

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS DO SERTÃO  
UNIDADE SEDE

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS  
BLOCO ANEXO ACADÊMICO CAMPUS DO SERTÃO – ANACS

ARQUITETO: PROF. JORGE MARCELO CRUZ  
CAU/AL A27004-0

MACEIÓ, 06 DE SETEMBRO DE 2021

## 01. **ARQUITETURA:**

### 1.1 **ALVENARIA E OUTRAS VEDAÇÕES:**

#### 1.1.1 **Alvenaria em tijolo furado de barro.**

a) As paredes de Alvenaria serão executadas de acordo com as dimensões dos projetos, as espessuras indicadas para paredes externas e internas, serão as das paredes prontas após o revestimento.

b) Antes do início da construção de alvenaria de tijolos, serão marcados por meio de cordões em fio de arame esticados sobre cavaletes, os alinhamentos das paredes externas e internas, e por meio de fios a prumo, todas as saliências, vãos de portas, janelas, etc.

A seguir será disposta, sobre os alinhamentos assim obtidos, uma primeira fiada de tijolos. Serão erguidas em seguida as extremidades de cada alinhamento os cantos de parede, tendo-se cuidado de aprumá-las perfeitamente para servirem de guias ao fio que serão pouco a pouco levantadas à proporção que a alvenaria for subindo. O fio deverá estar sempre bem amarrado nas duas extremidades da parede. As fiadas deverão ser perfeitamente horizontais para isso o pedreiro serve-se da régua de nível e do respectivo nível sobre a fiada assim levantada. O pedreiro espalhará a argamassa com mais ou menos 2 cm de espessura e irá assentando a face vertical de contato, com uma camada de argamassa. Uma vez colocado o tijolo ele será levemente comprimido com o cabo da colher de forma que a argamassa reflua dos dois lados da parede sendo recolhida na mesma colher.

c) Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

d) Os tijolos serão assentados em fiadas horizontais com juntas alternadas de modo a obter-se boa amarração.

e) Todas as alvenarias serão convenientemente acunhadas amarradas na laje, vigas e devidamente amarradas nas paredes existentes.

f) Não serão permitidos, salvo casos excepcionais a juízo da Fiscalização, cortes e pancadas nos tijolos depois de colocados.

g) As amarrações deverão ser feitas em degraus.

h) Na execução das paredes deverão manter-se os respaldos das fiadas dos vários trechos, constantemente nivelados.

i) Deverão ser utilizados tijolos de barro 06 (seis) furos ou de 08 (oito) furos, todos de primeira qualidade, bem cozidos, leves, duros, sonoros, de dimensões uniformes e não vitrificados. Serão assentes em argamassa no traço 1:5 (cimento, e areia lavada).

j) Todos os cantos externos e paredes deverão ser encabeçados com reforços (embutido na massa), em perfis de alumínio do tipo "Pincan" ou similar;

l) As alvenarias onde está previsto em projeto a utilização de isolante EPS, serão executadas como duas paredes autônomas paralelas, divididas por uma camada de EPS de 2cm de espessura em toda a sua extensão.

### **1.1.2 Armadura**

Os vergalhões correrão escondidos na espessura das juntas, sendo solidamente fixados na alvenaria ou concreto que enquadrem os painéis, de acordo com especificações do projeto estrutural.

## **1.2 REVESTIMENTO**

### **1.2.1 Chapisco:**

Todas as alvenarias e todas as lajes serão rebocadas. O chapisco só será aplicado nas superfícies previamente umedecidas por meio de borrifamento de água e após a completa cura das argamassas e concretos. Deverá ser utilizado o traço 1:4 (cimento e areia).

Receberá chapisco a alvenaria e as lajes (face inferior).

### **1.2.2 Emboço:**

Os emboços só poderão ser iniciados após a completa cura do chapisco e após a colocação e embutimento de todas as canalizações que sob elas devam passar. Deverão ser fortemente comprimidas contra as superfícies e apresentar parâmetros áspero ou entrecortado de sulcos para facilitar a aderência dos casquilhos ou azulejos. O traço dos emboços deverá ser de 1:2:8 (cimento, cal e areia) em volume.

As paredes cujo revestimento final seja casquilhos cerâmicos, cerâmica e painel rústico levarão emboço.

### **1.2.3 Reboco:**

1.2.3.1 Este serviço só poderá ser iniciado após a completa cura do chapisco, e após a colocação e embutimento de todas as canalizações que sob elas devam passar. Deverão ser fortemente comprimidos contra as superfícies, e apresentar parâmetros ásperos ou entrecortados de sulcos para facilitar a aderência dos rebocos.

1.2.3.2 O traço desta argamassa deverá ser de 1:2 a 1:4 (cimento e areia em volume), a depender da consistência da areia. Deverão ser feitas amostras das argamassas e submetidas à aprovação da Fiscalização.

1.2.3.3 Toda a argamassa e massa única não poderá ter espessura superior a 2,5cm e deverá levar acabamento com esponja molhada.

1.2.3.4 Levarão reboco todas as paredes e lajes que, no projeto, estiverem indicadas para receber pintura lisa ou texturizada.

#### **1.2.4 Cerâmica:**

1.2.4.1 Será aplicado nas paredes dos WCB masculino e feminino/ WCB PCD masculino e feminino revestimento cerâmico 30x30cm na cor branco.

1.2.4.2 Antes da colocação será providenciada a fixação nas paredes, de tacos (buchas) necessárias à instalação dos aparelhos devidamente encunhados.

1.2.4.3 Após curado o emboço, em cerca de dez dias inicia-se a colocação das cerâmicas, processada por painéis, na forma seguinte:

(a) Em superfícies internas, efetua-se a colocação a partir do acabamento de granito preto fixado na parede a 2,10m do piso interno, conforme projeto. Este acabamento em granito preto deve se encontrar absolutamente em nível.

(b) O assentamento será procedido a seco, com emprego de argamassa de alta adesividade, tipo ACII/ACIII, o que dispensa a operação de molhar as superfícies do emboço e do azulejo ou ladrilho.

(c) Adiciona-se água à argamassa de alta adesividade, até obter-se consistência pastosa, ou seja, uma parte de água para três a quatro partes de argamassa.

(d) Deixa-se, em seguida, a argamassa assim preparada “descansar” por um período de 15 minutos, após o que se executa novo amassamento.

