

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo .....	01
2. Execução dos Serviços .....	02
3. Normas e Práticas Complementa- res .....	06

---

### 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de água fria.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no canteiro de obras ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente acreditado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos, constituir-se-á basicamente no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto.

Os tubos de PVC, aço e cobre deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar em baixo suportará o peso colocado sobre ele.

### b) Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### b.1) Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento,

levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações através de elementos estruturais deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### b.2) Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### b.3) Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

#### b.4) Instalação de Equipamento

Todos os equipamentos com bases ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### b.5) Meios de Ligação

##### - Tubulações de Aço

##### Rosqueadas

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador ou fita à base de resina sintética própria para vedação.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

#### Soldadas

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de "bocas-de-lobo", ou "curvas de miter". As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### - Tubulações de PVC

##### Rosqueadas

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

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

- para juntas com possibilidade de

futura desmontagem. usar fita de vedação à base de resina sintética;

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

#### Soldadas

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

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

#### Com Juntas Elásticas

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

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a ser encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1/2 polegada;



madamente 1 cm.

#### - Tubulações de Cobre e suas Ligas

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de cobre e suas ligas dever-se-á:

- cortar o tubo no esquadro, escariar lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;

- limpar com escova de aço, lixa fi na ou palhinha de aço a bolsa da conexão e a ponta do tubo;

- aplicar a pasta de solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser soldada fi que completamente coberta pela pasta e remova o excesso de fluxo;

- aquecer o tubo e a conexão, asfas tar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deve rá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;

- remover o excesso de solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.

#### - Tubulações de Ferro Fundido

##### Com Junta Elástica

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de ferro fundido, de ver-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;

- colocar o anel de borracha no inte rior da bolsa;

- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de pene tração na bolsa;

- aplicar lubrificante adequado na

superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;

- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se a ponta atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;

- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

##### Com Junta Rígida de Massa Epoxi

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa.

Na parte superior, será deixado um es paço correspondente a cerca de 10mm de profundidade, que é preenchido com massa epoxi.

##### Com junta de chumbo

A junta de chumbo será confeccionada com chumbo e corda alcatroada. Inicial mente, as pontas e bolsas dos tubos serão limpas e verificar-se-á se não estão úmidas, o que impediria a ade rência do chumbo às paredes dos tubos. Para a execução da junta, a cor da alcatroada será enrolada na ponta do tubo a ser rejuntado e recalcada na bolsa do outro, obtendo-se assim a veda ção interna da junta.

Em seguida, será feita a vedação exter na da junta, com o cachimbo de barro, sendo que entre as vedações interna e externa deverá ficar um espaço vazio, que será preenchido pelo chumbo.

Após a retirada da corda alcatroada, o chumbo será rebatido.

#### b.6) Proteção de Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber pro

teção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### b.7) Pintura em Tubulações Metálicas

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura.

A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros.

Será de responsabilidade de Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### c) Recebimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

##### c.1) Teste em Tubulação Pressurizada

Esta prova será feita com água sob

pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm<sup>2</sup>. A duração de prova será de 6 horas pelo menos.

Este teste será procedido em presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão das obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da Fiscalização.

#### c.2) Geral

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização.

Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro e que atue no interior dos condutos durante 1 hora, no mínimo.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de água fria deverá atender

também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-5626 - Instalações prediais de água fria - Procedimento
- . NBR-5668 - Desempenho de caixas de descarga - Procedimento
- . NBR-5669 - Desempenho de válvula de descarga em instalações prediais de água fria - Procedimento
- . NBR-5651 - Recebimento de instalação predial de água fria - Especificação

- Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 05.01 - Água Fria
- . Prática de Especificação 05.01 - Água Fria

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	06

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de água quente.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no canteiro de obras ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente acreditado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;

- verificação da quantidade da remessa;

- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;

- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto.

Os tubos de aço e cobre deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar em baixo suportará o peso colocado sobre ele.

### b) Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### b.1) Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento,

levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações através de elementos estruturais deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### b.2) Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### b.3) Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

#### b.4) Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com bases ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos, deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### b.5) Meios de Ligação

##### - Tubulações de Aço

##### Rosqueadas

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevenindo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador ou fita à base de resina sintética própria para vedação.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

#### Soldadas

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de "bocas-de-lobo" ou "curvas de miter". As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### - Tubulações de Cobre e suas Ligas

Com junta soldada, por processo de capilaridade:

- cortar o tubo no esquadro, escariá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;

- limpar com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço a bolsa da conexão e a ponta do tubo;

- aplicar a pasta de solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser soldada fique completamente coberta pela pasta e remova o excesso de fluxo;

- aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;

- remover o excesso de solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.

Com junta soldada, por processo de capilaridade, com soldagem branda:

- valem as mesmas considerações e procedimentos acima, porém o aquecimento se fará com temperatura acima de 320°C.

#### b.6) Proteção de Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### b.7) Pintura em Tubulações Metálicas

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura para fácil identificação. As cores das tubulações seguem a NB-54.

A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três de

mãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros.

Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### b.8) Isolamento das Tubulações de Água Quente

Toda a tubulação de água quente, embutida, aérea ou enterrada, deverá ter isolamento térmico externo.

O isolamento deverá ser aplicado sobre a superfície metálica, limpa, sem ferrugem, óleo, graxa ou qualquer outra impureza.

O isolamento térmico da tubulação deverá ser adequado ao local, de maneira a manter a temperatura da água constante ao longo da tubulação.

O tipo do material do isolamento e o modo de sua aplicação deverão obedecer às especificações de materiais e serviços constantes no memorial de projeto das instalações.

O isolamento da tubulação aérea deverá ser protegido contra infiltração de água, por meio de um invólucro impermeável adequado.

#### c) Recebimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

#### c.1) Teste em Tubulação Pressurizada

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização a menos de 1 kg/cm<sup>2</sup>. A duração da prova será de 6 horas pelo menos.

Este teste será procedido na presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão das obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado na presença da Fiscalização.

#### c.2) Geral

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização.

Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro e que atue no interior dos condutos durante 1 hora, no mínimo.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.



### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de água quente deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-7198 - Instalações prediais de água quente
- Práticas DASP
  - . Prática de Execução 00.00 - Geral
  - . Prática de Projeto 05.02 - Água Quente
  - . Prática de Especificação 05.02 - Água Quente

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	07

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de drenagem de águas pluviais.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no canteiro de obras ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor, devidamente acreditado, para testemunhar os métodos de ensaios requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto.

Os tubos de PVC, aço e cobre deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar em baixo suportará o peso colocado sobre ele.

### b) Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### b.1) Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento,

levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações através de elementos estruturais deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### b.2) Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### b.3) Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

#### b.4) Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com bases ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### b.5) Meios de Ligação

##### - Tubulações de Aço

##### Rosqueadas

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As rosca dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio a propriado de sisal e massa de zarcão calafetador ou fita à base de resina sintética própria para vedação.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

#### Soldadas

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de "bocas-de-lobo", ou "curvas de miter". As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### - Tubulações de PVC

#### Rosqueadas

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

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

futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;

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

#### Soldadas

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

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

#### Com Juntas Elásticas

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

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

madamente 1 cm.

#### - Tubulações de Ferro Fundido

##### Com Junta Elástica

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de ferro fundido, de ver-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;
- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;
- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;
- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;
- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;
- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

##### Com Junta Rígida de Massa Epoxi

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa.

Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epoxi.

##### Com Junta de Chumbo

A junta de chumbo será confeccionada com chumbo e corda alcatroada, do mesmo modo que as juntas de asfalto para tubos cerâmicos, com rebatimento do chumbo após a retirada da corda grossa.

#### - Tubulações Cerâmicas

Com Junta de Asfalto e Estopa Alcatroada.

Antes de confeccionar as juntas, de ver-se-ão limpar as pontas e bolsas das manilhas e verificar se estas não estão úmidas, o que impediria a aderência do asfalto às paredes dos tubos.

Para a execução da junta, a estopa alcatroada será enrolada na ponta do tubo a ser rejuntado e recalçada na bolsa do outro, obtendo-se assim a vedação interna da junta.

Em seguida, será feita a vedação externa da junta, com o cachimbo de barro, sendo que entre as vedações interna e externa deverá ficar um espaço vazio, que será preenchido pelo asfalto.

##### Com Junta de Cimento e Areia

Antes de confeccionar as juntas, limpar as pontas e bolsas das manilhas.

A argamassa deverá ser executada na proporção de 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização. Depois de preparada deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa, as jun

tas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### - Canalizações de Concreto

As juntas das canalizações de concreto serão executadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3, ou outro traço aprovado pela Fiscalização.

A argamassa, depois de devidamente preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### b.6) Proteção de Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### b.7) Pintura em Tubulações Metálicas

Todas as tubulações metálicas aéreas,

exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura.

A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três de mãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros.

Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### c) Recebimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

#### c.1) Testes em Tubulações não Pressurizadas

Todas as canalizações da edificação deverão ser testadas com água sob pressão mínima de 60 KPA (6 M.C.A.) durante um período de 15 minutos.

Para as tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- o teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;

- a tubulação deverá estar assentada

com envolvimento lateral, porém sem o reaterro da vala;

- os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.

Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estar as juntas totalmente descobertas.

#### c.2) Teste em Tubulações Pressurizadas

No caso em que há tubulações pressurizadas na instalação, serão estas submetidas à prova com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização de 1 kg/cm<sup>2</sup>. A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas.

Este teste será procedido na presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento ou acabamento.

Após a conclusão das obras, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado na presença da Fiscalização.

#### c.3) Geral

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização.

Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo en

tregar, no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de drenagem de águas pluviais deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Disposições da ABNT

. NB-611 - Instalações prediais de águas pluviais

#### - Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral

. Prática de Projeto 05.03 - Drenagem de Águas Pluviais.

. Prática de Especificação 05.03 - Drenagem de Águas Pluviais



---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	08

---

### 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de esgotos sanitários.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no canteiro de obras ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente acreditado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;

- verificação da quantidade da remessa;

- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;

- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto.

Os tubos de PVC, aço e cobre deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar em baixo suportará o peso colocado sobre ele.

### b) Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### b.1) Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento,

levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações através de elementos estruturais deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### b.2) Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### b.3) Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo(berço), constituído por camada de concreto simples.

