mm para tubos de 110 mm.

Fabricados de acordo com a especificação da NBR-5648, para pressão máxima de serviço de 7,5 Kgf/cm² à 20°C para diâmetros de 20, 25, 32, 40, 50, 60, 75, 85 e 110 mm, em barras de seis (6) metros com ponta e bolsa.

Dimensões básicas dos tubos

Água fria – Soldável – NBR5648

Consumo aproximado de

adesivo e solução limpadora

DN	DE	dem (mm)	e (mm)	Diam (mm)	Adesivo g/junta	Solução cm ² /junta
15	20	20	1,5	20	1	2
20	25	25	1,7	25	2	3
25	32	32	2,1	32	3	5
32	40	40	2,4	40	5	6
40	50	50	3,0	50	8	10
50	60	60	3,3	60	10	15
65	75	75	4,2	75	15	25
75	85	85	4,7	85	20	30
100	110	110	6,1	110	30	45

3.13.2. CONEXÕES

Para ligação de aparelhos em geral, deverão ser utilizadas conexões também soldáveis de mesma especificação acima, porém com bucha de latão rosqueada.

Bitolas 20mmx1/2", 25 mmx1/2" e 25mmx3/4"





JUNTA

Utilizam-se juntas soldáveis a frio, por meio de adesivo específico.

Adaptador curto

Adaptador curto com bolsa e rosca para registro

Bitolas 20mmx1/2", 25mmx3/4", 32mmx1", 40mmx1.1/4", 50mmx1.1/2", 60mmx2", 75mmx2.1/2", 85mmx3" e 110mmx4"



BUCHA DE REDUÇÃO SOLDÁVEL LONGA

Bucha de redução para transição de tubo de diâmetro maior para menor

Bitolas 32mmx20, 40mmx20mm, 40mmx25mm, 50mmx20mm, 50mmx25mm, 50mmx32mm, 60mmx25mm, 60mmx32mm, 60mmx40mm, 60mmx50mm, 75mmx50mm, 85mmx60mm, 110mmx60mm e 110mmx75mm.



BUCHA DE REDUÇÃO SOLDÁVEL CURTA

Bucha de redução para transição de tubo de diâmetro maior para menor

Bitolas 25mmx20mm, 32mmx25mm, 40mmx32mm, 50mmx40mm, 60mmx50mm, 75mmx60mm, 85mmx75mm, 110mmx85mm.



CURVA PVC 90° E 45° SOLDÁVEL

Mudar a direção da rede de dutos em 90° e ou 45°

Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm e 110mm.



JOELHO PVC 90° E 45° SOLDÁVEL

Mudar a direção da rede de dutos em 90° e ou 45°

Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm e 110mm.



LUVA PVC SOLDÁVEL

Unir tubos com o mesmo diâmetro e ou diâmetros deferentes da rede de água fria.

Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm, 110mm, 25mmx20mm, 32mmx25mm.



TE PVC SOLDÁVEL

Unir tubos com o mesmo diâmetro e ou diâmetros deferentes com ramificação tendo uma entrada e duas saídas da rede de água fria.

Bitolas 20mm, 25mm, 32mm, 40mm, 50mm, 60mm, 75mm, 85mm, 110mm, 25mmx20mm, 32mmx25mm, 40mmx25mm, 40mmx32mm, 50mmx25mm, 50mmx32mm e 50mmx40mm.



3.13.3. REGISTROS E VÁLVULAS

Rosqueado até 2" inclusive e flangeado acima de 2 1/2" inclusive, conforme indicação do projeto.

Corpo em bronze ou ferro fundido, classe 140 m.c.a. e classe 125 respectivamente, de haste não ascendente.

Acabamento: Com haste, canopla e volante cromado e da mesma linha dos metais das louças (vide especificação de metais sanitários no projeto de arquitetura), quando instalados aparentes. Com haste e volante de acabamento bruto e sem canopla, quando instalados embutidos em paredes e ou caixas.



Dados técnicos

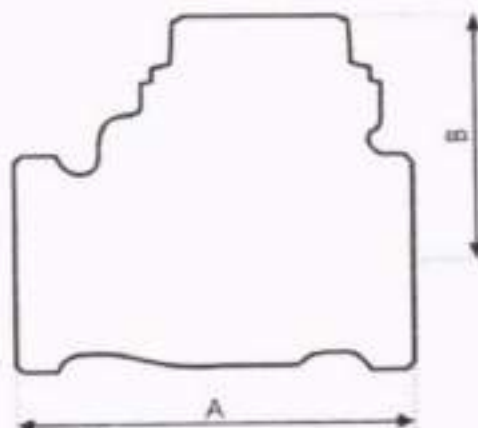
NPS*	DN**	Kg	A	B	C
1/2	15	0,160	39,0	64,0	50
3/4	20	0,220	42,0	73,0	50
1	25	0,360	48,0	85,0	60
1 1/4	32	0,550	56,0	93,0	60
1 1/2	40	0,650	57,0	109,0	70
2	50	1,110	70,0	127,0	70
2 1/2	65	2,120	89,0	168,0	80
3	80	2,860	96,0	190,0	100
4	100	5,420	118,0	245,0	140

* NPS: Nominal pipe size
** DN: Diâmetro nominal

VÁLVULA DE RETENÇÃO

Do tipo para instalação vertical ou horizontal, rosqueado até 2" inclusive e flangeado acima de 2 1/2" inclusive e, conforme indicação do projeto.

Corpo em bronze ou aço carbono forjado, classe 125, sistema de vedação portinhola com movimento giratório e basculante ou disco de vedação, tipo pistão. Tampa rascada internamente ao corpo - extremidades com roscas BSP ou NPT



Medidas		Peso	Dimensões	
NPS*	DN**	Kg	A	B
1/2	15	0,252	57	39,5
3/4	20	0,346	64	44
1	25	0,538	78	52
1 1/4	32	0,731	92	58
1 1/2	40	1,078	102	61
2	50	1,622	122	73,5
2 1/2	65	2,806	157	86,5
3	80	4,041	170	102,5
4	100	6,959	210	121,5
* NPS:		Nominal	pipe	size
** DN: Diâmetro nominal				

3.14. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

3.14.1. TUBO

DESCRIÇÃO

Sistemas prediais para esgoto sanitário e ventilação.

Tubos e conexões de PVC conforme Norma NBR 5688/Jan/99 - Série Normal.

CARACTERÍSTICAS

O sistema é composto por tubos de PVC com comprimentos comerciais de 3 e 6 metros.

Os tubos e conexões para esgoto sanitário e ventilação dividem-se em duas linhas:

Esgoto secundário (DN 40), com bolsa soldável.

Esgoto primário (DN 50, 75, 100), com bolsa de dupla atuação: soldável ou junta elástica.

Uma diversificada linha de conexões completa o sistema. No caso de esgoto secundário aplica-se o Adesivo Plástico

Para esgoto primário (bolsa de dupla atuação) aplica-se Adesivo Plástico ou Anel de Vedação

APLICAÇÃO

O sistema é aplicado em instalações prediais de esgoto

O sistema é composto por tubos de PVC com comprimentos comerciais de 3 e 6 metros, nos diâmetros conforme tabela.

Diâmetro nominal (DN)	Diâmetro real (dem)	e (mm)
40	40,0 mm	1,2
50	50,7 mm	1,6
75	75,5 mm	1,7
100	101,6 mm	1,8

DN – Diâmetro nominal – É uma referência adimensional, comercial.

Não deve ser objeto de medição nem de utilização para fins de cálculo.

Idem – Diâmetro externo médio

3.14.2. CONEXÕES

Deve possuir bolsa de dupla função, que possibilite a escolha entre junta elástica ou soldada.

A aplicação do tubo e conexão de PVC "comum" e da "Série R" deverá ser de acordo com o que indica o projeto.



JUNTA

Utilizam-se juntas de anel de borracha.



CAIXAS DE INSPEÇÃO.

Deverão ser retangulares ou quadradas, sendo construídas em alvenaria, com fundo de alvenaria, de tijolos ou blocos de concreto com paredes no mínimo de 10 cm de espessura.

Para profundidade máxima de 1,00 m, as caixas de inspeção terão formas e dimensões conforme o projeto e nos locais especificados por este.

Tampão de ferro fundido facilmente removível e permitindo composição com o piso circundante. T-120 em local de tráfego pesado e T-70 em local de tráfego leve.

SIFONADO PVC

Serão de acordo com as Normas Brasileiras e dotadas de uma peça monobloco com um anel de fixação do porta-grelha e a grelha, e com sifão dotado de um plug de inspeção e limpezas eventuais. Diâmetros nominais de 100 mm e 150 mm



Ralo seco PVC

Serão de acordo com as Normas Brasileiras e dotadas de uma peça monobloco com altura regulável ou não. Diâmetros nominais de 100 mm e quadrados de 100 x 100 mm.



3.14.3. EXECUÇÕES DE SERVIÇOS ESCOPO DE FORNECIMENTO

O presente MEMORIAL DESCRITIVO engloba o fornecimento de todos os materiais, equipamentos, mão-de-obra, montagem e testes, incluindo despesas de transportes de qualquer natureza, inclusive transportes horizontais e verticais no canteiro de obra, prêmios de seguros, bem como os encargos sociais e fiscalização, incidente direta para a completa execução das Instalações Hidráulicas, de modo a entregar a obra em perfeito estado de funcionamento de acordo com o projeto específico.