(e) O emprego da argamassa deverá ocorrer, no máximo, até duas horas após o seu preparo, sendo vedada nova adição de água ou de outros produtos.

(f) A argamassa será estendida com o lado liso de uma desempenadeira de aço, numa camada uniforme de 3 a 4 milímetros.

(g) Com o lado denteado da mesma desempenadeira de aço, formam-se cordões que possibilitarão o nivelamento dos azulejos ou cerâmicas.

(h) Com esses cordões ainda frescos, efetua-se o assentamento, batendo-se um a um, como no processo tradicional. A espessura final da camada entre os azulejos ou cerâmicas só poderão ser feitos com equipamento próprio para essa finalidade, não se admitindo o processo manual.

1.2.4.4 Juntas:

1.2.4.4.1 Quando não especificado de forma diversa, as juntas serão corridas e rigorosamente de nível e prumo. A espessura das juntas será de:

a) Revestimentos e Pisos Cerâmicos

- 1 – De 7,5 x 15cm ..... 2,0 mm
- 2 – De 10 x 10 cm..... 2,0mm
- 3 – De 15 x 15cm..... 2,0 mm
- 4 – De 15 x 30cm..... 2,0 mm
- 5 – De 20 x 30cm..... 3,0 mm
- 6 – De 20 x 20cm..... 2,0 mm
- 7 – De 20 x 30cm..... 3 a 5 mm
- 8 – De 30 x 30cm..... 3 a 5 mm
- 9 – De 30 x 40cm..... 5 a 10 mm

Ou de acordo com recomendações do fabricante.

1.2.4.4.2 Ainda quando não especificado de forma diversa, as arestas e os cantos serão guarnecidos com perfil de alumínio boleado na cor branca ou natural.

1.2.4.4.3 Decorridos sete dias do assentamento, inicia-se a operação de rejuntamento, o que será efetuado com rejunte apropriado, pré-fabricado na cor estabelecida pelo projeto, ou na omissão deste, será realizada consulta ao autor do projeto arquitetônico.

1.2.4.4.4 As juntas serão, inicialmente, escovadas e umedecidas, após o que receberão o rejunte pré-fabricado apropriado.

1.2.4.4.5 Receberá revestimento cerâmico, de acordo com especificação do projeto arquitetônico, todas as áreas molhadas como banheiros, copa e DML, com as seguintes características mínimas:

- grupo de absorção de água 131a/131b
- resistência à abrasão PEI-4
- resistência à manchas 4 ou 5
- resistência a ataques químicos: A ou B
- argamassa colante: ACII/ACIII

## 1.2.5 **Pintura:**

Conforme as normas da ABNT e as prescrições do fabricante de tinta, o processo de pintura deverá realizar-se através das seguintes etapas:

- Preparação da superfície;
- Aplicação eventual de fundos, massas e condicionantes;
- Aplicação de tinta de acabamento.

### 1.2.5.1 Preparação da Superfície:

a) Substratos de alvenaria, reboco ou concreto:

Prepara-se a superfície tornando-a limpa, seca, lisa, isenta de graxos, óleos, poeiras, resinas, sais solúveis e ferrugem, corrigindo-se a porosidade quando exagerada.

b) Substratos de madeira:

#### b.1. Para verniz:

- aplica-se uma demão de selador nitro (à base de nitrocelulose). Deixa-se secar e lixa-se;
- corrigem-se os pequenos defeitos com pasta de pó de madeira, selador e lixa-se;
- repetem-se as operações anteriores, caso a superfície não esteja perfeitamente lisa;
- escovam-se as superfícies, eliminando o pó.

#### b.2. Para tintas:

- aplica-se fundo a óleo em toda superfície, deixa-se secar, lixa-se e remove-se pó;
- aplica-se uma demão de massa de ponçar; deixa-se secar e lixa-se;
- repetem-se as operações anteriores, caso a superfície não esteja perfeitamente lisa;
- remove-se o pó.

#### c) Substratos metálicos:

Em superfícies metálicas, a preparação se fará principalmente atendendo ao desengraxe e a eliminação de ferrugem. Pesquisar sobre os métodos específicos para a limpeza dos metais como alumínio, cobre ou latão, e ferro ou aço.

### 1.2.5.2 Preparação das superfícies para pintura:

Terá por objetivo melhorar as condições para o recebimento da nova tinta.

#### a) Superfícies em alvenaria, reboco ou concreto:

- lixam-se e removem-se totalmente a poeira e as partes soltas com auxílio de jato de ar ou processo manual (espanar);
- lavam-se as superfícies com desengraxante, sabão neutro ou solução de hipoclorito de sódio a 5% (cinco por cento), com escoamento rigoroso ou jato de água;
- utiliza-se solução de detergente e água morna para retirar manchas de gordura;
- no caso de umidade interna, eliminam-se vazamentos, infiltrações ou goteiras;
- para eliminação do mofo, lava-se com solução com água sanitária na proporção 1:1 ou com hipoclorito de sódio na proporção de 1:20.
- enxágua-se a superfície até ficar bem seca.

#### b) Superfícies metálicas:

- removem-se com espátula as partes soltas da tinta;
- prepara-se a superfície atendendo ao desengraxe e a eliminação da ferrugem;
- em caso mais específicos, pesquisas outros processos para limpeza de metais.

### 1.2.5.3 Aplicação de tintas:

Para cobrir totalmente a superfície a pintar será suficiente a quantidade de demãos orientada pelo Fabricante, nunca menos de duas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar o intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, salvo especificações em contrário.

Igual cuidado haverá entre demãos de tinta e massa, observando-se o intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa, salvo especificação em contrário.

Os trabalhos de pintura em locais não convenientemente abrigados, requerem procedimentos de proteção contra poeira até que as tintas sequem inteiramente, e serão suspensas em tempo de umidade elevada

Serão adotadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas à pintura (tijolos aparentes, mármore, vidros, ferragens de esquadrias, etc.), tendo em vista a grande dificuldade de ulterior remoção de tinta aderida às superfícies rugosas ou porosas.

#### 1.2.5.3.1 Pintura látex:

Levará pintura látex na cor branco neve os tetos dos ambientes internos adequados. Quando aplicado sobre o gesso, exigirá aplicação de fundo preparador (massa corrida e selador acrílico).