O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações de projeto.

#### b.4) Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com bases ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### b.5) Meios de Ligação

##### - Tubulações de Aço

##### Rosqueadas

O corte de tubulação de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevenindo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamentos.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio a apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador ou fita à base de resina sintética própria para vedação.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

#### Soldadas

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou oxiacetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de "bocas-de-lobo", ou "curvas de miter". As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### - Tubulações de PVC

#### Rosqueadas

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

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;

- usar tarraxas e cossinetes apropriados ao material;

- limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;

- para juntas com possibilidade de

futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;

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

#### Soldadas

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

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a ser soldadas com o auxílio de lixa adequada;

- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;

- distribuir adequadamente em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a ser soldadas;

- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

#### Com Juntas Elásticas

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido deverá-se:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a ser encaixadas, com auxílio de estopa comum;

- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;

- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;

- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente

madamente 1 cm.

#### - Tubulações de Cobre e suas Ligas

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de cobre e suas ligas dever-se-á:

- cortar o tubo no esquadro, escariá-lo e retirar as rebarbas, interna e externamente;

- limpar com escova de aço, lixa fina ou palhinha de aço a bolsa da conexão e a ponta do tubo;

- aplicar a pasta de solda, fluxo, na ponta do tubo e na bolsa de conexão, de modo que a parte a ser solda fique completamente coberta pela pasta e remova o excesso de fluxo;

- aquecer o tubo e a conexão, afastar o maçarico e colocar o fio de solda, solda de estanho, o qual deverá fundir e encher a folga existente entre o tubo e a conexão;

- remover o excesso da solda com uma escova ou com uma flanela, deixando um filete em volta da união.

#### - Tubulações de Ferro Fundido

##### Com Junta Elástica

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de ferro fundido, dever-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;

- colocar o anel de borracha no interior da bolsa;

- marcar na ponta do tubo, com um

traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;

- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;

- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;

- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

##### Com Junta Rígida de Massa Epoxi

Esse tipo de junta será executado com corda alcatroada, comprimida no espaço existente entre a parede externa da ponta do tubo e a parede interna da bolsa.

Na parte superior, será deixado um espaço correspondente a cerca de 10 mm de profundidade, que é preenchido com massa epoxi.

##### Com Junta de Chumbo

A junta de chumbo será confeccionada com chumbo e corda alcatroada, do mesmo modo que as juntas de asfalto para tubos cerâmicos, com rebatimento do chumbo após a retirada da corda grossa.

#### - Tubulações Cerâmicas

Com Junta de Asfalto e Estopa Alcatroada

Antes de confeccionar as juntas, dever-se-ão limpar as pontas e bolsas das manilhas e verificar se estas não estão úmidas, o que impediria a

aderência do asfalto às paredes dos tubos.

Para a execução da junta, a estopa alcatroada será enrolada na ponta do tubo a ser rejuntado e recalçada na bolsa do outro, obtendo-se assim a vedação interna da junta.

Em seguida, será feita a vedação externa da junta, com o cachimbo de barro, sendo que entre as vedações interna e externa deverá ficar um espaço vazio, que será preenchido pelo asfalto.

#### Com Junta de Cimento e Areia

Antes de confeccionar as juntas, deverão-se limpar as pontas e bolsas das manilhas. A argamassa deverá ser executada na proporção de 1:3 ou outro traço aprovado pela Fiscalização. Depois de preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### - Canalizações de Concreto

As juntas das canalizações de concreto serão executadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3, ou outro traço aprovado pela Fiscalização.

A argamassa, depois de devidamente preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente en-

te entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira.

Durante a cura da argamassa as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

#### b.6) Proteção de Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### b.7) Pintura em Tubulações Metálicas

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura.

A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

res.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros.

Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### c) Recebimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

##### c.1) Testes em Tubulações não Pressurizadas

Todas as canalizações da edificação deverão ser testadas com água ou ar comprimido. No ensaio com água, a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deverá exceder a 60 KPA (6 M.C.A.); a pressão será mantida por um período mínimo de 15 minutos. No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPA (3,5 M.C.A.); a pressão será mantida por um período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

Após a instalação dos aparelhos sanitários, serão submetidas à prova de fumaça sob pressão mínima de 0,25 KPA (0,025 M.C.A.), durante 15 minutos.

Para as tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- o teste deverá ser feito preferen

cialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;

- a tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém sem o reaterro da vala;

- os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.

Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estar as juntas totalmente descobertas.

##### c.2) Teste em Tubulação Pressurizada

No caso em que há tubulações pressurizadas na instalação, serão estas submetidas à prova com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização a menos de 1 Kg/cm<sup>2</sup>. A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas.

Este teste será procedido na presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão das obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado na presença da Fiscalização.

##### c.3) Geral

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização.

Durante a fase de testes, a Contrata

da deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro e que atue no interior dos condutos durante 1 hora, no mínimo.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de esgotos sanitários deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-7229 - Norma para construção instalação de fossas sépticas
- . NBR-7367 - Execução de redes coletoras enterradas de esgotos com tubos e conexões PVC rígido de seção circular

- Disposições da ABNT

- . NB-19 - Instalações prediais de esgotos sanitários

- Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 05.04 - Esgotos sanitários
- . Prática de Especificação 05.04 - Esgotos sanitários.



---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	03

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de coleta e disposição de resíduos sólidos.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no canteiro de obras ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor, devidamente acreditado, para testemunhar os métodos de ensaios requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições observadas, serão rejeitados.

Os materiais e equipamentos sujeitos a oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto.

Deverão ser tomados cuidados especiais, quando os materiais forem empilhados, verificando se a peça que ficar em baixo suportará o peso colocado sobre ela.

### b) Processo Executivo

Antes do início da montagem, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar sua compatibilidade com a obra.

A montagem deverá ser executada com dimensões indicadas no projeto e confirmadas no local da obra.

#### b.1) Dutos de Queda

Os dutos de queda embutidos em alvenaria deverão ser colocados simultaneamente com a sua execução.

Deverão ser solidamente assentes na alvenaria, com auxílio de braçadeiras de ferro, tomando-se o cuidado de deixar folga nos encaixes entre os tubos, a fim de compensar os efeitos de dilatação dos tubos e da movimentação da estrutura da edificação.

As portinholas serão colocadas conforme indicado em projeto, de modo que fiquem perfeitamente adaptadas aos paramentos das paredes.

#### b.2) Equipamentos

Antes da montagem dos equipamentos, todos os serviços de construção civil, como bases de concreto, furos para chaminé e outros deverão estar

concluídos.

Os equipamentos deverão ser montados conforme indicado em projeto.

c) Recebimento

Os testes para recebimento das instalações serão os de verificação visual quanto ao acabamento dos serviços e de funcionamento dos dutos de queda e incinerador. Serão verificados também vazamentos de fumaça no incinerador e na chaminê, bem como a eficiência da chaminê e dos isolamentos térmicos.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de coleta e disposição de resíduos deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Disposições da ABNT

. EB-558 - Recipientes padronizados para lixo

- Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral

. Prática de Projeto 05.05 - Resíduos sólidos

. Prática de Especificação 05.05 - Resíduos sólidos

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	10

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações elétricas.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do Contratante. Neste caso o fornecedor deve avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos consistir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- conferir as quantidades;
- verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
  - . estocagem em local abrigado - materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas e outros;
  - . estocagem ao tempo - tubos de PVC, tubos galvanizados, transformadores

(quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Entrada e Medição de Energia

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, ligados definitivamente à rede pública, em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local.

A execução da instalação de entrada de energia deverá obedecer aos padrões da concessionária de energia elétrica local. A Contratada deverá atender aos padrões da concessionária e terá a responsabilidade de manter, com esta, os entendimentos necessários à aprovação da instalação e à ligação da energia elétrica.

As emendas dos condutores serão efetuadas por conectores apropriados; as ligações às chaves serão feitas com a utilização de terminais de pressão.

Onde houver tráfego de viaturas sobre a entrada subterrânea, deverão ser tomadas precauções para que a tubulação não seja danificada; as caixas de passagem de rede deverão ter tampas de ferro fundido, do tipo pesado.

#### b.2) Instalação de Eletrodutos

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

Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para a eliminação de rebarbas.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca.

As roscas, depois de prontas, deverão ser limpas com escova de aço.

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 da seguinte maneira:

- cortar um pedaço reto 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, provido de punho de madeira, preenchendo a seguir o eletroduto com areia e serragem. Bater lateralmente na peça a fim de adensar a mistura areia/serragem. Vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;

- mergulhar a peça numa cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente para o material permitir o encurvamento. 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 (diâmetro, raio de curvatura, comprimento do arco) igual

ao da curva desejada.

Os punhos de madeira dos tampões rosqueados servem para o manuseio da peça. Deve-se cuidar de evitar o enrugamento do lado interno da curva. O resfriamento da peça deve ser natural.

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 a NBR-5410.

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica.

Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados em ambas as extremidades tampões adequados.

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.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme a NBR-5410.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.

Deverão ser usadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados em envelopes de concreto, nas travessias de vias.

Nos eletrodutos de reserva deverão ser deixados, como sonda, fios de aço galvanizado 16 AWG.

As linhas de eletrodutos subterrâneas deverão ter declividade mínima de 0,5% entre poços de inspeção, para assegurar a drenagem.

A face superior dos envelopes de concreto deverá ficar, no mínimo, 50cm abaixo do nível do solo, nas travessias de vias.

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

Nas lajes, os eletrodutos serão instalados antes da concretagem, assentando os mesmos sob as armaduras. Nas paredes de alvenaria serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas roscadas.

#### Eletrodutos Flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não devem causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm.

Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso.

Não será permitido emendar tubos flexíveis. Estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

#### Eletrodutos Expostos

As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas roscadas. Na medida do possível, deverão ser reunidos em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços.

A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior.

Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

#### b.3) Caixas e Conduletes

Deverão ser empregadas caixas:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- nas divisões das tubulações;

- em cada trecho contínuo de quinze metros de canalização, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Poderão ser usados condutores:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;

- nas divisões da tubulação.