As Instalações Hidráulicas abrangidas neste escopo de fornecimento, além daquelas descritas no Memorial Descritivo do Projeto deverão ainda, incluir, o fornecimento dos seguintes materiais/serviços:

- a. Tacos de peroba em forma de cunha para fixação dos aparelhos à parede ou piso;
- b. Tubos flexíveis, tipo engate para ligação de mictório, lavatórios, bebedouros e bacias, do tipo caixa acoplada;
- c. Canoplas cromadas para vedação de plugs de tomadas de esgoto e de água, quando houver;
- d. Materiais necessários à perfeita montagem dos aparelhos, equipamentos e assentamento/fixação de tubulações;
- e. Rasgos e passagens nas lajes e alvenarias, bem como a escavação, fechamento e apiloamento de valas;
- f. Fornecimento de todos os materiais e equipamentos, conforme relacionado na Planilha Quantitativa específica (quando houver);
- g. Fornecimento de toda a pintura de tubulação, de acordo com cores previstas pelas Normas Brasileiras, bem como fornecer toda a sinalização e montagem do sistema de proteção contra incêndio;
- h. Construção de caixas de inspeção, poços de visita, bocas de lobo, etc;
- i. Providências junto às Concessionárias de serviços de água, esgoto, gás e Corpo de Bombeiros para execução de vistorias e/ou ligação definitiva.

As despesas, taxas e/ou emolumentos pagos à Concessionária de Água, Esgoto e Corpo de Bombeiros, serão reembolsados pelo CONTRATANTE à CONTRATADA, mediante contra apresentação dos respectivos recibos.

PROGRAMAÇÃO DOS SERVIÇOS

A CONTRATADA deverá programar adequadamente os seus serviços, levando em consideração as outras obras envolvidas tais como: de Construção Civil, de Ar Condicionado, de Instalações Elétricas, etc., com finalidade de desenvolver uma obra única, e de modo a evitar e/ou a pelo menos prever com antecedência os eventuais imprevistos, evitando-se assim, problemas que poderão influir no bom andamento das obras.

PASSAGEM DE TUBULAÇÃO

Nas passagens de tubulações em ângulos, nas vigas ou pilares, deixar previamente instaladas as tubulações.

Nas passagens perpendiculares, em lajes, deverão ser deixadas caixas de madeiras, buchas ou bainhas com dimensões apropriadas, executadas e colocadas antes da concretagem.

Nas passagens perpendiculares, nas vigas ou pilares, deixar tubo de passagem com diâmetro de uma bitola acima da tubulação projetada.

No caso de embutir tubulações de diâmetros acima de 2" em alvenaria, na execução desta última, recomenda-se ser deixados os rasgos necessários.

Nas passagens verticais em lajes das tubulações até 1.1/2", inclusive no enchimento dos rasgos para fixação das tubulações, deverá ser feito o enchimento total dos vazios com argamassa de cimento e areia para impedir a passagem de fumaça em caso de incêndio.

Nas passagens verticais em lajes as tubulações com diâmetro superior a 1 1/2", além do referido enchimento do item anterior, levarão grapas de ferro redondo 3/16", em número e espaçamento adequado para manter inalterado a posição do tubo.

OBTURAÇÃO DE TUBULAÇÃO

Durante a instalação, as extremidades livres das tubulações deverão ser tapadas adequadamente com plugs ou tampões, a fim de se evitar obstruções. Não será permitido o uso de papel ou madeira para essa finalidade.

TUBULAÇÃO EM VALAS

O assentamento sob a terra, de ramais horizontais de tubulações deverá ser apoiado sobre lastro de concreto (magro) contínuo com espessura média de 6 cm e largura igual ao diâmetro do tubo mais 30 cm, sendo no mínimo 60 cm.

A superfície desse lastro, na face em contato com a tubulação deverá ser cuidadosamente conformada de maneira a adaptar-se a geratriz do tubo. Longitudinalmente a superfície citada deverá ser trabalhada de modo a garantir as declividades para os diversos trechos de rede, conforme o projeto.

O fundo da vala para o assentamento citado no item anterior, deverá ser bem apiloado antes da execução do lastro de concreto.

Se ocorrer o assentamento de tubos tipo ponta e bolsa, deve-se executá-lo de jusante para montante com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.

O reenchimento da vala será feito usando-se material de boa qualidade, em camadas de 20 cm sucessivas e cuidadosamente apiloadas e molhadas, estando isentas de entulhos, pedras, etc. Além do lastro citado acima, a tubulação deverá receber um envoltório de concreto magro com a espessura mínima de 20 cm ou maior.

As tubulações de ferro galvanizado assentadas sob a terra, deverão ser protegidas contra ataques corrosivos da seguinte forma:

- Eliminar os óxidos e sujeiras da tubulação, deixando a superfície limpa.
- Aplicar uma camada de tinta base-asfáltica, ou piche, com total recobrimento da superfície externa da tubulação.
- Aplicar um envoltório de tecido de juta embebido na tinta asfáltica.
- Aplicar nova camada de tinta base-asfáltica.

Para tubulações instaladas perpendicularmente, as juntas de dilatação do edifício, deverão ser utilizadas juntas de expansão axial simples, adequadas às bitolas e pressões aplicáveis a cada caso.

Deverão ser previstas também as instalações de pontos fixos e guias, conforme orientação dos fabricantes.

APOIO DE TUBULAÇÃO

Quando se tratar de assentamento de ramais horizontais, apoiados sobre lajes, o apoio deverá ser sobre lastro contínuo de tijolos com argamassa de cal e areia.

CORTE, ROSQUEAMENTO, CONEXÃO E JUNTA

O corte de tubulações só poderá ser perpendicularmente ao seu eixo, sendo apenas rosqueada a porção que ficará coberta pela conexão.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos, sem rebarbas, que se ajustem perfeitamente às conexões.

Para canalizações aparentes mesmo que o projeto não indique, deverão ser previstas uniões de modo a facilitar eventuais ampliações ou substituições de rede.

A junta na ligação de tubulações deverá ser executada de maneira a garantir a perfeita estanqueidade, tanto para passagem de líquidos como de gases.

A junta na ligação de tubulações de ferro galvanizado deve ser feita com conexões apropriadas, do tipo rosqueada, levando proteção de zarcão e estopa de cânhamo ou ainda fita de teflon.

A junta na ligação de tubulações de ferro fundido, será executada com conexão em anel de borracha, através de penetração à força, da ponta de um tubo na bolsa de outro, utilizando-se lubrificante.

A junta de tubulação de barro cerâmico será executada com estopa e asfalto endurecido em areia.

A junta para tubulação de PVC rígido deverá ser executada:

- Com solução limpadora e adesiva nas tubulações de instalação de água fria (para tubos soldáveis).

CURVAS E FLANGES

- Não serão permitidas curvas forçadas nas tubulações;
- Nas tubulações de recalque e sucção de bombas deverão ser utilizadas curvas de raio longo quando houver deflexão;
- Na montagem de equipamentos como bombas, caixas d'água, bebedouros, etc., deverão ser instaladas uniões e flanges, a fim de facilitar a desmontagem dos mesmos.

APARELHOS

- A colocação dos aparelhos sanitários deve ser feita com o máximo de esmero, a fim de dar acabamento de primeira qualidade.

CANOPLAS

Não será permitido amassar ou cortar canoplas.

Caso seja necessária a ajustagem, a mesma deverá ser feita com peças especiais apropriadas.

INSTALAÇÕES DE ESGOTO

Além dos procedimentos citados nos itens "Tubulação e Ramal" e "Corte, Rosqueamento, Conexão e Junta", devem ser observados os seguintes:

Ramais

Os ramais deverão ser executados conforme indicações do projeto, obedecendo-se as seguintes declividades mínimas:

- Tubos até 3", inclinação de 2%
- Tubos acima de 3", inclinação de 1%

As declividades de todos os trechos deverão ser uniformes, não sendo aceitáveis quando possuírem depressões.

Os dispositivos de inspeção, na parte do esgoto primário ou nos trechos de ramais de esgotos anteriores a ralos sifonados, deverão ser constituídos de "Tê" com plug de inspeção, adequadamente vedados.

Não será permitido o emprego de conexões em cruzetas ou "Tês" retos (90°).

Todas as colunas deverão seguir a prumo, até o pavimento onde os desvios e interligações de ramais, serão executados através de curvas e junções de 45°.

As furações nas vigas deverão ser executadas em secção adequada e ter dimensões uma bitola acima daquela da tubulação.

Todos os ramais de esgoto deverão ser recolhidos através de caixas de inspeção e encaminhados a rede pública coletora de esgotos (ou ao sistema fossa séptica/poço absorvente quando inexistir rede pública coletora).

Essas caixas de inspeção e o sistema fossa séptica/poço absorvente (quando previsto) deverão ser construídos conforme detalhes constantes no projeto específico.

COLUNAS DE VENTILAÇÃO

Deverão ser prolongados na direção vertical, para cima da cobertura, os ramais de grupos sanitários onde se incluem aqueles das bacias sanitárias e ralos, de maneira a formar as colunas de ventilação.

Toda coluna de ventilação deverá prolongar-se acima da cobertura e, sua extremidade livre deverá ser protegida, através de terminal de ventilação adequada.

O trecho do ventilador que fica acima da cobertura do edifício deverá medir, no mínimo

- 30 cm no caso de telhado ou de simples laje de cobertura;
- 200 cm no caso de laje utilizada para outros fins, além de cobertura.

A extremidade aberta de um tubo ventilador situado a menos de 4,00 m de distância de qualquer janela, mezanino ou porta, deverá elevar-se, pelo menos, 1,00 m acima da respectiva verga.

A canalização de ventilação deverá ser instalada de forma que:

- Não tenha acesso a ela, qualquer despejo de esgoto;
- Qualquer líquido que nela ingresse possa escoar por gravidade até o tubo de queda, ramal de descarga ou desconector em que o ventilador tenha origem.