#### 1.2.5.3.2 Pintura esmalte sintético:

Levará pintura de esmalte sintético na cor a definir, os perfis gradeados ao longo das fachadas, e todos os componentes metálicos.

#### 1.2.5.3.3 Pintura acrílica:

Levará pintura acrílica:

- sobre massa acrílica, na cor a definir, todas as paredes, de acordo com o projeto, das áreas externas.
- sobre massa corrida, na cor a definir, todas as paredes, de acordo com o projeto, das áreas internas.

## 1.3 FORROS:

### 1.3.1 Forro de gesso:

#### 1.3.1.1 Chapas ou painéis:

Os painéis serão constituídos por gesso, com emprego de aditivos para acabamento. Trata-se de material incombustível, resistente ao fogo.

Nos forros de gesso que vão receber pintura, recomenda-se o emprego de selador como tratamento de base, de forma a se evitar o selamento das placas, com a absorção da umidade da tinta.

Serão empregues chapas com bordas rebaixadas para os forros fixos com acabamento liso (juntas invisíveis).

Os perfis de sustentação poderão ser executados em aço com tratamento de tinta poliéster eletrostática, em alumínio anodizado ou pintura eletrostática.

#### 1.3.1.2 Montagem:

O forro-falso é constituído pelos seguintes elementos básicos, a saber:

- réguas ou painéis;
- estrutura de sustentação;
- fitas ou tirantes de sustentação;
- pinos de cravação ou buchas de fixação.

A estrutura de sustentação dos forros, receberá proteção com pintura à base de tinta ignífuga. Quando metálica, receberá tratamento anticorrosivo, inclusive nas superfícies trabalhadas e, quando de madeira, tratamento imunizante contra traças e cupins.

Os pinos de cravação a serem empregues obedecerão às normas técnicas, de conformidade com a carga estabelecida em projeto. Opcionalmente, poderão ser utilizados buchas de nylon embutidas na laje. Os parafusos serão galvanizados ou em aço inoxidável. O atiramento será feito com emprego de fitas gravadas, conforme normas técnicas. As fitas serão providas de terminal para encaixe no porta-painel (longaninas) e cursor para permitir o nivelamento perfeito, e serão tratados por processo eletrólito zinco-bicromatizado.

As fitas de sustentação poderão ser substituídas por tirantes de arame de aço galvanizado e regulada de mota (tipo baloleta), para permitir o perfeito nivelamento da estrutura do forro. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser admitido o emprego de tirantes em arame de aço galvanizado com 2 pernas, cuja regulagem de nível é feita pela simples tração dos fios, parando no ponto chegado. A bitola do arame será função da carga estabelecida no projeto. Não se admitirá, em hipótese alguma, o engatamento dos tirantes em tubulações das redes elétrica, hidráulica e de ar condicionado.

Nas forras removíveis, as chapas serão dispostas transversalmente às canletas (longaninas) conferindo maior rigidez à estrutura de sustentação.

A fixação à estrutura de sustentação será feita com parafusos auto-atarrachantes, fosfatizados, visando evitar o processo de oxidação entre os parafusos e as chapas de gesso.

Em forro fixo liso, emprega-se fita perfurada e mata-junta, junto ao rebaixo das bordas.

Nos forros fixos com estrutural de madeira, empregam-se pregas com cabeça em forma de taça e corpo raiado, fabricados em aço inoxidável, aço zincado ou latão. Não é permitida a utilização de pregos comuns, que além de se oxidarem com as placas, não permitem boa fixação nem perfeito emassamento.

## **1.4 PAVIMENTAÇÃO:**

### **1.4.1 Piso cerâmico:**

Será aplicado nos pisos dos WCB masculino e feminino/ WCB PCD masculino e feminino, Copa e DML piso cerâmico 30x30cm na cor branco.

#### **1.4.1.1 Argamassa de regularização**

A argamassa de regularização, também denominada contrapiso ou piso-morto, será constituída por traço de 1:5, de cimento e areia.

Para reduzir as tensões decorrentes da retração, a argamassa de regularização terá espessura de 20mm ou, no máximo, 25mm.

Na hipótese de ser necessário espessura superior a 25mm, a camada de regularização será executada em duas etapas. A segunda etapa só poderá ser iniciada após cura completa da argamassa da primeira.

A quantidade de argamassa a preparar será tal que o início da pega do cimento, ou seja, de seu endurecimento, venha a ocorrer posteriormente ao término do assentamento. Na prática, isso corresponde a espalhar e sarrafeiar argamassa em área de cerca de 2m<sup>2</sup> por vez.

A argamassa da camada de regularização será “apertada” firmemente com a colher e, depois, sarrafeada. Entenda-se “apertar” como significando reduzir os vazios preenchidos de água, o que implica diminuir o valor da retração e atenuar o risco de desprendimento das cerâmicas.

A argamassa de regularização deve ser feita pelo menos 48 horas antes da aplicação da argamassa colante.

#### **1.4.1.2 Assentamento com mescla de alta adesividade (argamassa colante):**

A mescla de alta adesividade será do tipo ACII/ACIII.

No momento de seu emprego, a mescla de alta adesividade será misturada com água, na proporção de sete partes de mescla para duas de água.

A mistura deve “descançar” por uns 15 minutos e, para melhor uniformidade, ser novamente amassada antes do uso.

A mescla pode ser usada até duas horas após o seu preparo, sendo vedada a adição de água e de outros ingredientes.

Para espalhamento da mescla, utiliza-se desempenadeira com um lado liso e outro denteado, com dentes de 3 a 4mm de altura.

Com o lado liso da desempenadeira espalha-se, sobre a argamassa de regularização, uma camada de mescla de alta adesividade com 3 a 4mm de espessura e 2m<sup>2</sup> de área.

Em seguida, retira-se o excesso de mescla com o lado denteado da desempenadeira, formando-se, concomitantemente, cordões que possibilitem o nivelamento das cerâmicas. A espessura final da camada sob essas cerâmicas será de 01 (um) milímetro.

#### **1.4.1.3 Colocação das cerâmicas e juntas:**

Contrariamente ao prescrito no método convencional, as cerâmicas não serão imersas em água antes de sua colocação.

Após terem sido distribuídas sobre a área a pavimentar, as cerâmicas serão batidas com auxílio de bloco de madeira de cerca de 12 x 20 x 6 cm (aparelhado) e martelo de pedreiro.