Nas redes de distribuição o emprego das caixas será feito da seguinte forma, quando não indicado nas especificações ou no projeto:

- octogonais de fundo móvel, nas lajes, para ponto de luz;

- octogonais estampadas, com 75x75 mm (3" x 3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição;

- retangulares estampadas, com 100 x 50 mm (4" x 2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;

- quadradas estampadas, com 100 x 100 mm (4" x 4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas às pontas 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 a ser embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas às formas.

São 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 de tomadas e interruptores de 100 x 50 mm (4" x 2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações do 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.

#### b.4) Enfição

São poderão ser enfiados nos eletrodutos condutores isolados para 600 V ou mais e que tenham proteção resistente à abrasão.

A enfição só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

- telhado ou impermeabilização de cobertura;



- revestimento de argamassa;
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
- pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina.

Para facilitar a enfição, poderão ser usados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial.

Para auxiliar a enfição poderão ser usados fios ou fitas metálicas.

As emendas de condutores só poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados, conforme a NBR-5410.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfição será feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:

- limpar cuidadosamente as pontas dos fios a emendas;
- para circuitos de tensão entre fases inferior a 240 V, isolar as emendas com fita isolante até formar espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
- executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, só iniciar a enfição após o seu acabamento.

Todos os condutores de um mesmo cir

cuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar danificação do isolamento na saída do eletroduto e não aplicar esforços nos terminais.

#### b.5) 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 240 V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto. 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 1000 V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuitos 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 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 distribui

ção aérea exterior à instalação interna de um prédio, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, tendo 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. Poderão 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 dos condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm<sup>2</sup>, 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.

#### b.6) Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas

##### Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto.

Não será permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica.

Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

#### Pára-raios

A montagem dos pára-raios deverá ser feita de acordo com os detalhes indicados no projeto e as informações do fabricante.

As conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos pára-raios deverão ser feitas limpando-se previamente os condutores e hastes de aterramento com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre.

Na instalação do cabo de descida dos pára-raios deverão ser evitadas curvas menores que 90°. A descida do cabo deverá ser a mais curta possível e deverá ficar afastada de locais contendo materiais inflamáveis.

#### b.7) Montagem de Quadros 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 81 do anexo J da NBR-5410.

### b.8) Barramentos

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nú, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR-5414.

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.

### c) Recebimento

#### c.1) Generalidades

O recebimento das instalações elétricas estará condicionado à aprovação dos materiais, dos equipamentos e da execução dos serviços pela Fiscalização.

Além do disposto no item anterior, as instalações elétricas só poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, com provadas pela Fiscalização e ligadas à rede de concessionária de energia elétrica local.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material e equipamentos examinados e aprovados pela Fiscalização.

A execução deverá ser inspecionada durante todas as fases de execução, bem como após a conclusão, para com provar o cumprimento das exigências

do contrato e desta Prática. Eventuais alterações em relação ao projeto somente poderão ser aceitas se a provadas pela Fiscalização e notificadas ao Autor do Projeto.

A aprovação referida acima não isentará a Contratada de sua responsabilidade.

#### c.2) Verificação Final das Instalações

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações conforme prescrição do capítulo 612 da NBR-5410.

Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir a tabela 81 do anexo J da NBR-5410.

Será também conferido se todos os condutores do mesmo circuito (fases, neutro e terra) foram colocados no mesmo eletroduto.

Será verificado o sistema de iluminação e tomadas no que se refere a localização, fixações, acendimento das lâmpadas e energização das tomadas.

Serão verificados os quadros de distribuição quanto à operação dos disjuntores, aperto dos terminais dos condutores, proteção contra contatos diretos e funcionamento de todos os circuitos com carga total; também serão conferidas as etiquetas de identificação dos circuitos, a placa de identificação do quadro, observada a facilidade de abertura e fechamento

da porta, bem como o funcionamento do trinco e fechadura.

Será examinado o funcionamento de todos os aparelhos fixos e dos motores, observando o seu sentido de rotação e as condições de ajuste dos dispositivos de proteção.

Serão verificados a instalação dos para-raios, as conexões das hastes com os cabos de descida, o caminhamento dos cabos de descida e suas conexões com a rede de terra.

Será examinada a rede de terra para verificação do aperto das conexões, quando acessíveis, sendo feita a medição da resistência de aterramento.

Será examinada a montagem da subestação para verificar:

- fixação dos equipamentos;
- espaçamentos e isolamento entre fases e entre fases e terra;
- condições e ajustes dos dispositivos de proteção;
- existência de esquemas, placas de advertência de perigo, proibição de entrada a pessoas não autorizadas e outros avisos;
- aperto das conexões dos terminais dos equipamentos e dos condutores de aterramento;
- operação mecânica e funcionamento dos intertravamentos mecânicos e elétricos;
- facilidade de abertura e fechamento da porta e funcionamento do trinco e fechadura.

A execução de serviços de instalações elétricas deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

. NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

. NBR-5414 - Execução de instalações elétricas de alta tensão - Procedimento

. NBR-5419 - Proteção de edificações contra descargas elétricas atmosféricas - Procedimento

. NBR-6414 - Rosca Withworth gás - Padronização

- Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral

. Prática de Projeto 06.01 - Instalações Elétricas

. Prática de Especificação 06.01 - Instalações Elétricas.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	07

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de telefonia.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

O recebimento dos materiais e equipamentos será efetuado em duas fases distintas: na fábrica e na obra.

O recebimento na fábrica consistirá na comprovação das características construtivas e de desempenho técnico do material ou equipamento, discriminados na oferta do produto, que, por sua vez, deverá ser equivalente às especificações técnicas.

O recebimento na obra consistirá na verificação visual dos dados característicos indicados nas guias de remessa ou nota fiscal e das condições físicas do material ou equipamento.

Todos os equipamentos serão recebidos na fábrica e na obra, exceto por indicação contrária expressa do Contratante.

Os materiais de instalação, como eletrodutos, caixas e acessórios, só poderão ter o seu recebimento efetuado na obra.

Os materiais de instalação poderão, a critério do Contratante, ser examinados na fábrica, por amostragem, ou poderão ser exigidos os relatórios de controle de qualidade do fabricante.

#### a.1) Recebimento na Fábrica

Face à importância que o fator tempo representa, em termos de custo em uma instalação, recomenda-se a prévia aprovação de todos os materiais e equipamentos na fábrica, a fim de evitar transtornos com devoluções.

O recebimento na fábrica não eximirá o fabricante da responsabilidade so-

bre o desempenho do equipamento na obra.

Quando exigido e onde possível, serão efetuadas simulações de operação do equipamento na fábrica.

Para o recebimento na fábrica, o fabricante deverá, previamente, fornecer ao Contratante o cronograma da fabricação e testes.

Será permitido ao Contratante, a qualquer tempo, efetuar visitas ao fabricante para acompanhamento da fabricação do equipamento.

O Contratante entregará ao fabricante, previamente, o roteiro dos testes de aceitação do equipamento.

O recebimento do material na fábrica incluirá também a verificação da sua embalagem para transporte.

#### a.2) Recebimento na Obra

O recebimento dos materiais e equipamentos na obra será efetuado obedecendo às seguintes diretrizes:

- a inspeção dos equipamentos e materiais será apenas visual, verificando suas condições físicas, como, por exemplo, estado da pintura, amassaduras, trincas e outras;

- as quantidades de materiais e equipamentos serão verificadas com a nota fiscal ou guia de remessa;

- deverão ser verificados os dados de tipo ou de placa, quando for o caso, impressos nos equipamentos e materiais;

- os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições do pedido de compra serão rejeitados.

### a.3) Estocagem

A estocagem dos materiais seguirá as recomendações da NB-2002.

As áreas de estocagem serão definidas em locais abrigados ou ao tempo, levando em consideração o tipo de material ou equipamento, como segue:

#### - Estocagem em Locais Abrigados

Serão estocados em locais secos e abrigados os materiais sujeitos à oxidação, ação de chuvas e umidade.

Os materiais miúdos serão convenientemente separados e estocados em locais abrigados.

#### - Estocagem ao Tempo

Somente os materiais imunes à ação do tempo, tais como tubos de PVC, peças galvanizadas, bobinas de cabos para uso externo e outros, serão estocados ao tempo.

### b) Processo Executivo

#### - Geral

A concessionária só será responsável pelo projeto e instalação do cabo de entrada, que interligará a rede telefônica interna à sua rede externa.

A rede telefônica interna das edificações, compreendendo a tubulação, a cabeaço, a fiação e a instalação de tomadas, deverá ser executada sob responsabilidade da Contratada ou responsável pela edificação, de acordo com as recomendações estabelecidas pela Telebrás.

#### - Rede de Tubulação

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidos por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

No caso de dutos de aço para vedação total das emendas, as roscas serão envolvidas com fios de sisal ou semelhante, impregnados com massa de zarcão. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação.

Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

A colocação de tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado será feita de modo a que os dutos



não fiquem sujeitos a esforços não previstos, conforme recomendação da NB-5410.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores. Todas as entradas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas, conforme recomendação da NBR-5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações primária e secundária serão os recomendados pelo SINMETRO ou pela Telebrás.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros.

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### - Caixas de Passagem, Distribuição e Distribuição Geral

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem, distribuição e distribuição geral serão convenientemente fixadas na parede.

#### - Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados nas Normas do SINMETRO e nas Práticas Telebrás.

A entrada e saída dos dutos nas caixas de distribuição, passagem e distribuição geral somente poderão ser feitas nas extremidades superior e inferior das referidas caixas.

A entrada dos dutos nos cubículos do poço de elevação somente poderá ser feita no piso.

#### - Caixas de Saída

As caixas de saída (de parede) para telefones de mesa e de parede serão instaladas nas alturas, em relação ao piso, recomendadas pela Telebrás.

#### - Dutos Retangulares de Piso e Caixas de Saída de Derivação

Os dutos retangulares somente serão cortados perpendicularmente a seu eixo, retirando cuidadosamente todas as rebarbas deixadas na operação de corte.

Os dutos retangulares serão emendados utilizando junções niveladoras, de forma a garantir uma resistência mecânica equivalente à dos dutos sem

emendas, uma vedação adequada para impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto e, também, manter a continuidade e regularidade da superfície interna.

Os dutos, quando interligados às caixas de distribuição, serão terminados nestas por meio de luvas de acabamento.