Toda conexão do ramal horizontal de ventilação ao ventilador vertical deve ser feito em cotas superiores aos respectivos pontos de esgoto.

REVESTIMENTO

Tubulações enterradas em aço galvanizado ou preto devem ser revestidas com fita e base asfáltica, ou epóxi ou polietileno, etc. Quando aparentes ou em canaletas em tubo preto, serão revestidos por base antióxido, que tenha cromato de zinco.

3.15. INSTALAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

3.15.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As instalações de captação de águas pluviais serão executadas de acordo com o respectivo projeto, que deverá estar fundamentado na NBR 10.844/89.

A tubulação da rede prevista no projeto escoará, por gravidade, todo o volume de água pluvial captada e acumulada nas calhas da cobertura da edificação.

As descidas da rede de captação serão lançadas diretamente nas caixas de areia (dimensões de 40 x 40 x 40 cm), situadas na área externa da edificação, que serão interligadas entre si por meio dos dutos de PVC (mínimo de 100 mm), envelopados com concreto simples na profundidade de 0,50m e envolvidos com areia grossa antes do re aterro das valas, sendo que as águas captadas terão por destino final as sarjetas das vias públicas e (ou) o próprio terreno da obra, que contenha área verde.

3.15.2. TUBOS E CONEXÕES

Tanto os tubos como as conexões serão de PVC leve branco do tipo esgoto, e bitolas compatíveis com o prescrito no projeto.

Na saída de cada ramal captador, nas extremidades das calhas de cobertura, deverá ser prevista a instalação de ralos hemisféricos em ferro galvanizado, diâmetro compatível com o tubo de queda, a fim de se evitar o acúmulo de detritos e o consequente entupimento do ramal.

3.16. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.16.1. CABOS

INSTALAÇÃO DE CABOS

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor. As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

INSTALAÇÃO DE CABOS EM LINHAS SUBTERRÂNEAS

Em linhas subterrâneas, os condutores não poderão ser enterrados diretamente no solo, devendo, obrigatoriamente, ser instalados em manilhas, em tubos de aço galvanizado a fogo dotados de proteção contra corrosão ou, ainda, outro tipo de dutos que assegurem proteção mecânica aos condutores e permitam sua fácil substituição em qualquer tempo.

Os condutores que saem de trechos subterrâneos e sobem ao longo de paredes ou outras superfícies deverão ser protegidos por meio de eletroduto rígido, esmaltado ou galvanizado, até uma altura não inferior a 3 metros em relação ao piso acabado, ou até atingirem a caixa protetora do terminal.

Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa externa ou o isolamento dos condutores. Todos os condutores de um circuito deverão fazer parte do mesmo duto.

INSTALAÇÃO DE CABOS EM LINHAS AÉREAS

Para linhas aéreas, quando admitidas nas distribuições exteriores, deverão ser empregados condutores com proteção à prova de tempo, suportados por isoladores apropriados, fixados em postes ou em paredes. O espaçamento entre os suportes não excederá 20 metros, salvo autorização expressa em contrário.

Os condutores ligando uma distribuição aérea exterior à instalação interna de uma edificação, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, provido de uma bucha protetora na extremidade, devendo os condutores estar dispostos em forma de pingadeira, de modo a impedir a entrada de água das chuvas. Este tipo de instalação com condutores expostos só será permitido nos lugares em que, além de não ser obrigatório o emprego de conduto, a instalação esteja completamente livre de contatos acidentais que possam danificar os condutores ou causar estragos nos isoladores.

INSTALAÇÃO DE CABOS EM DUTOS E ELETRODUTOS.

A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. O lubrificante para facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podendo ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra, porém, não será permitido o emprego de graxas.

Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- Cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm², terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- Condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto.

INSTALAÇÃO DE CABOS EM BANDEJAS E CANALETAS

Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar raspamento do cabo nas arestas. Cabos trifásicos em lances horizontais deverão ser fixados na bandeja a cada 20 m, aproximadamente. Cabos singelos em lances horizontais deverão ter fixação a cada 10,00 m. Cabos singelos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50 m. Os cabos em bandejas deverão ser arrumados um ao lado do outro, sem sobreposição.

3.16.2. ELETRODUTOS

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

DOBRAMENTO

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provida de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto

com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;

- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

ROSCAS

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

CONEXÕES E TAMPÕES

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5 %, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros

recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

3.16.3. CAIXAS DE PASSAGENS

As caixas a serem embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas à formas. Somente poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; serão niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100 x 50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

3.16.4. LÂMPADAS E LUMINÁRIAS

A montagem seguirá as orientações do fabricante e do projeto.

- a. Basicamente, compreenderá:
- b. A locação conforme projeto;
- c. A fixação da luminária na forma indicada no projeto;
- d. A ligação elétrica da mesma às bases do reator, quando houver;
- e. A instalação das lâmpadas e reposição de forro, se houver;
- f. Teste de funcionamento.

As luminárias, sejam para lâmpadas fluorescentes ou incandescentes, mistas ou a vapor de mercúrio obedecerão às Normas pertinentes da ABNT, tendo resistência adequada e possuindo espaço suficiente para permitir as ligações necessárias

3.16.5. POSTE

Serão utilizados postes de concreto com seção circular, comprimento total de 8 metros.

Os postes devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), sem armadura aparente e não sendo permitida qualquer pintura.

Os furos destinados à fixação de equipamentos e passagem de cabos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos furos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação de equipamentos ou cabos. Devem ainda às seguintes exigências:

- Os furos para fixação de equipamentos devem ter eixo perpendicular ao eixo do poste;
- Os furos devem ser totalmente desobstruídos e não deve deixar exposta nenhuma parte da armadura;
- Para poste CAA III ou IV, deve ser prevista proteção dos furos, com cobrimento mínimo de 5mm.

Os postes circulares devem dispor de furos para passagem de cabos de aterramento no topo e na base.

O acondicionamento e a preparação para embarque também estão sujeitos à aprovação da fiscalização. O material deve ser acondicionado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontrados. O sistema de acondicionamento deve ser tal que proteja todo o material contra empenos, quebras, danos e perdas, desde a saída da fábrica até o momento de sua chegada ao local de destino. O acondicionamento será considerado satisfatório se o material se encontrar em perfeito estado à sua chegada ao destino.

Para o recebimento de um lote de postes, devem ser realizados pela fiscalização, em amostras escolhidas pelo mesmo, em cada lote apresentado para inspeção, os seguintes procedimentos:

- Inspeção geral;
- Verificação do controle de qualidade;
- Ensaio.

3.16.6. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e aprumados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410

BARRAMENTOS

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR 5410. Os barramentos deverão ser firmemente fixados sobre isoladores.

A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.

3.16.7. DISJUNTORES

Serão do tipo termomagnético em caixa moldada, unipolar, bipolar ou tripolar com corrente nominal conforme indicado nos diagramas uni e multifilares. Destinam-se à proteção dos circuitos de força e luz podendo ser utilizados para fazer a manobra dos circuitos. Os disjuntores deverão possuir sistema de fixação padrão DIN

3.17. LIMPEZA

Os serviços de limpeza geral deverão satisfazer aos seguintes requisitos:

- Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos;
- Todas as alvenarias de pedra, pavimentação, revestimentos, cimentados, ladrilhos, pedras, azulejos, vidros, aparelhos sanitários e outros serão limpos abundantemente e cuidadosamente lavados, de modo a não serem danificadas outras partes da obra por serviços de limpeza.

Quando a simples Lavagem não remover as manchas, serão utilizados de acordo com a orientação da fiscalização, outros processos de modo a assegurar a perfeita limpeza das superfícies.

O construtor obriga-se a restaurar todas as superfícies ou aparelhos que por ventura venham a danificar-se por ocasião da limpeza.

Será procedida cuidadosa verificação, por parte da Fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações de água, esgoto, águas pluviais, bombas elétricas, aparelhos sanitários, equipamentos diversos, ferragens, etc.



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br



INSTALAÇÃO ELÉTRICA REFORMA DA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL ARTUR LIRA NO MUNICÍPIO DE FORTIM-CE.

PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA

1ª EDIÇÃO



JAN / 2026

ROBERTO BRIGIDO
COELHO
NUNES:81546696334

Assinado de forma digital por
ROBERTO BRIGIDO COELHO
NUNES:81546696334
Data: 2026.01.22 12:10:42
+0100

00	DEZ/2025	Emissão inicial	Arthur Moreira	José Mota	Roberto Brigido
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	EMIÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO

SUMÁRIO



1.	OBJETIVO.....	3
2.	DEFINIÇÕES.....	4
2.1	CONSUMIDOR	4
2.2	DISTRIBUIDORA	4
2.3	PADRÃO DE ENTRADA	4
2.4	POÇO OU CAIXA DE INSPEÇÃO	4
2.5	PONTO DE ENTREGA	4
2.6	PONTLETE	4
2.7	RAMAL DE ENTRADA	4
2.8	RAMAL DE LIGAÇÃO	4
3.	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO PROJETO	5
3.1	NOMENCLATURA DO QUADRO	5
3.2	ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	5
3.3	FATORES DE DEMANDA	5
3.4	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES	6
3.5	QUEDA DE TENSÃO	7
3.6	COMPOSIÇÃO E TABELAS DE CARGAS	7
3.7	CONDUTOS E CONDUTORES	9
4.	CRITÉRIOS GERAIS.....	10
4.1	ATERRAMENTO	10
4.2	EXIGÊNCIAS DA CONCESSIONÁRIA.....	10
4.3	INSTALAÇÕES.....	11
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7306
www.jbarrosprojetos.com.br



1. OBJETIVO

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as características do projeto e orientar o desenvolvimento da execução das **INSTALAÇÃO ELÉTRICA REFORMA DA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL ARTUR LIRA NO MUNICÍPIO DE FORTIM-CE.**

NORMAS RELACIONADAS AO PROJETO

Todo material utilizado na fabricação, nos ensaios e na instalação deverão estar de acordo com as normas ABNT ou, quando da ausência destas, está em conformidade com normas internacionais vigentes. Neste sentido, destacam-se as seguintes normas:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa tensão;
- NBR 14136:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/ 250 V em corrente alternada.
- **SOBRE A APLICAÇÃO DA NR-10:**

É obrigatório na execução das instalações que sejam providenciadas adequações das instalações conforme a NR-10 de 08/12/2004, o seguinte:

Instalação nos dispositivos de manobra (Disjuntores e Chaves) dos quadros o recurso para o impedimento de reenergização, com indicação de posição dos dispositivos de manobra, conforme abaixo:

- a) verde - D – desligado
- b) vermelho - L – ligado

Providenciar que tenha descrito na parte frontal dos quadros elétricos todas as características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais.