Terminada a pega da argamassa de regularização, será verificada a perfeita colocação das cerâmicas, percutindo-se as peças e substituindo-se aquelas que denotarem pouca segurança.

Nos planos ligeiramente inclinados, 0,3% no mínimo, constituídos pelas pavimentações de cerâmicas, não serão toleradas diferenças de declividade em relação à prefixada ou flechas de abaulamento superiores a 1cm em 5m, ou seja, 0,2%.

Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento, será procedida cuidadosa limpeza da pavimentação, com serragem de madeira, a qual, depois de friccionada contra a superfície, será espalhada por sobre ela para proteção e cura.

#### 1.4.1.4 Juntas:

1.4.1.4.1 Quando não especificado de forma diversa, as juntas serão corridas e rigorosamente alinhadas.

A espessura das juntas será de:

a) para cerâmica de 7,5 x 15cm	2,0 mm
b) idem anterior, de 15 x 15cm	2,0 mm
c) idem anterior, de 15 x 20cm	2,0 mm
d) idem anterior, de 15 x 30cm	3,0 mm
e) idem anterior, de 20 x 20cm	2,0 mm
f) idem anterior, de 20 x 30cm	3 a 5 mm
g) idem anterior, de 30 x 30cm	3 a 5 mm
h) idem anterior, de 30 x 40cm	5 a 10 mm

1.4.1.4.2 Decorridos sete dias do assentamento, inicia-se a operação de rejuntamento, o que será efetuado com pasta de rejunte flexível branco.

1.4.1.4.3 As juntas serão, inicialmente, escovadas e umedecidas, após o que receberão o rejuntamento.

1.4.1.4.4 De expansão/contração:

- a) além das juntas entre peças, haverá as juntas de expansão/contração. Tais juntas a cada 5 a 10m terão, no mínimo, 3mm de largura e a sua profundidade deverá alcançar a laje ou lastro de concreto.
- b) as juntas de expansão/contração serão sempre necessárias nos encontros com paredes, pisos, colunas, vigas, saliências, reentrâncias, etc.
- c) as juntas de expansão/contração receberão, como material de enchimento, 'calafetadores ou selantes.

#### 1.4.1.4.5 Recebimento do serviço:

#### 1.4.1.4.8 Aspectos a examinar por ocasião do recebimento do serviço de pavimentação de cerâmica:

- a) limpeza;
- b) rejuntamento;
- c) juntas de dilatação;
- d) teste de elasticidade;
- e) níveis;
- f) caimentos;
- g) acabamento superficial.

### 1.4.2 Granilite

Receberá piso em granilite padrão na cor cinza.

Granilite ou marmorite, é um piso rígido polido, com juntas plásticas de dilatação, moldado in loco, ele é constituído de cimento e mármore, granito ou quartzo triturado. A cor varia de acordo com a granilha e o corante que são colocados na sua composição (se for utilizado cimento branco).

#### a) Regularização de base para granilite

É feita com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, não devendo ser alisada com a colher de pedreiro mais sim desempenada, para ficar com uma superfície áspera onde o granilite irá aderir com maior intensidade.

#### b) Pasta de granilite

É constituída de uma argamassa composta de pequena carga de pedra (granito, mármore ou quartzo, cimento e corantes. O cimento poderá ser comum ou branco, a espessura é de 12 a 15mm.

Assim como o cimentado, o granilite também precisa da ajuda das juntas de dilatação para não sofrer retração. Portanto a sua aplicação deve ser precedida da colocação das juntas de dilatação constituídas por tiras de plástico fixadas no contrapiso com nata de cimento.

A argamassa de granilite é aplicada no contrapiso com colher de pedreiro e regularizada com régua de alumínio.

Após dois dias da colocação do granilite, a argamassa já está apta para receber o primeiro polimento. O polimento é executado com máquina com emprego de água e abrasivos de granulação 40, 80 e 160 progressivamente. Após o primeiro polimento, as superfícies serão estucadas com mistura de cimento comum ou branco e corantes (para tirar pequenas falhas). O polimento final será a máquina com emprego de água e abrasivos nº 220. Os rodapés, peitoris etc.... serão polidos a seco com máquina elétrica portátil.

As juntas de dilatação devem formar quadros de no máximo 1,50 x 1,50m.

## 1.5. SUPER-ESTRUTURA

### 1.5.1 Generalidades:

1.5.1.1 Na execução da estrutura de concreto armado, serão obedecidas rigorosamente as prescrições contidas nas normas NB 1/18 (NBR 6118), NB-5/78 (NBR 6120), NB 11/51 (NBR 7190) e NB 14/86 (NBR 8800), em suas redações mais recentes.

1.5.1.2 A estrutura deverá ser executada em total obediência aos desenhos de detalhes de formas e armaduras, integrantes do projeto respectivo. Se no decorrer da construção, forem constatadas divergências entre os elementos que integram os projetos de estrutura e de arquitetura, prevalecerá em cada caso, aquele que a Fiscalização julgar mais conveniente.

A estrutura deverá apresentar 02 (dois) tipos de acabamentos, respectivamente em concreto aparente ou a revestir, tudo rigorosamente de acordo com as indicações constantes dos desenhos integrantes do projeto de arquitetura e respectivos detalhes

## **1.6 COBERTURA:**

### **1.6.1 Normas:**

O projeto da estrutura da coberta obedecerá, no que for aplicável, às seguintes normas da ABNT:

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

NB 11/51 – Cálculo e execução da estrutura de madeira (NBR-7190);

NB 14/86 – Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites, NBR-8800);

NB 344/81 – Coberturas (NBR-5720)

### **1.6.2 Telha de alumínio:**

A cobertura será de telha de alumínio, na cor branco, com enchimento de poliuretano (isolante termo acústico).

A inclinação será conforme projeto e é variável.

#### **1.6.2.1 Cuidados durante a instalação:**

A aplicação das telhas metálicas termoacústicas deve ser feita após a execução da estrutura do edifício e da subestrutura da cobertura. Durante a execução do serviço é necessário tomar alguns cuidados como, por exemplo, o recobrimento das telhas para evitar goteiras e a inclinação mínima adequada em função da extensão do telhado.