Os dutos retangulares serão instalados de tal modo que as tampas a ser colocadas nos orifícios dos dutos não conectados às caixas de saída sejam niveladas com o piso.

As caixas de derivação serão instaladas também de modo a que sua parte superior seja nivelada com o piso.

Os finais dos dutos retangulares do piso, como também as terminações das caixas de derivação não utilizadas, serão vedados com terminais de fechamento, de forma a impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto.

#### - Acessórios para Entrada Aérea

Quando da utilização do poste-acesso, será utilizado o isolador de porcelana preso por braçadeira.

Para entrada direta em fachadas de edifícios poderão ser utilizados âncora, isolador de porcelana ou olhal para chumbar em parede.

Quando da entrada aérea, observar-seão as alturas mínimas recomendadas pelas Práticas TELEBRÁS.

Se o cabo telefônico descer pelo poste de acesso, será utilizado um tubo de aço, instalado a seu lado, preso por arames. Na ponta superior deste tubo será instalado um cabeçote de alumínio para evitar entrada de água pela tubulação.

#### - Poço de Elevação

Os poços de elevação são constituídos por uma série de cubículos dispostos verticalmente, com a altura de cada um deles correspondendo ao pé direito dos andares. São interligados entre si, através de duas aberturas quadradas na laje de cada andar, medindo 0,30m x 0,30m, executadas junto às paredes laterais dos cubículos. Estas aberturas, quando não utilizadas, serão vedadas com material termo-isolante removível.

As portas dos cubículos corresponderão à sua largura, podendo ter uma ou duas folhas, abrindo para fora e possuindo fechadura.

Os cubículos serão equipados com painéis de madeira centralizados na parede do fundo.

A saída dos dutos nos poços de elevação será feita somente pelo piso, encostada na parede do fundo do cubículo.

#### - Rede de Cabos e Fios

##### Puxamento de Cabos e Fios

No puxamento de cabos e fios em dutos não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo.

Os cabos e fios serão puxados continuamente e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou

soltá-los.

A amarração do cabo à alça-guia e roldanas será efetuada na seguinte sequência:

- remover aproximadamente 25 cm de capa e enfaixamento da extremidade do cabo, deixando os condutores livres;

- passar cada grupo de condutores pela alça-guia e roldana e dobrá-los numa distância conveniente a que as pontas dos condutores sobrepassem a parte encapada do cabo;

- juntar os grupos de condutores em torno do cabo e fazer uma amarração com arame de aço.

Em poços de elevação a operação será efetuada simplesmente passando o cabo de cima para baixo.

#### Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm.

Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva.

Em trechos curvos, observar os raios mínimos de curvatura recomendados pelas Normas do SINMETRO.

#### - Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em subdistribuidores. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos.

As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da liga-

ção for superior ao lance máximo da bobina.

#### - Blocos Terminais

Os blocos terminais serão fixados diretamente sobre a prancha de madeira no fundo da caixa de distribuição geral, quando a capacidade do cabo de entrada e de saída for de dez ou vinte pares.

Quando a capacidade do cabo de entrada e de saída for superior a vinte pares, os blocos terminais serão instalados por meio de canaletas-suporte.

Nas caixas de distribuição geral, os blocos terminais para ligação dos cabos de entrada serão fixados na sua parte superior e os de saída na parte inferior.

Nas caixas de distribuição geral serão instalados anéis-guia com rosca soberba, ao lado de cada fileira de blocos.

Nas caixas de distribuição, as canaletas serão instaladas com blocos BLI-10, em seu centro.

#### - Centrais Telefônicas

A montagem das centrais telefônicas será, preferencialmente, efetuada pelo fabricante ou sob sua supervisão.

Antes da colocação do sistema em operação, verificar se foram atendidas as condições ambientais de operação indicadas nas especificações dos equipamentos.

A montagem das centrais telefônicas obedecerá rigorosamente às informações de interface com o restante do sistema, indicadas no projeto execu-

tivo.

### c) Recebimento das Instalações

O recebimento das instalações será efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema.

A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado. Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando for o caso:

- instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;

- verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes deste documento foram atendidos.

Para aceitação das instalações do sistema de telefonia, em seus diversos trechos, serão realizados, no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelo SINMETRO e TELEBRÁS.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de telefonia deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

- Disposições da ABNT

- . NB-2002 - Formulários contínuos. Propriedades físicas, acondicionamento e transporte

- Sistemas de Práticas TELEBRÁS

- Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral

- . Prática de Projeto 06.02 - Telefonia

- . Prática de Especificação 06.02 - Telefonia

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	06

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de detecção e alarme de incêndio.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

O recebimento dos materiais e equipamentos será efetuado em duas fases distintas: na fábrica e na obra.

O recebimento na fábrica consistirá na comprovação das características construtivas e de desempenho técnico do material ou equipamento, discriminados na oferta do produto, que, por sua vez, deverá ser equivalente às especificações técnicas.

O recebimento na obra consistirá na verificação visual dos dados característicos indicados nas guias de remessa ou nota fiscal e das condições físicas do material ou equipamento.

Todos os equipamentos serão recebidos na fábrica e na obra, exceto por indicação contrária expressa do Contratante.

Os materiais de instalação, como eletrodutos, caixas e acessórios, só poderão ter o seu recebimento efetuado na obra.

Os materiais de instalação poderão, a critério do Contratante, ser examinados na fábrica, por amostragem, ou poderão ser exigidos relatórios de controle de qualidade do fabricante.

#### a.1) Recebimento na Fábrica

Face à importância que o fator tempo representa, em termos de custo em uma instalação, recomenda-se a prévia aprovação de todos os materiais e equipamentos na fábrica, a fim de evitar transtornos com devoluções.

O recebimento na fábrica não eximirá o fabricante da responsabilidade so-

bre o desempenho do equipamento na obra.

Quando exigido e onde possível, serão efetuadas simulações de operação do equipamento na fábrica.

Para o recebimento na fábrica o fabricante deverá, previamente, fornecer ao Contratante o cronograma de fabricação e testes.

Será permitido ao Contratante, a qualquer tempo, efetuar visitas ao fabricante para acompanhamento da fabricação do equipamento.

O Contratante entregará ao fabricante, previamente, o roteiro dos testes de aceitação do equipamento.

O recebimento do material na fábrica incluirá também a verificação da sua embalagem para transporte.

#### a.2) Recebimento na Obra

O recebimento dos materiais e equipamentos na obra será efetuado obedecendo às seguintes diretrizes:

- a inspeção dos equipamentos e materiais será apenas visual, verificando suas condições físicas, como, por exemplo, estado da pintura, amassaduras, trincas e outras;

- as quantidades de materiais e equipamentos serão verificadas com a nota fiscal ou guia de remessa;

- deverão ser verificados os dados de tipo ou de placa, quando for o caso, impressos nos equipamentos e materiais.

- os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições do pedido de compra serão rejeitados.

## a.3) Estocagem

A estocagem dos materiais seguirá as recomendações da NB-2002.

As áreas de estocagem serão definidas em locais abrigados ou ao tempo, levando em consideração o tipo de material ou equipamento, como segue:

## - Estocagem em Locais Abrigados

Serão estocados em locais secos e abrigados os materiais sujeitos à oxidação, ação de chuvas e umidade.

Os materiais miúdos serão convenientemente separados e estocados em locais abrigados.

## - Estocagem ao Tempo

Somente os materiais imunes à ação do tempo, tais como tubos de PVC, peças galvanizadas, bobinas de cabos para uso externo e outros, serão estocados ao tempo.

## b) Processo Executivo

## - Rede de Tubulação

Os eletrodutos deverão ser pintados de vermelho, para facilitar a sua identificação.

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de mo-

do a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

No caso de dutos de aço para vedação total das emendas, as roscas serão envolvidas com fios de sisal ou semelhante, impregnados com massa de zarcão. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação.

Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

A colocação de tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado será feita de modo a que os dutos não fiquem sujeitos a esforços não previstos, conforme recomendação da NBR-5410.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores. Todas as entradas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas, conforme recomendação da NBR-5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pelo SINMETRO.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros.

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### - Caixas de Passagem

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas na parede.

#### - Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas obedecerão

aos processos construtivos indicados nas Normas do SINMETRO.

#### - Rede de Cabos e Fios

##### Puxamento de Cabos e Fios

No puxamento de cabos e fios em dutos não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo.

Os cabos e fios serão puxados, continuamente e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

##### Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm.

Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva.

Em trechos curvos, observar-se-ão os raios mínimos de curvatura recomendados pelas Normas do SINMETRO.

#### - Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem ou em painéis. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos.



As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo da bobina.

#### - Localização de Detectores de Calor e Fumaça

Os detectores serão instalados em todos os recintos de risco.

Em vigas expostas os detectores serão montados em sua face inferior. Nas vigas com altura superior a 300 mm e espaçadas de mais de 2,5 m, os detectores serão fixados entre elas, no teto.

Os detectores fixados no teto serão instalados a uma distância mínima de 100 mm das paredes ou vigas laterais.

Os detectores poderão ser fixados nas paredes laterais a uma distância variando entre 100 mm e 300 mm do teto.

Em forros que permitam a passagem de calor ou fumaça (tipo grelha), os detectores poderão ser instalados acima. Quando destinados a detectar um determinado foco poderão ser montados abaixo do teto.

#### - Espaçamento de Detectores de Calor

Nos tetos lisos ou com vigas com menos de 100 mm de altura, o espaçamento dos detectores não poderá exceder aquele autorizado pelo fabricante. O espaçamento entre um detector e a parede será a metade do espaçamento recomendado entre dois detectores.

Para espaços irregulares e corredores, todos os pontos no teto deverão estar dentro de 70% do espaçamento máximo.

Nos tetos de vigas com mais de 100 mm e menos de 450 mm de altura, o espaçamento dos detectores será limitado a 70% do espaçamento máximo.

Nos tetos inclinados, prever uma linha de detectores instalada a 1 metro da cumeeira. Os espaçamentos obedecerão às indicações acima referidas.

#### - Espaçamento de Detectores de Fumaça

Nos tetos lisos ou com vigas com menos de 200 mm de altura, normalmente poderá ser usado um espaçamento máximo de 9 m, dependendo das instruções do fabricante.