Providenciar para os quadros elétricos o descrito atrás da porta frontal do quadro os documentos relativos ao diagrama unifilar.

Providenciar para os quadros elétricos as restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações.

Providenciar para os quadros elétricos a proteção mecânica contra contato direto com a parte energizada (barramentos abertos) no quadro por meio de placa de policarbonato transparente. Não permitidos barramentos compactos isolados nos quadros elétricos.

Providenciar para as instalações elétricas as medidas de proteção individual conforme o item 10.2.9.1 e 10.2.9.2 da NR10 (vestimentas e EPI)

2. DEFINIÇÕES

2.1 CONSUMIDOR

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia ou o uso do sistema elétrico à Distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e contratos.

2.2 DISTRIBUIDORA

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

2.3 PADRÃO DE ENTRADA

Conjunto de condutores, equipamentos de medição e acessórios compreendidos entre a conexão com a rede da Distribuidora e o circuito de distribuição após o dispositivo de proteção da unidade consumidora.

2.4 POÇO OU CAIXA DE INSPEÇÃO

Compartimento enterrado destinado a facilitar a passagem dos condutores, ligação de clientes, execução de emendas, aterramento do neutro, execução de testes e inspeção em geral.

2.5 PONTO DE ENTREGA

Ponto de conexão do sistema elétrico da Distribuidora com a unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade de fornecimento.

2.6 PONTALETE

Suporte instalado na edificação do consumidor com a finalidade de fixar e elevar o ramal de ligação.

2.7 RAMAL DE ENTRADA

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a medição.

2.8 RAMAL DE LIGAÇÃO

Conjunto de condutores e acessórios instalados pela Distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de entrega.

3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO PROJETO

3.1 NOMENCLATURA DO QUADRO

- AL1 – ENTRADA DE SERVIÇO.
- QM1 – QUADRO DE MEDIÇÃO.
- QDGBT – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL.
- QD 1 – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO.
- QD 2 – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO.



3.2 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

O Dimensionamento do projeto foi realizado conforme os critérios da concessionária local, tendo como definições de entrada os seguintes critérios:

Entrada de serviço - AL1 (Térreo)	
Esquema de ligação	3F+N
Tensão nominal (V)	380/220 V
Frequência nominal (Hz)	60
Corrente de curto-circuito total presumida (kA)	0.40

3.3 FATORES DE DEMANDA

A demanda foi aplicada para determinar a potência demandada pelo quadro. Foram considerados os seguintes critérios para cálculo:

AL1 (TÉRREO)

Tipo: Unidade consumidora individual

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	34.11	67.59	23.06
Uso Específico	29.47	100.00	29.47
TOTAL			52.52

Quadro de medição e proteção geral

A proteção geral para o alimentador deve ser realizada por um disjuntor termomagnético, localizado no quadro geral de medição que será instalado na parede do muro localizado no limite do passeio no acesso da propriedade e um disjuntor de manutenção no quadro de distribuição localizado no primeiro pavimento da residência.

Quadro	Proteção (A)	Seção (mm ²)
QM1 (térreo)	90.00	35

3.4 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES

O quadro de distribuição - QD, ou caixa de distribuição - CD, constituído de material termoplástico antichama ou metálico, instalação embutida ou de sobrepor, grau de proteção de acordo com a necessidade da instalação, na qual recebe alimentação de uma fonte de geradora e distribui a energia para um ou mais circuitos. A estrutura interna é destinada à instalação de dispositivos de proteções unipolares, bipolares e tripolares padrão DIN ou UL, conforme Norma NBR IEC 60.439-3 e NBR IEC 60.670-1.

O modelo do quadro de distribuição a ser utilizado no projeto deve ser conforme definido na lista de materiais e legenda de simbologias. Todos os quadros de disjuntores deverão ser aterrados e providos de barramento específico para as fases, neutro e terra. Os disjuntores utilizados serão monopolares, bipolares ou tripolares, conforme diagramas unifilares e lista de materiais. Deverão atender as exigências da norma NBR 60898 (IEC60 9472), não sendo aceito disjuntores que não atendam a esta norma. Os disjuntores terão tensão de funcionamento compatível com a tensão do circuito e protegerá a fiação. A capacidade de interrupção de corrente de curto - circuito dos disjuntores deve ser conforme definido na lista de materiais estando atrelada ao disjuntor escolhido.

Serão utilizados interruptores diferenciais residuais (IDR) para promover a proteção em caso de choques elétricos acidentais. Serão utilizados IDR's bipolares e tetrapolares com tensão de 220V e 380V respectivamente e corrente de disparo de no mínimo de 30mA. O Dispositivo de proteção contra surtos (DPS), ou supressor de surto, é um dispositivo que protege as instalações elétricas e equipamentos contra picos de tensão, geralmente ocasionados por descargas atmosféricas na rede de distribuição de energia elétrica. O dispositivo é instalado no quadro de distribuição entre fase e terra, possuir classe I, II ou III, conforme IEC.

Dimensionamento dos quadros de distribuição:

Quadro	Proteção (A)
QD1 (térreo)	40.00
QD2 (térreo)	63.00
QGBT (térreo)	90.00

3.5 QUEDA DE TENSÃO

A instalação atendida por ramal de baixa tensão terá queda de tensão máxima desde o ponto de entrega até o circuito terminal, conforme a tabela abaixo:

Queda de tensão admissível (CA)

Total (%)	5
Alimentação (%)	4
Iluminação (%)	4
Força (%)	4
Controle (%)	1



Queda de tensão admissível (CC)

Total (%)	4
Alimentação (%)	2
Iluminação (%)	2
Força (%)	2
Controle (%)	1

3.6 COMPOSIÇÃO E TABELAS DE CARGAS

Para o projeto em questão foram consideradas as seguintes potências unitárias e respectivos fatores de potência:

- Pontos de força

Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10A (2) - média
Potência unitária (W)	200
Número de pontos atendidos	56
Potência total (W)	11200
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 12000BTU
Potência unitária (W)	1172
Número de pontos atendidos	2
Potência total (W)	2344
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10A (2) - baixa
Potência unitária (W)	200

Número de pontos atendidos	11
Potência total (W)	2200
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 9000BTU
Potência unitária (W)	880
Número de pontos atendidos	1
Potência total (W)	880
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 24000BTU
Potência unitária (W)	2344
Número de pontos atendidos	9
Potência total (W)	21096
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - média
Potência unitária (W)	100
Número de pontos atendidos	4
Potência total (W)	400
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - alta
Potência unitária (W)	100
Número de pontos atendidos	22
Potência total (W)	2200
Fator de potência	0.9



• PONTOS DE LUZ:

Peça	Luminárias sobrepor - Ledvance Panel 40W (2)
Potência unitária (W)	40
Número de pontos atendidos	142
Potência total (W)	5680
Fator de potência	0.9

Peça	Luminárias sobrepor - Ledvance Livin 16W
Potência unitária (W)	16
Número de pontos atendidos	13
Potência total (W)	208
Fator de potência	0.9

Peça	Arandela - 15 W
Potência unitária (W)	15
Número de pontos atendidos	11
Potência total (W)	165
Fator de potência	0.7



3.7 CONDUTOS E CONDUTORES

Todos os eletrodutos a serem utilizados deverão ser de PVC, anti-chama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima de 320 N/5cm para dutos corrugados e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 450/750V, isolados com composto termoplástico de PVC com características de não propagação e auto-extinção do fogo (anti-chama), resistentes à temperaturas máximas de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Devem atender às normas NBR-6880, NBR-6148, NBR-6245 e NBR-6812.

Os condutores instalados em eletroduto diretamente enterrado no solo, terão tensão de isolamento 0,6/1kV, encordoamento classe 2, conforme norma de fabricação NBR 7288.

A bitola mínima para os condutores será para circuitos de força de 2,5mm² e circuitos de iluminação 1,5 mm². Para todas as bitolas deverão ser utilizados cabos elétricos, ou seja, condutores formados por fios de cobre, têmpera mole-encordoamento classe 2.

Os cabos deverão ser conectados às tomadas com terminais pré-isolados tipo anel ou pino e conectados aos disjuntores com terminais pré-isolados tipo pino. Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas, numerados conforme o número do circuito.

PADRONIZAÇÃO DAS CORES:

Fase 1	Branco
Fase 2	Preto
Fase 3	Vermelho
Neutro	Azul claro
Terra	Verde-amarelo
Retorno	Amarelo
Positivo	Vermelho
Negativo	Preto



4. CRITÉRIOS GERAIS

4.1 ATERRAMENTO

A malha de aterramento será composta pela instalação de hastes de aterramento em linha, interligadas e distanciadas entre si de 3 metros, sendo a haste de características mínimas de Ø5/8" x 2,44m, tipo Copperweld.