Não é recomendado que o produto fique estocado no canteiro de obras por muito tempo, já que as telhas duplas são frágeis ao impacto e às intempéries, além de altamente inflamáveis no caso de produtos compostos por poliuretano. Por isso, é importante programar com o fornecedor para que a entrega dos materiais seja feita de acordo com o cronograma físico da obra, pouco tempo antes da execução da cobertura.

#### **1.6.2.2 Logística**

As telhas metálicas termoacústicas são transportadas paletizadas ou em lotes firmemente amarrados, de forma a evitar danos e grandes impactos. Os produtos também devem estar cobertos com lonas ou plásticos para não entrar em contato com a chuva ou danificar o acabamento superficial da telha, principalmente se for pintada.

No recebimento do material, deve-se verificar se as telhas entregues correspondem às especificações solicitadas e se houve algum dano ao produto durante o transporte. Outro ponto importante é evitar flexão ou torção das telhas durante a descarga e não as colocar em contato direto com o solo. Caso o local de estocagem seja descoberto, é preciso proteger os materiais contra intempéries.

### 1.6.2.3 Normas técnicas

Ainda não existem normas técnicas específicas que orientem a fabricação, transporte e instalação de telhas metálicas termoacústicas. No entanto, alguns materiais que compõem o sistema são normatizados. Como é o caso do alumínio que, quando usado como telha, seja termoacústica ou não, obedece a NBR 7823, que determina as propriedades mecânicas das chapas. As telhas de aço revestido com seção ondulada e seção trapezoidal também possuem legislação própria e atendem às normas NBR 14513 e NBR 14514, respectivamente. Cada isolante também possui uma legislação específica para a sua utilização.

### **1.6.3 Estrutura metálica**

A estrutura metálica deverá obedecer as especificações do projeto estrutural.

### **1.6.4. Recomendações diversas**

- 1.6.4.1. O trânsito no telhamento durante a execução dos serviços será sempre sobre tábuas colocadas no sentido longitudinal e transversal, não sendo permitido pisar diretamente nas telhas ou chapas.
- 1.6.4.2. As tábuas serão dispostas de tal forma que as cargas se transmitam para as peças da estrutura e não para as telhas ou chapas.
- 1.6.4.3. Os rufos, quer horizontais quer acompanhados a inclinação da cobertura, serão constituídas por elementos embutidos na alvenaria e não solidárias com as chapas. Nos rufos inclinados, junto ao paramento vertical, haverá sempre uma crista de onda e não uma cola. Se executado em concreto, o rufo receberá tratamento de cura e posteriormente tratamento de cura e posteriormente impermeabilizante.
- 1.6.4.4. Para o transporte, armazenamento e transporte vertical, deverão ser obedecidas todas as recomendações do fabricante das telhas.

## **1.7 ESQUADRIAS:**

### **1.7.1 Esquadrias de alumínio:**

1.7.1.1 Todos os serviços de serralharia em alumínio, serão executados segundo técnica específica e deverão obedecer rigorosamente os respectivos detalhes.

1.7.1.2 Verificar medidas na obra.

1.7.1.3 Referência para perfis de alumínio linha Gold.

1.7.1.4 Perfis e acessórios serão de primeira qualidade.

1.7.1.5 Fechos, Conchas e Puxadores: serão de primeira qualidade.

1.7.1.6 Anodização na cor bronze, linha Gold, especial contra maresia.

1.7.1.7 Aplicar massa de vedação nos cortes a 45°. dos contra-marcos e esquadreamento com a estrutura e outros elementos.

1.7.1.8 Os parafusos auxiliares deverão desaparecer após a montagem das esquadrias.

1.7.1.9 Cortar as guarnições de borracha com acréscimo, prevendo que encolham depois de colocados.

1.7.1.10 Todas as peças deverão estar em perfeito funcionamento.

1.7.1.11 Garantia de 05 (cinco) anos.

Todos os serviços de serralharia serão executados segundo técnica para trabalho nesse gênero e obedecerão às indicações constantes dos respectivos desenhos.

Colocação das Esquadrias: deverão ser atendida as seguintes recomendações:

a) Colocação nos vãos e locais preparados inclusive fixar os respectivos chumbadores e marcos.

b) Nivelamento das esquadrias e seu perfeito funcionamento depois de definitivamente fixada.

c) Os acessórios serão colocados após a conclusão dos serviços de argamassa e revestimento ou protegidas até que se conclua toda a obra.

### **1.7.2 Ferragens:**

1.7.2.1 Todas as ferragens para esquadrias de madeira, serralharia, armários, balcões, guichés, etc., serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento.

- 1.7.2.2 As ferragens serão de latão ou em liga de *samak* (liga de alumínio, cobre, magnésio e zinco), com partes de aço. O acabamento final será cromado.
- 1.7.2.3 As ferragens, principalmente as dobradiças, serão suficientemente robustas, com as seguintes informações técnicas:
- a) Tipo: Dobradiça de ferro com pino e bolas de ferro e acabamento cromado;
  - b) Tamanho: 3"x 2.1/2";
  - c) Altura: 70mm;
  - d) Largura: 63mm;
  - e) Espessura: 2,4mm
  - f) Parafusos: 6 de 7/8" x 7".
- 1.7.2.4 As fechaduras serão do tipo externa de 45mm, espelho oval em aço inox, cilindro monobloco em latão cromado e maçaneta francesa, com regulagem milimétrica.
- 1.7.2.5 As ferragens obedecerão as Normas da ABNT.
- 1.7.2.6 As maçanetas das portas e as fechaduras compostas apenas de entradas de chaves, salvo condições especiais, serão localizadas a 105 cm do piso acabado.
- 1.7.2.7 A lubrificações das ferragens só poderá ocorrer com o emprego de grafite em pó.
- 1.7.2.8 As maçanetas das portas de acesso aos ambientes serão do tipo alavanca;
- 1.7.2.9 As fechaduras dos boxes dos banheiros serão do tipo tranqueta fácil.