Nos tetos com vigas de mais de 200 mm de altura ou de vigas expostas, o espaçamento deverá ser reduzido a pelo menos 80% do espaçamento máximo.

Nos tetos inclinados, prever uma linha de detectores instalada a 1 metro da cumeeira. Os espaçamentos obedecerão às indicações acima referidas.

Em salas ou recintos com ventilação forçada ou ar condicionado, os detectores não serão instalados onde o ar dos difusores possa diluir a fumaça; porém, deverão ser consideradas as condições relativas ao equipamento desligado. Detectores adicionais normalmente serão necessários em locais favorecidos pelo retorno ou correntes de ar.

Quando o espaço acima do forro for usado como retorno de ar e não for totalmente formado de material incombustível, serão necessários detectores neste espaço. O distanciamento será estabelecido em função da velocidade do ar.

Detec<sup>to</sup>res neste espaço não são subs<sup>ti</sup>tutos para os detec<sup>to</sup>res na área abaixo do forro.

Detec<sup>to</sup>res de fumaça não serão instala<sup>dos</sup> em recintos onde a temperatura possa exceder 38°C ou cair abaixo de 0°, desde que sejam especificamente aprovados para tais temperaturas.

Considerar-se-ão as fontes naturais de fumaça para não provocar alarmes falsos.

#### - Localização e Espaçamento de Acionadores Manuais

Cada área ou andar terá pelo menos um acionador manual.

Acionadores manuais deverão ser localizados na circulação perto da saída.

Acionadores manuais deverão ser instalados a 1,50 m do piso e ser sinalizados de modo que sejam facilmente visíveis.

Em grandes áreas, os acionadores serão instalados em locais bem visíveis e acessíveis a operadores situados a distâncias inferiores a 40 m.

#### - Localização dos Painéis e Repetidores

A sinalização de defeitos e de incêndio será efetuada em local sob vigilância constante. Esta sinalização poderá ser efetuada pelo painel central ou repetidor quando este for supervisionado.

As instalações que continuem dando alarme com um fio rompido e/ou em curto para terra serão consideradas de Classe Superior.

O painel será instalado num local li

vre de vapores agressivos e umidade, exceto quando tenha sido especificamente desenhado e construído para operar em tais condições.

#### c) Recebimento das Instalações

O recebimento das instalações será efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema.

A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado. Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando aplicados:

- instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;

- verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes desta Prática foram atendidos.

Para aceitação das instalações do sistema de detecção e alarme de incêndio, em seus diversos trechos, serão realizados, no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelo SINMETRO e EIA.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de detecção e alarme de incêndio deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

. NBR-5410 - Instalações elétricas

de baixa tensão. Procedimento

- Disposições da ABNT

. NB-2002 - Formulários contínuos.  
Propriedades físicas, acondicionamen  
to e transporte

- Normas Estrangeiras

. Normas do NFPA ("National Fire  
Protection Association")

- Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral

. Prática de Projeto 06.03 - Detec -  
ção e alarme de incêndio

. Prática de Especificação 06.03 -  
Detecção e alarme de incêndio

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS  
SONORIZAÇÃO

EXECUÇÃO  
06.04

REVISÃO

0

FOLHA

01/06

DATA

MAIO/82

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	05

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas pa  
ra a execução de serviços de instala  
ções de sonorização.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

O recebimento dos materiais e equipamentos será efetuado em duas fases distintas: na fábrica e na obra.

O recebimento na fábrica consistirá na comprovação das características construtivas e de desempenho técnico do material ou equipamento, discriminados na oferta do produto, que, por sua vez, deverá ser equivalente às especificações técnicas.

O recebimento na obra consistirá na verificação visual dos dados característicos indicados nas guias de remessa ou nota fiscal e das condições físicas do material ou equipamento.

Todos os equipamentos serão recebidos na fábrica e na obra, exceto por indicação contrária expressa do Contratante.

Os materiais de instalação, como eletrodutos, caixas e acessórios, só poderão ter o seu recebimento efetuado na obra.

Os materiais de instalação poderão, a critério do Contratante, ser examinados na fábrica, por amostragem, ou poderão ser exigidos os relatórios de controle de qualidade do fabricante.

#### a.1) Recebimento na Fábrica

Face à importância que o fator tempo representa, em termos de custo em uma instalação, recomenda-se a prévia aprovação de todos os materiais e equipamentos na fábrica, a fim de evitar transtornos com devoluções.

O recebimento na fábrica não eximirá o fabricante da responsabilidade so-

bre o desempenho do equipamento na obra.

Quando exigido e onde possível, serão efetuadas simulações de operação do equipamento na fábrica.

Para o recebimento na fábrica, o fabricante deverá, previamente, fornecer ao Contratante o cronograma da fabricação e testes.

Será permitido ao Contratante, a qualquer tempo, efetuar visitas ao fabricante para acompanhamento da fabricação do equipamento.

O Contratante entregará ao fabricante, previamente, o roteiro dos testes de aceitação do equipamento.

O recebimento do material na fábrica incluirá também a verificação da sua embalagem para transporte.

#### a.2) Recebimento na Obra

O recebimento dos materiais e equipamentos na obra será efetuado obedecendo às seguintes diretrizes:

- a inspeção dos equipamentos e materiais será apenas visual, verificando suas condições físicas, como, por exemplo, estado da pintura, amassaduras, trincas e outras;

- as quantidades de materiais e equipamentos serão verificadas com a nota fiscal ou guia de remessa;

- deverão ser verificados os dados de tipo ou de placa, quando for o caso, impressos nos equipamentos e materiais;

- os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições do pedido de compra serão rejeitados.

## a.3) Estocagem

A estocagem dos materiais seguirá as recomendações da NB-2002.

As áreas de estocagem serão definidas em locais abrigados ou ao tempo, levando-se em consideração o tipo de material ou equipamento, como segue:

## - Estocagem em Locais Abrigados

Serão estocados em locais secos e abrigados os materiais sujeitos à oxidação, ação de chuvas e umidade.

Os materiais miúdos serão convenientemente separados e estocados em locais abrigados.

## - Estocagem ao Tempo

Somente os materiais imunes à ação do tempo, tais como tubos de PVC, peças galvanizadas, bobinas de cabos para uso externo e outros, serão estocados ao tempo.

## b) Processo Executivo

## - Rede de Tubulação

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

No caso de dutos de aço para vedação total das emendas, as roscas serão envolvidas com fios de sisal ou semelhante, impregnados com massa de zarcão. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação.

Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

A colocação de tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado será feita de modo a que os dutos não fiquem sujeitos a esforços não previstos, conforme recomendação da NBR-5410.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores. Todas as entradas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas, conforme recomendação da NBR-5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pelo SINMETRO.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros.

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### - Caixas de Passagem

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas na parede.

#### - Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados nas Normas do SINMETRO.

#### - Rede de Cabos e Fios

##### Puxamento de Cabos e Fios

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo.

Os cabos e fios serão puxados contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

##### Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm.

Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva.

Em trechos curvos, observar-se-ão os raios mínimos de curvatura recomendados pelas normas do SINMETRO.

#### - Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos.

As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo da bobina.

#### - Sonofletores

Os sonofletores serão instalados nas posições indicadas nos desenhos de projeto executivo.

A fixação dos sonofletores seguirá rigorosamente as informações indicadas nos desenhos de detalhes de instalação do projeto executivo.

Qualquer modificação na instalação, por problemas surgidos na obra, só poderá ser executada com a prévia aprovação da Fiscalização ou do Contratante.

A instalação dos sonofletores será executada, no mínimo, sob a supervisão do fabricante.

#### - Central de Sonorização

A montagem da central de sonorização obedecerá rigorosamente às informações indicadas nos desenhos de detalhes do projeto executivo.

A montagem da central de sonorização deverá, preferencialmente, ser efetuada pelo fabricante ou sob a supervisão deste.

Antes da colocação do sistema em operação, dever-se-á verificar se foram atendidas as condições ambientais de operação indicadas nas especificações do equipamento.

#### c) Recebimento das Instalações

O recebimento das instalações será efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema.

A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços

executados e a integridade de todo o material instalado. Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando aplicados:

- instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;

- verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes desta Prática foram atendidos.

Para aceitação das instalações do sistema de sonorização, em seus diversos trechos, serão realizados, no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelo SINMETRO e EIA.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de sonorização deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

. NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

- Disposições da ABNT

. NB-2002- Formulários contínuos. Propriedades físicas, acondicionamento e transporte

- Normas Estrangeiras

. Normas da EIA ("Electronic Industries Association")

- Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral



. Prática de Projeto 06.04 - Sonori-  
zação

. Prática de Especificação 06.04 -  
Sonorização

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementares.....	05

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de relógios sincronizados.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

O recebimento dos materiais e equipamentos será efetuado em duas fases distintas: na fábrica e na obra.

O recebimento na fábrica consistirá na comprovação das características construtivas e de desempenho técnico do material ou equipamento, discriminados na oferta do produto, que, por sua vez, deverá ser equivalente às especificações técnicas.

O recebimento na obra consistirá na verificação visual dos dados característicos indicados nas guias de remessa ou nota fiscal e das condições físicas do material ou equipamento.

Todos os equipamentos serão recebidos na fábrica e na obra, exceto por indicação contrária expressa do Contratante.

Os materiais de instalação, como eletrodutos, caixas e acessórios, só poderão ter o seu recebimento efetuado na obra.

Os materiais de instalação poderão, a critério do Contratante, ser examinados na fábrica, por amostragem, ou poderão ser exigidos os relatórios de controle de qualidade do fabricante.

#### a.1) Recebimento na Fábrica

Face à importância que o fator tempo representa, em termos de custo em uma instalação, recomenda-se a prévia aprovação de todos os materiais e equipamentos na fábrica, a fim de evitar transtornos com devoluções.

O recebimento na fábrica não eximirá o fabricante da responsabilidade so-

bre o desempenho do equipamento na obra.

Quando exigido e onde possível, serão efetuadas simulações de operação do equipamento na fábrica.

Para o recebimento na fábrica, o fabricante deverá, previamente, fornecer ao Contratante o cronograma da fabricação e testes.

Será permitido ao Contratante, a qualquer tempo, efetuar visitas ao fabricante para acompanhamento da fabricação do equipamento.

O Contratante entregará ao fabricante, previamente, o roteiro dos testes de aceitação do equipamento.