A ligação do condutor com a haste deverá ser com solda exotérmica.

A resistência máxima deverá ser de 25 Ohms, e se necessário for, dever-se-á aumentar o número de hastes ou tratar o solo para respeitar tal valor.

A malha de aterramento deve ser instalada em vala de no mínimo 50 cm de profundidade, na qual serão interligadas as hastes de aterramento, através de condutores de 16 mm² de cobre nu. Deve possuir caixa de equalização, BEP, quando necessário, e interligar o sistema de aterramento ao barramento de proteção do quadro de distribuição geral de baixa tensão.

O condutor PEN será devidamente seccionado no quadro, originando o neutro (N) e o condutor de proteção (PE) distintos a partir deste ponto.

Interligação do PE de todos os equipamentos metálicos (quadro, bombas, luminárias metálicas, caixas metálicas, eletrodutos metálicos, postes metálicos etc.) à BEP/BAP.

Resistência de aterramento conforme normas da ABNT (NBR 5410, NBR 5419) e requisitos da concessionária de energia.

4.2 EXIGÊNCIAS DA CONCESSIONÁRIA

As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas. Os eletrodutos deverão ser firmemente atarrachados ao quadro de medição, por meio de bucha e arruela de alumínio.



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

4.3 INSTALAÇÕES

Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfição e o descascamento para emendas e ligações.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos condutores elétricos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

Todas as emendas serão feitas nas caixas de passagem, de tomadas ou de interruptores e devem ser isoladas com fita isolante de boa qualidade. Não serão permitidas, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos.

Todos os quadros de distribuição, caixas de passagem, caixas dos medidores, quadros de comandos, motores elétricos e demais partes metálicas, deverão ser devidamente aterrados





Jota Barrios Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 261 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarriosprojetos.com.br / adm@jbarriosprojetos.com.br - 85.2138.7366
www.jbarriosprojetos.com.br

Quadro de Cargas: QD1 (térreo)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de Inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)			Tomas (W)			Pot. tot. al. (VA)	Pot. tot. al. (W)	Fases	Pot. L-R (W)	Pot. L-S (W)	Pot. L-T (W)	F.C.T	F.C.A	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Ic (kA)	Disj (A)	dV par (A)	dV total (%)	Status
					1	1	1	1	1	1																	
1	Iluminação áreas adm e cozinha	F+N	B1	220 V	3	3	2	4	3	3	161	143	T			14	1.00	0.57	12.8	7.3	2.5	24.0	5.0	1.0	0.57	1.01	OK
2	Iluminação pátio	F+N	B1	220 V	2	2	1	1	2	2	933	840	S		840		1.00	0.57	7.4	4.2	2.5	24.0	5.0	1.0	0.38	1.80	OK
3	Iluminação biblioteca	F+N	B1	220 V	1	1	6	6	1	1	711	640	S		640		1.00	0.57	5.7	3.2	2.5	24.0	5.0	1.0	0.57	1.01	OK
4	Iluminação de emergência	F+N+T	B1	220 V					1	3	144	130	S		1300		1.00	0.57	11.5	6.6	2.5	24.0	5.0	1.0	0.68	1.11	OK
5	Tomada secreta na xerox e almox	F+N+T	B1	220 V					1	6	177	160	T			1600	1.00	0.57	14.2	8.1	2.5	24.0	5.0	1.0	0.24	1.68	OK
6	Tomada recepção	F+N+T	B1	220 V					1	8	200	180	T			1800	1.00	0.57	14.2	9.1	2.5	24.0	5.0	1.0	0.87	1.31	OK



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

[illegible]



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Ins. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85.2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

[illegible]

Quadro de Cargas: QD2 (térreo)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. (W)	Pot. (W)	Pot. (W)	Pot. (W)	FCA	In° (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Ic (kA)	Disj (A)	dV par (%)	dV total (%)	Status
20	Iluminação salas de aula 1-3	F+N	B1	220 V		1 1 1 4 5 6 0 0	1 23 0 44 0	155 6 0	140 0	S	140 0		1 0 0 0 54 1	13 1	7 1	2 5 0	24 0	3	10 5	1 8 6	OK			
21	Iluminação salas 1-3	F+N	B1	220 V		3 3 6 0 0		177 1 0	156 0	T	156 0		1 0 0 0 54 1	14 9	8 1	2 5 0	24 0	3	10 5	1 6 6	OK			

229



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85.2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

[illegible]

RECEITA MUNICIPAL DE FORTALEZA
F.L.S. 230
RUBRICA



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTIM
F.L.S. 231
RISCO



JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSÓRIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Quadro de Cargas: QGBT (térreo)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fase	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FC T	FC A	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Dissip (A)	dV par c (%)	dV total (%)	Status
QD1		3F+N+T	B1	380/20 V	28158	25929	R+S+T	7888	9360	8681	1,00	1,00	39,4	39,4	6	48,0	12	40	0,10	0,44	OK
QD2		3F+N+T	B1	380/20 V	35420	32444	R+S+T	9552	11788	11104	1,00	0,54	98,0	52,9	25	117,0	10	63	1,07	1,41	OK
TOTAL					63578	58373	R+S+T	17440	21148	19785											

Quadro de Cargas: QM1 (térreo)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fase	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FC T	FC A	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Dissip (A)	dV par c (%)	dV total (%)	Status
QGBT		3F+N+T	B1	380/20 V	63578	58373	R+S+T	17440	21148	19785	1,00	1,00	82,6	82,6	25	117,0	10	90	0,25	0,33	OK
TOTAL					63578	58373	R+S+T	17440	21148	19785											

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTIM
F.S. 232
SECRETARIA

Relatório de dimensionamento

Quadros

Dimensionamento QD1 -

Circuito QD1 -				Quadro QGBT (léreo)		
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 380 V / F-N: 220 V	FP 0.92	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00		
Potência instalada (VA)	R	S	T	Total		
Potência demandada (VA)	8764.44 8177.01	9900.00 8664.54	9493.17 8355.04	28157.62 25196.59		
Corrente (A)	37.17	39.38	37.98	Projeto (Ip) 39.38	Projeto (Ib) 39.38	Corrigida (Id) =Ip/(FCAxFCT) 39.38
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Corrente de curto-circuito (kA) 12				
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 6 mm² Cap. Condução (Iz): 48.00 A	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00				
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		dV% parcial dV% total				
ip < In < Iz (6mm²) 39.38 < 40.00 < 48.00		Conductor				
Dispositivo de proteção		Cabo Unipolar (cobre)				
Disjuntor tripolar termomagnético (380 V/220 V) - DIN		Isol. XLPE - 0.6/1kV (ref. Inbraac Crosswinil)				
Corrente de atuação: 40 A - 12 kA - D		Seção				
		Fase 6 mm²				
		Neutro 6 mm²				
		Terra 6 mm²				
		Capacidade de condução (Fase): 48.00 A				



JOTA BARROS
PROJETOS E ASSESSORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento QD2 -

Circuito QD2 -				Quadro		
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 380 V / F-N: 220 V	FP 0.92	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54		FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	
			R	S	Total	
Potência instalada (VA)	10613.33	12597.78	10588.03	11641.78	35420.32	
Potência demandada (VA)					33325.71	
Corrente (A)	48.13	52.92			Projeto (Ip) 52.92	Corrigida (Id) = Ip / (FCA x FCT) 97.99
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Corrente de curto-circuito (kA) 10				
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 25 mm² Cap. Condução (Iz): 117.00 A	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00				
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		dV% parcial dV% total				
Dispositivo de proteção		Condutor				
		Cabo Unipolar (cobre)				
		Isol. XLPE - 0.6/1kV (ref. Inbrac Crossvini)				
		Seção				
		Fase				
		Neutro				
		Terra				
		Capacidade de condução (Fase): 117.00 A				





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento QGBT -

Circuito QGBT -				Quadro QM1 (térreo)		
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 380 V / F-N: 220 V	FP 0.92	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00		
	R	S	T	Total		
Potência instalada (VA)	19377.78	22497.78	21702.38	63577.94		
Potência demandada (VA)	18162.02	17679.42	16680.86	52522.30		
Corrente (A)	82.55	80.36	75.82	Projeto (Ip) 82.55	Projeto (Ib) 82.55	Corrigida (Id) = Ip/(FCAxFCT) 82.55
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	Corrente de curto-circuito (kA) 10		
	Método de instalação: B1 Seção: 16 mm² Cap. Condução (Iz): 88.00 A		dV% parcial admissível: 4.00			
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²			dV% parcial	25mm²		
			dV% total	0.25 0.33		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)						
Ip < In < Iz (16mm²) 82.55 < 90.00 < 88.00	Ip < In < Iz (25mm²) 82.55 < 90.00 < 117.00		Cabo Unipolar (cobre) Isol. XLPE - 0.6/1kV (ref. Inbrac Crossvinil)			
Dispositivo de proteção						
Disjuntor tripolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 90 A - 10 kA - C			Seção		Neutro	Terra
			Fase		25 mm²	16 mm²
			Capacidade de condução (Fase): 117.00 A			

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
235
GABINETE



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 261 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento QM1 -