### **1.7.3 Vidros:**

- 1.7.3.1 Os vidros obedecerão ao prescrito pela ABNT, especialmente nos seguintes documentos:
- a) NB-226/88 – Projeto, execução e aplicação do vidro na construção civil (NBR-7199);
  - b) NB- 88/88 – Vidro na construção civil (NBR-7210);
- 1.7.3.2 Apesar de ser admitido na NB-226/88 (NBR-7199), a Fiscalização não admite o emprego de massa de vidraceiro no assentamento da vidraçaria.
- 1.7.3.3 Os vidros a serem empregados serão do tipo verde 6mm, liso e nas esquadrias terão que obedecer as seguintes espessuras mínimas:

Semiperímetro:

Até 150cm.....06mm

Até 250cm.....08mm

Até 350cm.....a definir.

- 1.7.3.4 O assentamento das lâminas será sempre de acordo com os detalhes. Para a perfeita calafetação será empregada massa elástica especial, comprimida com baguetes, canaletas de borracha ou equivalente, de acordo com tipo de vidro e material das esquadrias.
- 1.7.3.5 No dimensionamento das chapas de vidro deverão ser dadas as folgas compatíveis com as dilatações por elevação de temperatura.
- 1.7.3.6 Todos os vidros serão inspecionados pela Fiscalização, antes do seu emprego, sendo refugados todos aqueles que não estiverem dentro das especificações e retirados imediatamente do local da obra.

#### **1.7.4 Impermeabilizações:**

- 1.7.4.1 Os serviços obedecerão rigorosamente aos procedimentos previstos e às normas da ABNT, no que for aplicável:
- a) CB- 113/86 – Materiais e sistemas de impermeabilização (NBR-9684)
  - b) NB- 279/90 – Seleção da impermeabilização;
  - c) NB- 987/85 – Elaboração de projetos de impermeabilização (NBR-9575);
  - d) NB-1308/85 – Execução de impermeabilização (NBR-9574);
- 1.7.4.2 Disposições diversas:
- 1.7.4.3 Durante a realização da impermeabilização, será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos, de pessoas ou operários estranhos àqueles serviços.
- 1.7.4.4 Nas impermeabilizações com asfalto ou elastômeros, será terminantemente proibido o uso de tamancos, ou sapatos de sola grossa.
- 1.7.4.5 As impermeabilizações só poderão ser aplicadas em superfícies limpas, firmes, resistentes e secas, apresentado ângulos e cantos arredondados.
- 1.7.4.6 Serão adotadas medidas especiais de segurança contra o perigo de intoxicação ou inflamação por fases, quando da execução de trabalhos de impermeabilização betuminosa ou de elastômeros, em ambientes confinados (caixas d'água, subsolos, sanitárias de pequenas dimensões, etc), devendo-se assegurar ventilação suficiente e proibindo-se a aproximação de chamas, brasa de cigarro, etc. Nesse sentido será o pessoal obrigado ao uso de máscara especial, bem como ao emprego exclusivo de equipamento elétrico garantido contra centelhas, quer em lâmpadas, quer em fios.
- 1.7.4.7 Quando as condições locais tornarem aconselhável o emprego de sistema diverso do previsto nas especificações constatadas pela FISCALIZAÇÃO, será adotado aquele mais adequado, ao caso, mediante prévios entendimentos entre o CONSTRUTOR e a FISCALIZAÇÃO.
- 1.7.4.8 As impermeabilizações serão executadas por empresa especializada que ofereça garantia dos produtos e trabalhos a realizar. Caberá ao CONSTRUTOR fazer prova perante à FISCALIZAÇÃO, de que a firma responsável pelo serviço de

impermeabilização é aplicadora autorizada dos fabricantes dos produtos especificados.

1.7.4.9 Somente após todo o material necessário ser conferido pela FISCALIZAÇÃO no depósito da obra, é que poderão ser iniciados os serviços de impermeabilização.

#### **1.7.5 Brises:**

1.7.5.1 Os brises serão Hunter Douglas SL4, na cor cinza ou similar.

1.7.5.2 É um sistema de brise com ângulo fixo, composto por um painel com cantos arredondados modular liso ou microperefurado, fixado em porta-painel simples que proporciona um ângulo de incidência da luz do sol de 45°.

#### **1.7.6 Bancadas:**

1.7.6.1 Bancadas da copa: serão granito preto e cuba de aço inox e serão fixas.

Bancadas dos WCB masculino e feminino serão de granito na cor preta e cuba embutida oval na cor branca.

1.7.6.2 As especificações particulares estão presentes no projeto de detalhes.

#### **1.7.7 Acabamentos e arremates:**

1.7.7.1 Soleiras:

(a) De Granilite: executar conforme as especificações do piso granilite, com juntas em vidro, salvo especificação em contrário.

1.7.7.2 Peitoril de concreto:

Executar em todo os vãos das esquadrias baixas, com largura de 18cm e espessura de 2cm. Na face externa terá inclinação para caimento da chuva e pingadeira.

1.7.7.3 Elementos em Granito:

##### **Bancadas:**

Serão de granito na cor preta. Quanto à fixação na alvenaria, seguir como abordado abaixo:

(a) Em alvenaria de tijolo: engastar 3cm na parede, utilizando também as barras de ferro com perfil em “L”. Conforme indicação em projeto, a bancada será apoiada em montante de alvenaria.

(b) Em alvenaria de gesso: engastar 1cm no gesso, utilizando barras de ferro intercaladas.

(c) As bancadas/balcões terão rodamão e testeira indicadas em projeto.

### Divisórias para boxes, sanitários e chuveiros:

Serão em granito padrão na cor preta, como especificado no projeto de detalhes. As mesmas serão engastadas 3cm, tanto na alvenaria como no piso, além de terem sua fixação reforçadas por ferragens cromadas de primeira qualidade, próprias para o fim a que se destinam: junção de peças de granito, dobradiças de portas, etc.

#### 1.7.7.4 Cantos de Alumínio:

Será do tipo ortogonal, com abas em torno de 1/2".  
Deverão ser instalados cantos de alumínio em todas as quinas de paredes.

## **1.8 HIDRO-SANITÁRIO: APARELHOS, LOUÇAS E METAIS**

### **1.8.1. Considerações gerais**

A colocação será executada por profissionais especializados, nas posições indicadas no projeto de arquitetura, com especial atenção às indicações do projeto de hidrosanitário.