O recebimento do material na fábrica incluirá também a verificação da sua embalagem para transporte.

#### a.2) Recebimento na Obra

O recebimento dos materiais e equipamentos na obra será efetuado obedecendo às seguintes diretrizes:

- a inspeção dos equipamentos e materiais será apenas visual, verificando suas condições físicas, como, por exemplo, estado da pintura, amassaduras, trincas e outras;

- as quantidades de materiais e equipamentos serão verificadas com a nota fiscal ou guia de remessa;

- deverão ser verificados os dados de tipo ou de placa, quando for o caso, impressos nos equipamentos e materiais;

- os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições do pedido de compra serão rejeitados.

a.3) Estocagem

A estocagem dos materiais seguirá as recomendações da NB-2002.

As áreas de estocagem serão definidas em locais abrigados ou ao tempo, levando em consideração o tipo de material ou equipamento, como segue:

- Estocagem em Locais Abrigados

Serão estocados em locais secos e abrigados os materiais sujeitos à oxidação, ação das chuvas e umidade.

Os materiais miúdos serão convenientemente separados e estocados em locais abrigados.

- Estocagem ao Tempo

Somente os materiais imunes à ação do tempo, tais como tubos de PVC, peças galvanizadas, bobinas de cabos para uso externo e outros, serão estocados ao tempo.

b) Processo Executivo

- Rede de Tubulação

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

No caso de dutos de aço para vedação total das emendas, as roscas serão envolvidas com fios de sisal ou semelhante, impregnados com massa de zarcão. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação.

Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

A colocação de tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado será feita de modo a que os dutos não fiquem sujeitos a esforços não previstos, conforme recomendação da NBR-5410.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores. Todas as entradas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas, conforme recomendação da NBR-5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pelo SINMETRO.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros.

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### - Caixas de Passagem

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas na parede.

#### - Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados nas Normas do SINMETRO.

#### - Rede de Cabos e Fios

##### Puxamento de Cabos e Fios

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando-se alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo.

Os cabos e fios serão puxados, continuamente e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

##### Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm.

Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva.

Em trechos curvos, observar-se-ão os raios mínimos de curvatura recomendados pelas Normas do SINMETRO.

#### - Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos.

As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo da bobina.

#### - Relógios Secundários

Os relógios secundários serão fixados nos locais indicados nas plantas de projeto.

A fixação dos relógios secundários seguirá rigorosamente os detalhes de projeto, garantindo o perfeito funcionamento do equipamento.

#### - Central Horária e Repetidores

A instalação de central horária e repetidores deverá, preferencialmente, ser executada por firma especializada ou pelo próprio fabricante, ou com a supervisão deste.

A instalação da central horária e repetidores seguirá rigorosamente os detalhes indicados nos desenhos de projeto executivo.

Antes da colocação em operação desses equipamentos, dever-se-á observar se foram atendidas as condições ambientais de operação.

#### c) Recebimento das Instalações

O recebimento das instalações será efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema.

A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado. Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando aplicados:

- instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;

- verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes desta Prática foram atendidos.

Para aceitação das instalações do sistema de relógios sincronizados, em seus diversos trechos, serão realizados, no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelo SINMETRO e EIA.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de relógios sincronizados deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Normas do SINMETRO

. NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

#### - Disposições da ABNT

. NB-2002 - Formulários contínuos. Propriedades físicas, acondicionamento e transporte.

#### - Normas Estrangeiras

. Normas de EIA ("Electronic Industries Association")

#### - Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral

. Prática de Projeto 06.05 - Relógios Sincronizados

. Prática de Especificação 06.05 - Relógios Sincronizados

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	05

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de antenas coletivas de TV e FM.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

O recebimento dos materiais e equipamentos será efetuado em duas fases distintas: na fábrica e na obra.

O recebimento na fábrica consistirá na comprovação das características construtivas e de desempenho técnico do material ou equipamento, discriminados na oferta do produto, que, por sua vez, deverá ser equivalente às especificações técnicas.

O recebimento na obra consistirá na verificação visual dos dados característicos indicados nas guias de remessa ou nota fiscal e das condições físicas do material ou equipamento.

Todos os equipamentos serão recebidos na fábrica e na obra, exceto por indicação contrária expressa do Contratante.

Os materiais de instalação, como eletrodutos, caixas e acessórios, só poderão ter o seu recebimento efetuado na obra.

Os materiais de instalação poderão, a critério do Contratante, ser examinados na fábrica, por amostragem, ou poderão ser exigidos os relatórios de controle de qualidade do fabricante.

#### a.1) Recebimento na Fábrica

Face à importância que o fator tempo representa, em termos de custo em uma instalação, recomenda-se a prévia aprovação de todos os materiais e equipamentos na fábrica, a fim de evitar transtornos com devoluções.

O recebimento na fábrica não eximirá o fabricante da responsabilidade so

bre o desempenho do equipamento na obra.

Quando exigido e onde possível, serão efetuadas simulações de operação do equipamento na fábrica.

Para o recebimento na fábrica, o fabricante deverá, previamente, fornecer ao Contratante o cronograma da fabricação e testes.

Será permitido ao Contratante, a qualquer tempo, efetuar visitas ao fabricante para acompanhamento da fabricação do equipamento.

O Contratante entregará ao fabricante, previamente, o roteiro dos testes de aceitação do equipamento.

O recebimento do material na fábrica incluirá também a verificação da sua embalagem para transporte.

#### a.2) Recebimento na Obra

O recebimento dos materiais e equipamentos na obra será efetuado obedecendo às seguintes diretrizes:

- a inspeção dos equipamentos e materiais será apenas visual, verificando suas condições físicas, como, por exemplo, estado da pintura, amassaduras, trincas e outras;

- as quantidades de materiais e equipamentos serão verificadas com a nota fiscal ou guia de remessa;

- deverão ser verificados os dados de tipo ou de placa, quando for o caso, impressos nos equipamentos e materiais;

- os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições do pedido de compra serão rejeitados.



## a.3) Estocagem

A estocagem dos materiais seguirá as recomendações da NB-2002.

As áreas de estocagem serão definidas em locais abrigados ou ao tempo, levando em consideração o tipo de material ou equipamento, como segue:

## - Estocagem em Locais Abrigados

X Serão estocados em locais secos e abrigados os materiais sujeitos a oxidação, ação de chuvas e umidade.

Os materiais miúdos serão convenientemente separados e estocados em locais abrigados.

## - Estocagem ao Tempo

Somente os materiais imunes à ação do tempo, tais como tubos de PVC, peças galvanizadas, bobinas de cabos para uso externo e outros, serão estocados ao tempo.

## b) Processo Executivo

## - Rede de Tubulação

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, veri-

ficar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

No caso de dutos de aço para vedação total das emendas, as roscas serão envolvidas com fios de sisal ou semelhante, impregnados com massa de zarcão. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação.

Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

A colocação de tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado será feita de modo a que os dutos não fiquem sujeitos a esforços não previstos, conforme recomendação da NBR-5410.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores. Todas as entradas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas, conforme recomendação da NBR-5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pelo SINMETRO.

Nas juntas de dilatação, a tubulação

será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros.

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 m de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### - Caixas de Passagem

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas na parede.

#### - Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados nas Normas do SINMETRO.

#### - Rede de Cabos e Fios

#### Puxamento de Cabos e Fios

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo.

Os cabos e fios serão puxados, continuamente e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

#### Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm.

Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva.

Em trechos curvos, observar-se-ão os raios mínimos de curvatura recomendados pelas Normas do SINMETRO.

#### - Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos.

As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo da bobina.

#### - Pontos Receptores

A instalação dos atenuadores, acopladores ou amplificadores nos pontos receptores será executada pelo fabricante/fornecedor do equipamento ou, no mínimo, sob a supervisão deste.

Se o sistema adquirido for com rabicho de acoplamento, a instalação só será completa com a instalação deste.

#### - Antenas e Painéis de Processamento

As antenas e painéis de processamento de sinais serão instalados pelo fabricante/fornecedor ou sob a supervisão deste.

Na instalação das antenas observar, tanto quanto possível, a ausência de obstáculos.

Para instalação dos sistemas de antenas recomenda-se que estes estejam aproximadamente a 3 m abaixo do captor do sistema de para-raios.

Na instalação do painel de processamento deverão ser asseguradas as suas condições de blindagem contra sinais espúrios.

#### c) Recebimento das Instalações

O recebimento das instalações será efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema.

A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado. Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando aplicados:

- instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos,

bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;

- verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes desta Prática foram atendidos.

Para aceitação das instalações do sistema de antenas coletivas de TV e FM, em seus diversos trechos, serão realizados no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelo SINMETRO e EIA.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de antenas coletivas de TV e FM deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Normas do SINMETRO

. NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

#### - Disposições da ABNT

. NB-2002 - Formulários contínuos. Propriedades físicas, acondicionamento e transporte

#### - Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral

. Prática de Projeto 06.06 - Antenas Coletivas de TV e FM

. Prática de Especificação 06.06 - Antenas Coletivas de TV e FM

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	05

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de circuito fechado de televisão.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

O recebimento dos materiais e equipamentos será efetuado em duas fases distintas: na fábrica e na obra.

O recebimento na fábrica consistirá na comprovação das características construtivas e de desempenho técnico do material ou equipamento, discriminados na oferta do produto, que, por sua vez, deverá ser equivalente às especificações técnicas.

O recebimento na obra consistirá na verificação visual dos dados característicos indicados nas guias de remessa ou nota fiscal e das condições físicas do material ou equipamento.

Todos os equipamentos serão recebidos na fábrica e na obra, exceto por indicação contrária expressa do Contratante.

Os materiais de instalação, como eletrodutos, caixas e acessórios, só poderão ter o seu recebimento efetuado na obra.

Os materiais de instalação poderão, a critério do Contratante, ser examinados na fábrica, por amostragem, ou poderão ser exigidos os relatórios de controle de qualidade do fabricante.

#### a.1) Recebimento na Fábrica

Face à importância que o fator tempo representa, em termos de custo em uma instalação, recomenda-se a prévia aprovação de todos os materiais e equipamentos na fábrica, a fim de evitar transtornos com devoluções.

O recebimento na fábrica não eximirá o fabricante da responsabilidade so

bre o desempenho do equipamento na obra.