Circuito QM1 -			Quadro AL1 (terreo)			
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 380 V / F-N: 220 V	FP 0.92	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00		
Potência instalada (VA) Potência demandada (VA)	R 19377.78 18162.02	S 22497.78 17679.42	T 21702.38 16680.86	Total 63577.94 52522.30		
Corrente (A)	82.55	80.36	75.82	Projeto (Ip) 82.55	Projeto (Ib) 82.55	Corrigida (Id) =Ip/(FCAxFCT) 82.55
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Concessionária ENELCE (Aéreo)	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00	Corrente de curto-circuito (kA) 10		
		Fornecimento: 6 Seção: 35 mm² Disjuntor: 80 A	dV% parcial dV% total			
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 16 mm² Cap. Condução (Iz): 88.00 A	35mm² 0.08 0.08				
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)						
$I_p < I_n < I_z$ (16mm²) 82.55 < 90.00 < 88.00	$I_p < I_n < I_z$ (35mm²) 82.55 < 90.00 < 144.00	Cabo Unipolar (cobre) Isol. XLPE - 0.6/1kV (ref. Inbrac Crossvini)				
Dispositivo de proteção		Seção				
Disjuntor tripolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 90 A - 10 kA - C		Fase 35 mm²	Neutro 35 mm²	Terra -		
Capacidade de condução (Fase): 144.00 A						





JOTA BARROS
PROJETOS E ASESORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Circuitos

Dimensionamento 1 - iluminação áreas adm e cozinha

Circuito 1 - Iluminação áreas adm e cozinha Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.89	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1610.95 VA
Corrente de projeto (Ip) 7.32	Corrente de projeto (In) 7.32	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 12.85		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
Utilização: Iluminação Seção: 2,5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 1 mm² Cap. Condução (Iz): 14.00 A		dV% parcial admissível: 4.00		
			dV% parcial dV% total		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004) Ip < In < Iz (2.5mm²) 7.32 < 10.00 < 13.68		Condutor			
Dispositivo de proteção		Cabo Unipolar (cobre)			
		Isol PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Seção		Fase 2.5 mm²	Terra -
		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A			





Dimensionamento 10 - tomadas sala de rec coordenação

Circuito 10 - tomadas sala de rec coordenação Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD1 (térreo)		
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1333.33 VA	
Corrente de projeto (Ip) 6.06	Corrente de projeto (In) 5.05	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 8.86		Corrente de curto-circuito (kA) 5		
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade	
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A			dV% parcial admissível: 4.00		
				dV% parcial dV% total	2.5mm² 0.78 1.22	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)						
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.06 < 10.00 < 13.68		Condutor Cabo Unipolar (cobre) Isol PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)				
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²	
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A				



JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / admin@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 11 - ar condicionado secretaria

Circuito 11 - ar condicionado secretaria			Quadro	
Utilização: Uso Específico			FCT	QD1 (térreo)
Alimentação F+N (R)	Tensão F+N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	Potência (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1302.22 VA
Corrente de projeto (Ip) 5.92	Corrente de projeto (In) 5.92	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 10.38	Corrente de curto-circuito (Ic) 5	
Pontos inseridos		Grupo	Potência (VA)	Quantidade
Classe				
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)				
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Queda de tensão		
		dV% parcial admissível: 4.00		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.75 mm² Cap. Condução (Iz): 11.00 A	dV% parcial 0.66 dV% total 1.10	4mm² 0.66 1.10	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor		
Ip < In < Iz (4mm²) 5.92 < 10.00 < 18.24		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		
Dispositivo de proteção		Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN		Fase 4 mm²	Neutro 4 mm²	Terra 4 mm²
Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Capacidade de condução (Fase): 32.00 A		

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
Fls. 234
RUBRICA

Dimensionamento 12 - ar condicionado diretoria

Circuito 12 - ar condicionado diretoria				Quadro		
Utilização: Uso Específico				QD1 (térreo)		
Alimentação F+N (S)	Tensão F+N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 977.78 VA	
Corrente de projeto (Ip) 4.44	Corrente de projeto (In) 4.44	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 7.80		Corrente de curto-circuito (kA) 5		
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade	
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A			dV% parcial admissível: 4.00		
				dV% parcial dV% total		
4mm² 0.29 0.72						
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor				
ip < In < Iz (4mm²) 4.44 < 10.00 < 18.24		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)				
		Seção				
Dispositivo de proteção						
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Fase 4 mm²		Neutro 4 mm²	Terra 4 mm²	
Capacidade de condução (Fase): 32.00 A						

Dimensionamento 13 - ar condicionado sala dos professores

Circuito 13 - ar condicionado sala dos professores					Quadro	
Utilização: Uso Específico					FCT	Potência
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004)	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA * FCT))	(Tabela 40 da NBR5410/2004)	2504.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA * FCT)) 20.77		Corrente de curto-circuito (kA) 5		
Pontos inseridos					Potência (VA)	Quantidade
Classe						
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					Queda de tensão	
Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)					dV% parcial admissível: 4.00	
Método de instalação: B1 Seção: 1.5 mm² Cap. Condução (Iz): 23.00 A					dV% parcial	4mm²
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²					dV% total	1.52 1.95
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					Condutor	
Ip < In < Iz (4mm²) 11.84 < 13.00 < 23.94					Cabo Unipolar (cobre) Isol. XLPE - 0.6/1kV (ref. Phymian Votallene Ecolene)	
Dispositivo de proteção					Seção	
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 16 A - 5 kA - C					Fase 4 mm²	Terra 4 mm²
					Capacidade de condução (Fase): 42.00 A	



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7356
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 14 - ar condicionado coordenação

Circuito 14 - ar condicionado coordenação				Quadro	
Utilização: Uso Específico				QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1302.22 VA
Corrente de projeto (Ip) 5.92	Corrente de projeto (In) 5.92	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 10.38		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Classe					
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00	
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 0.75 mm² Cap. Condução (Iz): 11.00 A		4mm² 0.82 1.26	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor			
Ip < In < Iz (4mm²) 5.92 < 10.00 < 18.24		Cabo Unipolar (cobre) Isol PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Fase 4 mm²		Neutro 4 mm²	Terra 4 mm²
Capacidade de condução (Fase): 32.00 A					



Dimensionamento 15 - ar condicionado biblioteca

Circuito 15 - ar condicionado biblioteca				Quadro QD1 (térreo)	
Utilização: Uso Específico				FCT	Potência
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	(Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 2604.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 20.77		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos					
Classe		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm² Cap. Condução (Iz): 24.00 A		4mm²	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor		1.95	
Ip < In < Iz (4mm²) 11.84 < 13.00 < 18.24		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Intrac Polivinil Antischama)		2.39	
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 16 A - 5 kA - C		Fase 4 mm²		Neutro 4 mm²	Terra 4 mm²
Capacidade de condução (Fase): 32.00 A					



Dimensionamento 16 - reserva 1

Circuito 16 - reserva 1 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)					Quadro QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 1.00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1500.00 VA	
Corrente de projeto (Ip) 6.82	Corrente de projeto (In) 6.82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6.82			Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade	
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão			
Utilização: Indefinido Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		dV% parcial admissível: 0.00			
			dV% parcial dV% total			
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor				
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.82 < 10.00 < 24.00		Cabo Unipolar (cobre) Isol PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)				
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²	
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A				



JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 17 - reserva 2

Circuito 17 - reserva 2				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				FCT	Polência
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 1.00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	(Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	1500.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.82	Corrente de projeto (In) 6.82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6.82		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Classe					
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)				Queda de tensão	
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)			dV% parcial admissível: 0.00	
Utilização: Indefinido Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A			2.5mm² 0.00 0.00	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.82 < 10.00 < 24.00		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A			





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 18 - reserva 3

Circuito 18 - reserva 3				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 1.00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1500.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.82	Corrente de projeto (In) 6.82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6.82		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Classe		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
			dV% parcial admissível: 0.00		
Utilização: Indefinido Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		dV% parcial dV% total		2.5mm² 0.00 0.00
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.82 < 10.00 < 24.00		Conductor Cabo Unipolar (cobre) Isol PVC - 0.6/1kV (ref. Intrac Polivinil Antichama)			
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A			

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
246
RUBRICA



JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 19 - reserva 4

Circuito 19 - reserva 4 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 1.00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1500.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.82	Corrente de projeto (In) 6.82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6.82		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão dV% parcial admissível: 0.00		
Utilização: Indefinido Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		2.5mm² 0.00 0.00		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.82 < 10.00 < 24.00		Cabo Unipolar (cobre) Isol PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)			
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A.			