- 1.8.1.1. As instalações hidráulicas e sanitárias serão executadas de acordo com as Normas da ABNT e de acordo com o projeto a ser fornecido. Deverá ser utilizada nos serviços, mão-de-obra de alto padrão técnico. Todos os materiais básicos componentes, aparelhos e equipamentos a serem instalados deverão atender aos padrões de fabricação e aos métodos de ensaio exigidos pela ABNT.
- 1.8.1.2. As especificações dos materiais deverão ser seguidas rigidamente, cabendo única e exclusivamente à FISCALIZAÇÃO, definir, aceitando ou não, os tipos, marcas e fabricantes não expressamente citados nesta Especificação, no projeto e na lista de materiais.
- 1.8.1.3. As especificações dos serviços deverão ser seguidas rigidamente, devendo ser completadas, em caso de eventual omissão, pelo prescrito nas Normas Brasileiras pertinentes. Qualquer alteração que se fizer necessária deverá ser submetida à apreciação da FISCALIZAÇÃO, para sua devida provação ou não.
- 1.8.1.4. A denominação genérica “instalação hidráulico-sanitárias” abrange os seguintes itens:
  - Rede de esgotos primários, secundários, ventilação e águas pluviais.
  - Sistema de recalque de água
  - Distribuição de água fria .
  - Subcoletores de esgotos sanitários e condutores de águas pluviais (rede horizontal).
  - Ramais de descarga de todos os aparelhos e peças.
  - Fornecimento e assentamento de aparelhos e peças

## **1.8.2. Memorial descritivo do projeto**

### 1.8.2.1 Água Potável:

O abastecimento d'água será interligado ao prédio previsto no projeto arquitetônico. A tubulação e as conexões serão em tubo de PVC rígido, solda para água fria.

São embutidos os trechos: entrada d'água, recalque, ladrão e limpeza, descida de AF para consumo e também as conexões terminais para colocação de torneiras, ligação de lavatório, etc.

As torneiras, ligações flexíveis para lavatórios, ligação para vaso sanitário, chuveiros, as válvulas e sifões dos lavatórios e pias serão metálicos.

### 1.8.2.2 Águas Pluviais:

O recolhimento de águas pluviais será feito por canaletas localizadas no piso, em concreto impermeabilizadas manta líquida. A locação das canaletas será conforme projeto de arquitetura.

A rede será de tubo de PVC rígido, soldável, profundidade mínima 0,50 m, a água será lançada na rede pluvial, nas sarjetas das vias públicas.

Quando a situação da rede externa ou o lançamento na sarjeta não permitir profundidade de 0,50m, o tubo deverá ser envolvido em concreto, além do enchimento da areia.

O dimensionamento dos tubos deverá ser realizado pelo responsável técnico pelo projeto de instalações hidrossanitárias e de drenagem pluvial.

### 1.8.2.3 Esgoto:

Os ramais internos serão encaminhados às caixas de passagem ou de gordura (inspeção) de onde partirão ou sub-coletores externos, tubos de PVC rígido, para o esgoto primário.

Os efluentes dos esgotos serão lançados e rede coletora existente.

O esgoto primário interno será em tubos e conexões de PVC rígido com ponta e bolsa, próprios para esgoto primário, segundo as especificações.

Os pontos de inspeção serão executados na extremidade de tubulação, dentro de caixa de alvenaria, fechada com caixilho c/ tampa cega metálica, ou com tampa de concreto quando a inspeção estiver no passeio.

O esgoto secundário será em tubo PVC rígido com ponta e bolsa soldável, segundo as especificações.

As caixas e ralos sinfonados serão em PVC, porém com caixilhos e grelhas metálicas.

- Caixa sinfonada de PVC 150 mm com saída de 50 mm.

- Idem 150 mm, saída de 75 mm ( sete entradas )

- Idem 250mm, saída de 75mm ( Gordura )

- Grelha e caixilho quadrado metálico cromado, 150 mm x 150 mm com encaixe redondo para caixa sinfonada de PVC 150 mm

- A subida de ventilação será em tubo de PVC de 75mm e 50mm , devendo ir até 1m acima do telhado.

1.8.2.4 Peças de louças sanitárias, metais e acessórios serão da marca Deca, Ideal, Standard, Celite ou similar:

a) Os vasos sanitários serão de louça na cor especificada no projeto, com sifão interno, fixados com parafusos de metal não ferroso com entrada d'água vedada com bolsa de borracha e canopla de metal cromado; a ligação de entrada d'água da parede ao vaso deverão ser metálica, cromada.

b) Os lavatórios serão de louça, de primeira qualidade.

- Ligação flexível metálica
- Sifão de copo metálico cromado
- Torneira cromada
- Válvula metálica cromada

c) Pia da cozinha: o bojo será retangular em aço inoxidável.

- Torneira cromada para bancada
- Sifão de copo metálico cromado
- Válvula metálica com grelha móvel

d) Os mictórios serão de louça, de primeira qualidade

- Válvula metálica.

e) Papeleira será metálica, fixada com parafusos.

f) Saboneteira será metálica, fixada com parafusos.

1.8.2.5 Pontos isolados:

a) Torneira para jardim, cromada, ( 1/2 )

b) Os registros de gaveta serão de bronze, colocados de acordo com as dimensões e localização do projeto, c/ canopla de metal cromado.

1.8.2.6 As tubulações de alimentação dos hidrantes de combate a fogo serão em aço galvanizado, com rosca e luva, embutidas em alvenaria, juntamente com as caixas para hidrantes e mangueiras de incêndio, conforme projeto específico a ser fornecido.

## **1.9 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS/LOGICA/ESTABILIZADA**

### **1.9.1. Considerações gerais**

1.9.1.1 Os projetos elétrico, rede lógica e estabilizada a ser fornecido, bem como as instalações serão executadas de acordo com a NBR – 5410, originária de NB-3 da ABNT e deverão utilizar, nos serviços, mão-de-obra de alto padrão técnico. Todos os materiais básicos componentes, aparelhos e equipamentos a serem instalados deverão atender aos padrões de fabricação e aos métodos de ensaio exigidos pela ABNT e especificações complementares da companhia energética local.

1.9.1.2 As especificações dos materiais deverão ser seguidas rigidamente, cabendo única e exclusivamente à FISCALIZAÇÃO, tipos, marcas e fabricantes não expressamente citados nesta Especificação, no projeto e na lista de materiais.

1.9.1.3 As especificações dos serviços deverão ser seguidas rigidamente, devendo ser completadas, em caso de eventual omissão, pelo prescrito nas Normas Brasileiras pertinentes. Qualquer alteração que se fizer necessária deverá ser submetida à apreciação da Fiscalização, para a sua devida aprovação ou não.