Quando exigido e onde possível, serão efetuadas simulações de operação do equipamento na fábrica.

Para o recebimento na fábrica, o fabricante deverá, previamente, fornecer ao Contratante o cronograma da fabricação e testes.

Será permitido ao Contratante, a qualquer tempo, efetuar visitas ao fabricante para acompanhamento da fabricação do equipamento.

O Contratante entregará ao fabricante, previamente, o roteiro dos testes de aceitação do equipamento.

O recebimento do material na fábrica incluirá também a verificação da sua embalagem para transporte.

#### a.2) Recebimento na Obra

O recebimento dos materiais e equipamentos na obra será efetuado obedecendo às seguintes diretrizes:

- a inspeção dos equipamentos e materiais será apenas visual, verificando suas condições físicas, como, por exemplo, estado da pintura, amassaduras, trincas e outras;

- as quantidades de materiais e equipamentos serão verificadas com a nota fiscal ou guia de remessa;

- deverão ser verificados os dados de tipo ou de placas, quando for o caso, impressos nos equipamentos e materiais;

- os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições do pedido de compra serão rejeitados.

## a.3) Estocagem

A estocagem dos materiais seguirá as recomendações da NB-2002.

As áreas de estocagem serão definidas em locais abrigados ou ao tempo, levando em consideração o tipo de material ou equipamento, como segue:

## - Estocagem em Locais Abrigados

Serão estocados em locais secos e abrigados os materiais sujeitos à oxidação, ação de chuvas e umidade.

Os materiais miúdos serão convenientemente separados e estocados em locais abrigados.

## - Estocagem ao Tempo

Somente os materiais imunes à ação do tempo, tais como tubos de PVC, peças galvanizadas, bobinas de cabos para uso externo e outros, serão estocados ao tempo.

## b) Processo Executivo

## - Rede de Tubulação

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

No caso de dutos de aço para vedação total das emendas, as roscas serão envolvidas com fios de sisal ou semelhante, impregnados com massa de zarcão. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação.

Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

A colocação de tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado será feita de modo a que os dutos não fiquem sujeitos a esforços não previstos, conforme recomendação da NBR-5410.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores. Todas as entradas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas, conforme recomendação da NBR-5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pelo SINMETRO.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros.

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### - Caixas de Passagem

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas na parede.

#### - Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados nas Normas do SINMETRO.

#### - Rede de Cabos e Fios

#### Puxamento de Cabos e Fios

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaços de tubo.

Os cabos e fios serão puxados, continuamente e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

#### Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras espaçadas de 50 cm.

Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva.

Em trechos curvos, observar-se-ão os raios mínimos de curvatura recomendados pelas Normas do SINMETRO.

#### - Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos.

As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo da bobina.

#### - Receptores

Os receptores serão instalados obedecendo rigorosamente às posições indicadas nas plantas de distribuição do projeto executivo.

Para a fixação dos receptores, observar-se-ão os detalhes de instalação do projeto executivo.

A instalação desses equipamentos será efetuada por firma especializada, ou, preferencialmente, pelo próprio fabricante ou sob a supervisão deste.

As modificações introduzidas por eventuais problemas na obra só poderão ser executadas através da expressa anuência do Contratante.

#### - Central de Monitores

A instalação da central de monitores será efetuada, necessariamente, pelo fabricante ou sob a supervisão deste.

A instalação seguirá rigorosamente os detalhes indicados nos desenhos de projeto.

Antes da colocação do sistema em operação, verificar se foram obedecidas as recomendações de condições ambientais de operação.

#### c) Recebimento das Instalações

O recebimento das instalações será efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema.

A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado. Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando aplicados:

- instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;

- verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes desta Prática foram atendidos.

Para aceitação das instalações do sistema de circuito fechado de televisão, em seus diversos trechos, serão realizados, no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelo SINMETRO e EIA.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de circuito fechado de televisão deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Normas do SINMETRO

. NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

#### - Disposições da ABNT

. NB-2002 - Formulários contínuos. Propriedades Físicas, acondicionamento e transporte.

#### - Normas Estrangeiras

. Normas da EIA ("Electronic Industries Association")

#### - Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral  
. Prática de Projeto 06.07 - Circuito Fechado de Televisão

. Prática de Especificação 06.07 - Circuito Fechado de Televisão



---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo .....	01
2. Execução dos Serviços .....	02
3. Normas e Práticas Complementa- res .....	05

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de ar condicionado central.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no local de entrega, por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou ainda em laboratório, quando forem solicitados ensaios. Nesses dois últimos casos, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção será feita com base na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações técnicas.

A inspeção visual para o recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento a:

- especificação de materiais;
- especificação de dutos pré-fabricados;
- especificação e folha de dados dos componentes.

Os materiais e equipamentos que não atenderem às condições citadas serão rejeitados.

#### - Fabricação de Dutos de Ar

Antes da fabricação, todas as chapas serão separadas por bitola, excluindo as que foram danificadas ou apresentaram sinais de corrosão, após seu recebimento inicial.

O corte será executado com máquinas e ferramentas adequadas, de modo que as superfícies de corte não apresentem rebarbas.

Após o corte, as chapas serão dobradas ou calandradas, com equipamentos adequados, e proceder-se-á a uma verificação dos eventuais danos causados. As chapas danificadas serão refeitas. No caso de chapa galvanizada, todas as dobras serão lixadas mecanicamente e pintadas com tinta à base de cromato de zinco.

Após o dobramento, as peças serão fechadas, formando um segmento de duto, e nova inspeção será efetuada. Os dutos danificados serão refeitos. Os dutos de chapa galvanizada receberão proteção anti-corrosiva, com tinta à base de cromato de zinco, em seus trechos de fechamento, após o respectivo lixamento mecânico.

#### - Armazenamento

O armazenamento de materiais e equipamentos será feito em local seco e protegido, de modo a evitar-lhes quaisquer danos.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Dutos

Antes da montagem, todos os dutos serão inspecionados, verificando as dimensões, esquadro e demais requisitos do projeto.

Os dutos serão instalados em perfeito alinhamento e de forma correta sob o ponto de vista mecânico, obedecendo ao traçado indicado no projeto.

A sustentação ou apoio dos dutos e o espaçamento entre suportes seguirão as indicações do projeto.

Os suportes serão fabricados conforme as prescrições da especificação de materiais e sua fixação à edifi

cação far-se-á por fixadores aplicados a revólver ou pistola ou com buchas.

Os dutos externos serão protegidos contra a oxidação, conforme indicado no projeto.

As derivações serão providas de dispositivos de regulação de vazão, quando especificado no projeto.

Os dutos terão juntas flexíveis em sua interligação com os equipamentos e ao transpor juntas de dilatação da edificação, conforme indicado no projeto.

Ao final de cada jornada de trabalho ou quando solicitado pela Fiscalização, serão colocados tampões em todas as aberturas expostas de dutos para protegê-los.

#### b.2) Acessórios

Os reguladores de vazão, captosres, registros, bocas de ar e demais acessórios necessários obedecerão às prescrições da especificação de materiais e serão instalados conforme indicado no projeto.

#### b.3) Pintura

Os serviços de pintura serão executados em dutos aparentes sem isolamento térmico, incluindo seus respectivos suportes, conforme indicado no projeto.

Todos os requisitos dos padrões de pintura do Contratante serão obedecidos juntamente com esta Prática.

As tintas de acabamento serão compatíveis com as tintas de base.

#### - Tintas

As tintas a ser utilizadas obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Serão enviadas à obra em seus recipientes originais, marcados com as seguintes indicações:

- nome do fabricante;
- designação do produto;
- data limite de utilização;
- número do recipiente;
- capacidade líquida;
- instruções para aplicação;
- limites de temperatura e umidade durante a estocagem.

As tintas de base e de acabamento serão compradas do mesmo fabricante ou com a indicação deste, sempre que possível, para evitar problemas de incompatibilidade dos componentes.

#### - Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleos, graxa, respingos de solda e focos de ferrugem.

Será aplicado um "primer" à base de cromato de zinco nas chapas galvanizadas, e um "primer" à base de óxido de ferro nas chapas pretas.

Todas as peças fornecidas com "primer" aplicado na fábrica ou com pintura final serão examinadas pela Contratada, para verificação da existência de pontos com ferrugem, falhas de pintura ou danos causados durante o transporte e montagem. Nestes casos, as superfícies serão completamente limpas, escovadas com escova de aço ou lixadas mecanicamente e retocadas com o mesmo tipo de pintura já utilizado, obedecendo às mesmas especificações citadas para uma superfície pintada pela primeira vez.

Especial cuidado será tomado para evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas ou com "primer". Serão pintadas no máximo 6 horas após a limpeza ou antes que ocorram corrosões prejudiciais ou contaminação.

#### - Aplicação

Para a aplicação da tinta serão observados os seguintes fatores: umidade relativa do ar, temperatura ambiente, "pot-life", intervalo de tempo máximo e mínimo entre a aplicação das demãos.

Recomenda-se que a execução das pinturas não seja feita em presença de chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

O número de demãos e respectivas espessuras obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Contudo, serão aplicadas no mínimo três demãos, sendo uma de "primer" e duas de acabamento, com espessura mínima de 64 microns por demãos, quando não especificado.

A tinta de base ("primer") deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após duas horas de aplicação, e seca para receber a demão subsequente de acabamento após doze horas. A tinta deverá apresentar viscosidade adequada para ser aplicada a revólver, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação, e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas. A viscosidade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revólver ou trincha,

quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição dos mesmos.

A linha de ar comprimido que alimenta o revólver de pintura deverá ser dotada de separador de água e óleo.

A Contratada obedecerá a todas as normas vigentes de segurança relativas a manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura, de modo a evitar acidentes e danos.

#### b.4) Isolamento

Todos os materiais de isolamento serão aplicados conforme as especificações do projeto e as recomendações dos fabricantes.

O isolamento será contínuo, inclusive na passagem dos dutos por paredes, vigas ou lajes.

Todas as juntas serão calafetadas, tomando o cuidado de refazer a calafetação caso ocorra retração do material aplicado.

Os cantos serão isolados de forma que haja recobrimento de uma placa isolante em relação à adjacente, sendo posteriormente reforçados por cantoneiras ou tiras metálicas.