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 2 - iluminação pátio

Circuito 2 - iluminação pátio Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD1 (terreo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 933.33 VA
Corrente de projeto (Ip) 4.24	Corrente de projeto (In) 4.24	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 7.44		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.5.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: iluminação Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A			dV% parcial admissível: 4.00	
				dV% parcial dV% total	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 4.24 < 10.00 < 13.68		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²	Terra -
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jotaprojetos.com.br/adm@jotaprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jotaprojetos.com.br

Dimensionamento 20 - iluminação salas de aula 1-3

Circuito 20 - Iluminação salas de aula 1-3 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD2 (térmo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	Fp 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1555.56 VA
Corrente de projeto (Ip) 7.07	Corrente de projeto (In) 7.07	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 13.09		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: Iluminação Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 1 mm² Cap. Condução (Iz): 14.00 A		dV% parcial admissível: 4.00		
			dV% parcial dV% total		
					2.5mm² 0.46 1.86
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Ip < In < Iz (2.5mm²) 7.07 < 10.00 < 12.96					
Dispositivo de proteção					
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C					
Fase		Neutro		Terra	
2.5 mm²		2.5 mm²		-	
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.379.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 21 - iluminação salas de aula 4-7

Circuito 21 - Iluminação salas de aula 4-7 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0,88	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0,54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1,00	Potência 1771,43 VA
Corrente de projeto (Ip) 8,05	Corrente de projeto (In) 8,05	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 14,91		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos			Grupo		
Classe			Potência (VA)		
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)			Queda de tensão		
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)			Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		
Utilização: Iluminação Seção: 2,5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 1,5 mm² Cap. Condução (Iz): 17,50 A		dV% parcial admissível: 4,00		
			dV% parcial dV% total		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)			Condutor		
Ip < In < Iz (2,5mm²) 8,05 < 10,00 < 12,96			Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)		
Dispositivo de proteção			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C			Fase 2,5 mm²		Terra -
			Capacidade de condução (Fase): 24,00 A		





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.179.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 22 - iluminação banheiros

Circuito 22 - Iluminação banheiros Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 195.56 VA
Corrente de projeto (Ip) 0.89	Corrente de projeto (In) 0.89	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 1.65		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: Iluminação Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		dV% parcial admissível: 4.00	
				dV% parcial dV% total	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 0.89 < 10.00 < 12.96		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²	Terra
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 283 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 23 - iluminação de emergência

Circuito 23 - Iluminação de emergência					Quadro	
Utilização: Uso Específico					FCT	Potência
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA * FCT)) 8.42	(Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	1000.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 4.55	Corrente de projeto (In) 4.55	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA * FCT)) 8.42				
Pontos inseridos					Corrente de curto-circuito (IkA) 3	
Classe					Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					Queda de tensão	
Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)					dV% parcial admissível: 4.00	
Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A					dV% parcial 0.61	2.5mm² 0.61
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²					dV% total	2.02
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					Condutor	
Ip < In < Iz (2.5mm²) 4.55 < 10.00 < 12.96					Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivilin Antichama)	
Dispositivo de proteção					Seção	
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C					Fase 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
					Capacidade de condução (Fase): 24.00 A	





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 24 - tomadas salas de aula 1 e 2

Circuito 24 - tomadas salas de aula 1 e 2					Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)					QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR 5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR 5410/2004) 1.00	Potência	
Corrente de projeto (Ip) 8.08	Corrente de projeto (In) 8.08	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 14.96		Corrente de curto-circuito (kA) 3		
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade	
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR 5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR 5410/2004)		Queda de tensão		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 1.5 mm² Cap. Condução (Iz): 17.50 A		dV% parcial admissível: 4.00		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR 5410/2004)		Condutor		2.5mm² 0.44 1.85		
Ip < In < Iz (2.5mm²) 8.08 < 10.00 < 12.96		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)				
Dispositivo de proteção		Seção				
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²		Terra 2.5 mm²
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A						





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSÓRIOS

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 25 - tomadas salas de aula 4 e 6

Circuito 25 - tomadas salas de aula 4 e 6 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)			Quadro QD2 (térreo)		
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0,90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0,54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1,00	Potência 1777,78 VA
Corrente de projeto (Ip) 8,08	Corrente de projeto (In) 8,08	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 14,96		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos					
Classe		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
	Método de instalação: B1 Seção: 1,5 mm² Cap. Condução (Iz): 17,50 A		dV% parcial admissível: 4,00		
			dV% parcial dV% total		
Utilização: Força Seção: 2,5 mm²			2,5mm² 1,79 3,20		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Condutor					
Ip < In < Iz (2,5mm²) 8,08 < 10,00 < 12,96					
Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Piraslic Ecoplus BWF Flexível)					
Seção					
Fase 2,5 mm²					
Neutro 2,5 mm²					
Terra 2,5 mm²					
Dispositivo de proteção					
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C					
Capacidade de condução (Fase): 24,00 A					





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 26 - tomadas salas de aula 5 e 7

Circuito 26 - tomadas salas de aula 5 e 7 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1777.78 VA
Corrente de projeto (Ip) 8.08	Corrente de projeto (In) 8.08	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 14.96		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
	Método de instalação: B1 Seção: 1.5 mm² Cap. Condução (Iz): 17.50 A		dV% parcial admissível: 4.00		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²			dV% parcial dV% total		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Conductor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 8.08 < 10.00 < 12.96		Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastro Ecoplus BWF Flexível)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					





Dimensionamento 27 - tomadas sala de aula 8 e circulação

Dimensionamento 27 - tomadas sala de aula 8 e circulação

Circuito 27 - tomadas sala de aula 8 e circulação				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD2 (lêreo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1333.33 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.06	Corrente de projeto (In) 6.06	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 11.22		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo			
Classe		Queda de tensão			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)			
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Método de instalação: B1 Seção: 1 mm² Cap. Condução (Iz): 14.00 A		dV% parcial admissível: 4.00		2.5mm²
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Condutor		dV% parcial		0.47
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)	Cabo Unipolar (cobre) Isol PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)		dV% total		1.88
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.06 < 10.00 < 12.96	Seção		Fase		
Dispositivo de proteção	2.5 mm²		Neutro		Terra
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C	Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		2.5 mm²		2.5 mm²



Dimensionamento 28 - ar condicionado sala 1

Dimensionamento 28 - ar condicionado sala 1					Quadro QD2 (térreo)	
Circuito 28 - ar condicionado sala 1					FCT	Potência
Utilização: Uso Específico		Tensão F-N 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	(Tabela 40 da NBR5410/2004)	2604.44 VA
Alimentação F+N (T)		Corrente de projeto (In)	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))		Corrente de curto-circuito (kA)	
11.84		11.84	21.92		3	
Grupo						
Pontos inseridos		Queda de tensão				
Classe		Capacidade de condução de corrente				
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)		(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)				
Seção mínima admissível (Item 6.2.5.1.1 da NBR5410/2004)		Método de instalação: B1		Seção: 2.5 mm²		
Utilização: Força		Cap. Condução (Iz): 24.00 A		Seção		
Seção: 2.5 mm²		Cap. Condução (Iz): 24.00 A		Seção		
Dimensãoamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Capo Unipolar (cobre)		Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		
Ip < In < Iz (2.5mm²)		Ip < In < Iz (4mm²)		Seção		
11.84 < 16.00 < 12.96		11.84 < 16.00 < 17.28		Seção		
Dispositivo de proteção		Fase		Terra		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN		4 mm²		4 mm²		
Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 32.00 A				



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br



Dimensionamento 29 - ar condicionado sala 2

Circuito 29 - ar condicionado sala 2				Quadro	
Utilização: Uso Específico				QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 2804.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 21.92		Corrente de curto-circuito (IkA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm² Cap. Condução (Iz): 24.00 A		dV% parcial admissível: 4.00	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor		dV% parcial dV% total	
Ip < In < Iz (2.5mm²) 11.84 < 16.00 < 12.96		Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		4mm² 1.00 2.40	
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 4 mm²	
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 32.00 A		Neutro 4 mm²	
				Terra 4 mm²	





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSÓRIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 3 - iluminação biblioteca

Circuito 3 - iluminação biblioteca			Quadro	
Utilização: iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)			FCA	Potência
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	(Tabela 42 da NBR 5410/2004)	711.11 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (In)	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))	0.57	1.00
3.23	3.23	5.67	Corrente de curto-circuito (kA)	5
Pontos inseridos		Grupo	Potência (VA)	Quantidade
Classe				
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)		Queda de tensão		
Seção mínima admissível (Item 6.2.5 da NBR 5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR 5410/2004)	dV% parcial admissível: 4.00		
	Método de instalação: B1	dV% parcial	2.5mm²	
Utilização: iluminação	Seção: 0.5 mm²	dV% total	0.57	
Seção: 2.5 mm²	Cap. Condução (Iz): 9.00 A		1.01	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR 5410/2004)		Condutor		
Ip < In < Iz (2.5mm²)		Cabo Unipolar (cobre)		
3.23 < 10.00 < 13.68		Isol. PVC - 450/750V (ref. Prastec Ecoplus BWF Flexível)		
Dispositivo de proteção		Seção	Fase	Neutro
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN			2.5 mm²	2.5 mm²
Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B				
		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
F.L.S. 239
NÚMERO



JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 30 - ar condicionado sala 8

Circuito 30 - ar condicionado sala 8 Utilização: Uso Específico				Quadro QD2 (lêreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 2604.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 21.92		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	
Classe		Queda de tensão		Quantidade	
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		dV% parcial admissível: 4.00	
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm² Cap. Condução (Iz): 24.00 A		dV% parcial 1.16	
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²		Condutor		dV% total 2.56	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Fase 4 mm²		Neutro 4 mm²	Terra 4 mm²
		Capacidade de condução (Fase): 32.00 A			





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 31 - ar condicionado sala 4

Circuito 31 - ar condicionado sala 4				Quadro	
Utilização: Uso Específico				QD2 (Iéreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 2604.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 21.92		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.5.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
	Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm² Cap. Condução (Iz): 24.00 A		dV% parcial admissível: 4.00		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²			dV% parcial	4mm²	
			dV% total	1.98 3.40	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Ip < In < Iz (2.5mm²) 11.84 < 16.00 < 12.96	Cabo Unipolar (cobre)				
	Isol. PVC - 0,6/1kV (ref. Intrac Polivinil Antichama)				
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 4 mm²	Neutro 4 mm²
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 32.00 A			





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 32 - ar condicionado sala 6

Circuito 32 - ar condicionado sala 6				Quadro	
Utilização: Uso Específico				QD2 (térmico)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 2604.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 21.92		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
	Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm² Cap. Condução (Iz): 24.00 A		dV% parcial admissível: 4.00		
			dV% parcial dV% total		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²			4mm² 2.34 3.74		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Ip < In < Iz (2.5mm²) 11.84 < 16.00 < 12.96	Ip < In < Iz (4mm²) 11.84 < 16.00 < 17.28		Conductor Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 0.8/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 4 mm²	Terra 4 mm²
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C					
Capacidade de condução (Fase): 32.00 A					