1.9.1.4 A denominação genérica Instalação Elétrica abrange os seguintes itens:

- Entrada e medição, corresponde à Energia elétrica e telefônica
- Quadros de distribuição de circuitos e respectivos cabos alimentadores.
- Distribuição de circuitos de iluminação e tomadas
- Distribuição de circuitos da força matriz
- Distribuição de tubulações de telefonia
- Fornecimento e colocação de luminárias internas e externas.
- Instalação de aparelhos especiais.
- Transformador.
- Rede lógica ( voz e dados )
- Rede estabilizada.

## **1.9.2. Memorial descritivo do projeto**

### 1.9.2.1 Entrada e medição

O ramal de serviço (de responsabilidade da concessionária) irá até poste a ser instalado em local a ser determinado pela fiscalização. Este ramal será aéreo. O ramal de entrada e a medição serão em baixa tensão, instalados em mureta de alvenaria.

### 1.9.2.2 Alimentador Geral

Do disjuntor automático, ou chave blindada, instalados no quadro de medição, sairão os cabos alimentadores do tipo para uso ao tempo em dutos subterrâneos de PVC rígido, rosqueável, envolvidos por concreto no traço 1:3:5 (cimento, areia e brita), com 5 cm de espessura enterrado numa cava de 0,50 m de profundidade, indo até um dos quadros de distribuição de circuitos.

Cabo condutor, de cobre, têmpera mole, com isolamento para 1000 V, tipo sintenax temperatura serviço 70C, seções de 4mm<sup>2</sup> e 12mm<sup>2</sup>.

A entrada e a medição obedecerão rigorosamente aos padrões da fornecedora de energia ou da concessionária local .

### 1.9.2.3 Quadros

A alimentação entre quadros no 1º piso também será através de dutos subterrâneos e cabos sintenax.

Os prédios terão quadros de distribuição com disjuntores termomagnéticos, sendo um para cada circuito e um disjuntor geral tripolar,

conforme projeto. Em todos os prédios junto à medição, haverá um disjuntor ou chave blindada de corrente nominal, e n.º de pólos de acordo com as exigências da fornecedora ou da concessionária local.

- Quadros de distribuição: com parafusos e barramento.
- Disjuntores: tipo “quick-lag” (com suporte e parafusos) de 15A a 40A(220V) monopolares, de 30A a 40A (220V) bipolares e de 30A a 100A (220V) tripolares.

#### 1.9.2.4 Circuitos parciais:

De cada quadro de distribuição partirão os circuitos distribuidores para iluminação e tomadas. Cada circuito será protegido por um disjuntor tipo termomagnético. Toda a rede de distribuição e alimentação será tubulada em eletrodutos de PVC rígido rosqueável, sendo que nos locais sujeitos à umidade serão usados cabos tipo sintenax.

- Cabo condutor de cobre, têmpera mole, com isolamento para 750V, de Firevinil Antiflan, temperatura de serviço 70° C, seção de 4mm<sup>2</sup> a 95mm<sup>2</sup>.
- Fio condutor de cobre nu, têmpera mole, seção de 1,5 ml a 6 ml.
- Fio condutor de cobre nu, têmpera mole, isolamento para 750V.

#### 1.9.2.5 Iluminação

A iluminação das salas de aula e demais dependências será feita com lâmpadas fluorescentes, conforme projeto, e a iluminação das áreas externa será feita com lâmpadas incandescentes.

- Luminárias: para iluminação fluorescente serão em calhas, tipo prisma, perfil de aço, proteção anti-corrosiva, acabamento em esmalte.
- Lâmpadas de 20W a 40” tonalidade luz do dia, base para encaixa bipino.
- Soquete com ação telescópica para evitar queda de lâmpadas, contato por pressão, grande durabilidade e resistência mecânica, isento de corrosão nos contatos e trincas no corpo.
- Reatores simples ou duplo de partida rápida, carcaça revestida interna e externamente, com base anti-corrosiva.
- Para iluminação incandescente, deverão ser usadas luminárias tipo arandela, fixados pilares, através de suportes e parafusos, de acordo com detalhe e dimensões do projeto.

#### 1.9.2.6 Tubulação

- a) Eletrodutos e curvas de PVC rígido rosqueável, fornecidos com luva, rosca gás nas extremidades e eletrocalhas no percurso das tubulações.
- b) Caixa de embutir quadrada de 20x20, chapa 18, ferro prato, 2 orelhas para fixação e parafusos com “knock-out” par eletrodutos de até 1” tampa cega.
- c) Caixa estampada de embutir, 4x4” – octogonal, 4x4” – quadrada, 3x3” – hexagonal 2x4” – retangular, de ferro preto, com duas orelhas para fixação e respectivos parafusos 3” – hexagonal e 2x4” – retangular, de ferro preto, com duas orelhas para fixação e respectivos parafusos com “know-out” para eletroduto de até 1”.

#### 1.9.2.7 Diversos

a) Interruptor de 1, 2 ou 3 seções tipo silencioso, com teclas de embutir, unipolar, 220V/10A, com placa em poliestireno cinza de alto impacto.

b) Tomadas: serão monofásicas, com espelhos

Tomada aparente na parede, tipo universal, com haste, para pinos chatos e redondos, 220V-15A, monopolar com placa de poliestireno de alto impacto.

#### 1.9.2.8 Comunicação e sonorização.

Em todos os pavimentos serão instalados:

Pontos para telefone na Secretaria, Diretoria e demais ambientes administrativos, inclusive auditório.

#### 1.9.2.9 Execução.

Para os detalhes de execução deve ser obedecido o projeto, as especificações e a lista de material fornecida com o projeto elétrico.

1.9.2.10 Toda a fiação deverá ser submetida ao teste de continuidade; os últimos pontos de luz de cada circuito deverão ser testados quanto à voltagem e amperagem disponíveis, estando as demais luminárias acesas, permitindo-se uma queda máxima de 4%. As tomadas de 110 e de 220 volts deverão ser testadas por voltímetros para maior certeza de sua produção. Os motores e aparelhos, deverão ser testados quanto ao seu isolamento para carcaça e para terra, por meio de Megger ou ohmímetro.