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
F.L.S. 262
RUBRICA



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Ins. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 33 - ar condicionado sala 5

Circuito 33 - ar condicionado sala 5					Quadro	
Utilização: Uso Específico					QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência	
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 21.92		Corrente de curto-circuito (kA) 3		
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade	
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm² Cap. Condução (Iz): 24.00 A			dV% parcial admissível: 4.00		
				dV% parcial dV% total		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²				4mm² 1.80 3.20		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)						
Ip < In < Iz (2.5mm²) 11.84 < 16.00 < 12.96		Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)				
Dispositivo de proteção						
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Fase 4 mm²		Neutro 4 mm²		Terra 4 mm²
Capacidade de condução (Fase): 32.00 A						





JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 34 - ar condicionado sala 7

Circuito 34 - ar condicionado sala 7			Quadro		
Utilização: Uso Específico			QD2 (térreo)		
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.54	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 2804.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 11.84	Corrente de projeto (In) 11.84	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 21.92		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
		Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm² Cap. Condução (Iz): 24.00 A		dV% parcial admissível: 4.00	
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Conductor		4mm² 2.16 3.57		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Ip < In < Iz (2.5mm²) 11.84 < 16.00 < 12.96		Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 0.6/1kV (ref. Intrac Polivinil Antichama)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16 A - 3 kA - C		Fase 4 mm²		Neutro 4 mm²	Terra 4 mm²
		Capacidade de condução (Fase): 32.00 A			





Dimensionamento 35 - reserva 1

Circuito 35 - reserva 1				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 1.00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1500.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.82	Corrente de projeto (In) 6.82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6.82		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Classe					
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão dV% parcial admissível: 0.00	
Utilização: Indefinido Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		2.5mm² 0.00 0.00	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.82 < 10.00 < 24.00		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)			
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 2.5 mm²	Neutro 2.5 mm²
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A			



JOTA BARROS
PROJETOS E ASSessoria

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 36 - reserva 2

Circuito 36 - reserva 2 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD2 (terreo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 1.00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1500.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.82	Corrente de projeto (In) 6.82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6.82		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: Indefinido Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		dV% parcial admissível: 0.00	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor		dV% parcial dV% total	
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.82 < 10.00 < 24.00		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		2.5mm² 0.00 0.00	
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 2.5 mm²	Neutro 2.5 mm²
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		Terra 2.5 mm²	

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
Fls. 266
RUBRICA



Dimensionamento 37 - reserva 3

Circuito 37 - reserva 3 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD2 (térreo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 1,00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1,00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1,00	Potência 1500,00 VA
Corrente de projeto (Ip) 6,82	Corrente de projeto (In) 6,82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6,82		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos					
Classe		Grupo			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
			dV% parcial admissível: 0,00		
Utilização: Indefinido Seção: 2,5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0,5 mm² Cap. Condução (Iz): 9,00 A		dV% parcial dV% total		
			2,5mm² 0,00 0,00		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Ip < In < Iz (2,5mm²) 6,82 < 10,00 < 24,00					
Dispositivo de proteção					
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C					
Seção			Fase 2,5 mm²		Terra 2,5 mm²
Capacidade de condução (Fase): 24,00 A					



JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSÓRIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 38 - reserva 4

Circuito 38 - reserva 4 Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD2 (terreo)	
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	FP 1.00	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1500.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.82	Corrente de projeto (In) 6.82	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 6.82		Corrente de curto-circuito (kA) 3	
Pontos inseridos			Grupo		
Classe			Potência (VA)		
Quantidade					
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
			dV% parcial admissível: 0.00		
Utilização: Indefinido Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		dV% parcial dV% total		
			2.5mm² 0.00 0.00		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)			Condutor		
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.82 < 10.00 < 24.00			Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 0.6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		
Dispositivo de proteção			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C			Fase 2.5 mm²		
			Neutro 2.5 mm²		
			Terra 2.5 mm²		
			Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		



Dimensionamento 4 - Iluminação de emergência

Circuito 4 - Iluminação de emergência				Quadro	
Utilização: Uso Específico				FCT	Potência
Alimentação F+N (S)	Tensão F-N: 220 V	Fp	FCA (Tabela 42 da NBR 5410/2004)	(Tabela 40 da NBR 5410/2004)	1444,44 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (In)	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA * FCT))	0,57	1,00	
6,57	8,57	11,52			
Pontos inseridos				Corrente de curto-circuito (kA)	
				5	
Classe				Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)				Queda de tensão	
Seção mínima admissível (Item 5.2.6.1.1 da NBR 5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 5.2.5 da NBR 5410/2004)			dV% parcial admissível: 4,00	
Utilização: Força	Método de instalação: B1			dV% parcial	2,5 mm²
Seção: 2,5 mm²	Seção: 1 mm²			dV% total	0,68
	Cap. Condução (Iz): 14,00 A				1,11
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR 5410/2004)				Condutor	
Ip < In < Iz (2,5 mm²)	Cabo Unipolar (cobre)				
6,57 < 10,00 < 13,68	Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)				
Dispositivo de proteção				Fase	Terra
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN	Seção			2,5 mm²	2,5 mm²
Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B	Capacidade de condução (Fase): 24,00 A				



JOTA BARROS
PROJ. 195 E ASS. 1000A

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 5 - tomadas secretaria xerox e almoz

Circuito 5 - tomadas secretaria xerox e almoz				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1777.78 VA
Corrente de projeto (Ip) 8.08	Corrente de projeto (In) 8.08	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 14.18		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
			dV% parcial admissível: 4.00		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 1.5 mm² Cap. Condução (Iz): 17.50 A		2.5mm² 1.24 1.68		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Conductor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 8.08 < 10.00 < 13.68		Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 6 - tomadas recepção diretoria

Circuito 6 - tomadas recepção diretoria			Quadro QD1 (térreo)	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)			FCA	Potência
Alimentação F+N (T)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	(Tabela 42 da NBR 5410/2004) 0.57	(Tabela 40 da NBR 5410/2004) 2000.00 VA
Corrente de projeto (Ip) 9.09	Corrente de projeto (In) 8.08	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 14.18	FCT 1.00	Corrente de curto-circuito (kA) 5
Pontos inseridos		Grupo	Potência (VA)	Quantidade
Classe				
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)				
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR 5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR 5410/2004)	Queda de tensão		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 1.5 mm² Cap. Condução (Iz): 17.50 A	dV% parcial admissível: 4.00		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR 5410/2004)	Condutor	dV% parcial 0.87		
Ip < In < Iz (2.5mm²) 9.09 < 10.00 < 13.68	Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic EcoPlus BWF Flexível)	dV% total 1.31		
Dispositivo de proteção	Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B	Fase 2.5 mm²			
	Capacidade de condução (Fase): 24.00 A			
			Neutro 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSORIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 283 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 7 - tomadas sala dos professores cozinha

Circuito 7 - tomadas sala dos professores cozinha Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1777.78 VA
Corrente de projeto (Ip) 8.08	Corrente de projeto (In) 8.08	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 14.18		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.5.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²	Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004) Ip < In < Iz (2.5mm²) 8.08 < 10.00 < 13.68	Método de instalação: B1 Seção: 1.5 mm² Cap. Condução (Iz): 17.50 A		dV% parcial admissível: 4.00	
		Condutor		dV% parcial dV% total	
		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)		2.5mm² 1.11 1.55	
Dispositivo de proteção		Seção		Fase 2.5 mm²	
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		Neutro 2.5 mm²	
				Terra 2.5 mm²	





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSÓRIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 8 - tomadas páio

Circuito 8 - tomadas pátio Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				Quadro QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 1333.33 VA
Corrente de projeto (Ip) 6.06	Corrente de projeto (In) 6.06	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 10.63		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos					
Classe		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão		
	Método de instalação: B1 Seção: 0.75 mm² Cap. Condução (Iz): 11.00 A		dV% parcial admissível: 4.00		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²			dV% parcial	2.5mm²	1.48
			dV% total		1.91
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)					
Ip < In < Iz (2.5mm²) 6.06 < 10.00 < 13.68		Condutor			
		Cabo Unipolar (cobre)			
		Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)			
Dispositivo de proteção					
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Capacidade de condução (Fase): 24.00 A			





JOTA BARROS
PROJETOS E ACESSÓRIA

Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP,
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br / adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br

Dimensionamento 9 - tomadas biblioteca

Circuito 9 - tomadas biblioteca				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD1 (térreo)	
Alimentação F+N (R)	Tensão F-N: 220 V	FP 0.90	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.57	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00	Potência 444.44 VA
Corrente de projeto (Ip) 2.02	Corrente de projeto (In) 2.02	Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 3.54		Corrente de curto-circuito (kA) 5	
Pontos inseridos		Grupo		Potência (VA)	Quantidade
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)		Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão	
Utilização: Força Seção: 2.5 mm²		Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		dV% parcial admissível: 4.00	
				2.5mm² 0.38 0.81	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor			
Ip < In < Iz (2.5mm²) 2.02 < 10.00 < 13.68		Cabo Unipolar (cobre) Isol. PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)			
Dispositivo de proteção		Seção			
Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 10 A - 5 kA - B		Fase 2.5 mm²		Neutro 2.5 mm²	Terra 2.5 mm²
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
274
CIRCUITO 9



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.
CNPJ: 07.279.410/0001-62 - Insc. Estadual: 06.179.720-0
Rua João Barbosa, 281 - Bairro Centro - Maranguape - Ceará
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br - 85 2138.7366
www.jbarrosprojetos.com.br



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução.

As potências dos equipamentos dados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado.

Este projeto foi baseado no lay-out e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário. Na dúvida da locação exata dos pontos, estes deverão ser consultados.