Os trechos dos suportes que estiverem em contato com os dutos serão também recobertos pelo isolamento.

#### c) Recebimento

O recebimento das instalações de ar condicionado central será feito verificando-se todos os requisitos do projeto, das especificações e desta Prática.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de ar condicionado central deverá a tender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-6401 - Instalações de condicionamento de ar - Procedimento
- . NBR-7256 - Tratamento de ar em unidades médico-assistenciais

- Disposições da ABNT

- . NB-643 - Instalações de ar condicionado para salas de computadores

- Normas Estrangeiras

- . Normas da ASHRAE ("American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers")
- . Normas da SMACNA - "Los Pressure Duct Standard" - 5a. edição

- Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 07.02 - Ar Condicionado Central
- . Prática de Especificação 07.02 - Ar Condicionado Central

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	04

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalação de ventilação mecânica.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no próprio local de entrega, por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou ainda em laboratório, quando forem solicitados ensaios. Nesses dois últimos casos, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção será feita com base na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações técnicas.

A inspeção visual para o recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento a:

- especificação de materiais;
- especificação de dutos pré-fabricados;
- especificação e folha de dados dos componentes.

Os materiais e equipamentos que não atenderem às condições citadas serão rejeitados.

### - Fabricação de Dutos de Ar

Antes da fabricação, todas as chapas serão separadas por bitola, excluindo-se as que foram danificadas ou apresentarem sinais de corrosão, após seu recebimento inicial.

O corte será executado com máquinas e ferramentas adequadas, de modo que as superfícies de corte não apresentem rebarbas.

Após o corte, as chapas serão dobradas ou calandradas, com equipamentos adequados, e proceder-se-á a uma verificação dos eventuais danos causados. As chapas danificadas serão refeitas. No caso de chapa galvanizada, todas as dobras serão lixadas mecanicamente e pintadas com tinta à base de cromato de zinco.

Após o dobramento, as peças serão fechadas, formando um segmento de duto, e nova inspeção será efetuada. Os dutos danificados serão refeitos. Os dutos de chapa galvanizada receberão proteção anti-corrosiva, com tinta à base de cromato de zinco, em seus trechos de fechamento, após o respectivo lixamento mecânico.

### - Armazenamento

O armazenamento de materiais e equipamentos será feito em local seco e protegido, de modo a evitar-lhes quaisquer danos.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Dutos

Antes da montagem, todos os dutos serão inspecionados, verificando as dimensões, esquadro e demais requisitos do projeto.

Os dutos serão instalados em perfeito alinhamento e de forma correta sob o ponto de vista mecânico, obedecendo ao traçado indicado no projeto.

A sustentação ou apoio dos dutos e o espaçamento entre suportes seguirão as indicações do projeto.

Os suportes serão fabricados conforme as prescrições da especificação de materiais e sua fixação à edifi

cação far-se-á por fixadores aplicados a revólver ou pistola ou com buchas.

Os dutos externos serão protegidos contra a oxidação, conforme indicado no projeto.

As derivações serão providas de dispositivos de regulação de vazão, quando especificado no projeto.

Os dutos terão juntas flexíveis em sua interligação com os equipamentos e ao transpor juntas de dilatação da edificação, conforme indicado no projeto.

Ao final de cada jornada de trabalho ou quando solicitado pela Fiscalização, serão colocados tampões em todas as aberturas expostas de dutos para protegê-los.

#### b.2) Acessórios

Os reguladores de vazão, captadores, registros, bocas de ar e demais acessórios necessários obedecerão às prescrições da especificação de materiais e serão instalados conforme indicado no projeto.

#### b.3) Pintura

Os serviços de pintura serão executados em dutos aparentes, incluindo seus respectivos suportes, conforme indicado no projeto.

Todos os requisitos dos padrões de pintura do Contratante serão obedecidos juntamente com esta Prática.

As tintas de acabamento serão compatíveis com as tintas de base.

#### - Tintas

As tintas a ser utilizadas obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Serão enviadas à obra em seus recipientes originais, marcados com as seguintes indicações:

- nome do fabricante;
- designação do produto;
- data limite de utilização;
- número do recipiente;
- capacidade líquida;
- instruções para aplicação;
- limites de temperatura e umidade durante a estocagem.

As tintas de base e de acabamento serão compradas do mesmo fabricante ou com a indicação deste, sempre que possível, para evitar problemas de incompatibilidade dos componentes.

#### - Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda e focos de ferrugem.

Será aplicado um "primer" à base de cromato de zinco nas chapas galvanizadas, e um "primer" à base de óxido de ferro nas chapas pretas.

Todas as peças fornecidas com "primer" aplicado na fábrica ou com pintura final serão examinadas pela Contratada, para verificação da existência de pontos com ferrugem, falhas de pintura ou danos causados durante o transporte e montagem. Nestes casos, as superfícies serão completamente limpas, escovadas com escova de aço ou lixadas mecanicamente e retocadas com o mesmo tipo de pintura já utilizado, obedecendo às mesmas especificações citadas para uma superfície pintada pela primeira vez.

Especial cuidado será tomado para



evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas ou com "primer". Serão pintadas no máximo 6 horas após a limpeza ou antes que ocorram corrosões prejudiciais ou contaminação.

#### - Aplicação

Para a aplicação de tinta serão observados os seguintes fatores: umidade relativa do ar, temperatura ambiente, "pot-life", intervalo de tempo máximo e mínimo entre a aplicação das demãos.

Recomenda-se que a execução das pinturas não seja feita em presença de chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

O número de demãos e respectivas espessuras obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Contudo, serão aplicados no mínimo três demãos, sendo uma de "primer" e duas de acabamento, com espessura mínima de 64 microns por demãos, quando não especificado.

A tinta de base ("primer") deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após duas horas de aplicação e seca para receber a demão subsequente de acabamento após doze horas. A tinta deverá apresentar viscosidade adequada para ser aplicada a revólver, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição do mesmo.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação, e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas. A viscosidade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revólver ou trincha, quando possível sem adição de sol

vente e em qualquer posição dos mesmos.

A linha de ar comprimido que alimenta o revólver de pintura deverá ser dotada de separador de água e óleo.

A Contratada obedecerá a todas as normas vigentes de segurança relativas a manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura, de modo a evitar acidentes e danos.

#### c) Recebimento

O recebimento das instalações de ventilação mecânica será feito verificando-se todos os requisitos do projeto, das especificações e desta Prática.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de ventilação mecânica deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Normas do SINMETRO

- . NBR-6401 - Instalações de condicionamento de ar - Procedimento
- . NBR-7256 - Tratamento de ar em unidades médico-assistenciais

#### - Normas Estrangeiras

- . Normas da ASHRAE - ("American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers")
- . Normas da SMACNA - "Low Pressure Duct Standard" - 5a. edição

#### - Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 07.04 - Ventilação Mecânica

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

EXECUÇÃO

REVISÃO

0

FOLHA

05/0

VENTILAÇÃO MECÂNICA

07.04

DATA

MAIO/82

. Prática de Especificação 07.04 -  
Ventilação Mecânica

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	07

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de gás combustível.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no local de entrega por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou ainda em laboratório, quando forem solicitados ensaios. Nesses dois últimos casos, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção será feita com base na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações técnicas.

A inspeção visual para o recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento a:

- especificação de materiais;
- especificação e folha de dados dos equipamentos mecânicos e elétricos;
- especificação e folha de dados dos instrumentos.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições citadas serão rejeitados.

O armazenamento de materiais e equipamentos será feito em local seco e protegido, de modo a evitar-lhes quaisquer danos.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Tubulações

#### - Aéreas

Toda a tubulação será instalada em perfeito alinhamento e de forma correta sob o ponto de vista mecânico. As verticais estarão no prumo e as horizontais, quando indicado em projeto, correrão paralelas às paredes da edificação.

As tubulações serão contínuas entre as conexões, providenciando desvios ao redor de pilares, dutos e outras obstruções existentes. Sempre que possível, evitar-se-á a passagem de tubulações sobre equipamentos elétricos. Nenhum tubo atravessará uma parede, a não ser perpendicularmente a ela. Conexões não serão montadas dentro de paredes, salvo indicação contrária em projeto.

O espaçamento entre as tubulações, quando não indicado no projeto, obedecerá às tabelas constantes da especificação de materiais de tubulações.

Em geral, todos os tubos verticais serão montados junto a pilares ou paredes, fora da circulação de pessoas e equipamentos. Nenhum tubo instalado poderá interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos.

As tubulações horizontais de drenagem terão caimento mínimo de 2%, conforme indicado no projeto. Recomenda-se a não utilização de bolsas de nenhum tipo. As conexões de tubulações expostas, junto a equipamentos ou em posições visíveis, não apresentarão marcas de ferramentas ou roscas.

Todas as derivações secundárias em tubulações principais serão executadas em conexões forjadas e, em casos especiais, com a utilização de colar de redução ou de acordo com a especi

ficação do projeto.

As derivações para tubulações de gás terão uma saída secundária na parte superior da tubulação principal.

Não será executada qualquer derivação secundária saindo pela parte inferior do duto, exceto no caso de purgadores e drenos.

Prever-se-ão ventes em linhas que forem submetidas a testes hidráulicos.

#### - Enterradas

As tubulações a ser enterradas, durante a montagem, serão protegidas contra batidas e quedas.

Serão executados os serviços de escavação necessários, para que a tubulação seja instalada conforme indicado no projeto.

As proteções das tubulações obedecerão às prescrições da especificação de materiais de tubulações.

### b.2) Meios de Fixação e Ligação

#### - Suportes

Os suportes serão instalados conforme indicado no projeto, inclusive ao lado de válvulas e equipamentos pesados, de modo a evitar flechas não previstas e deformações ou vibrações nas tubulações. Deverão ainda permitir dilatações, contrações e drenagem dos tubos.

Não poderão ser executadas soldas nas estruturas, salvo indicação contrária no projeto. Tarugos de madeira só serão utilizados em sistemas criogênicos.

Os suportes para tubulações horizontais serão convenientemente espaçados, conforme indicado na especificação de materiais de tubulações. Em todos os suportes prever-se-ão porcas e contraporcas no caso da utilização de braçadeiras ou parafusos tipo "U".

#### Tubulações Horizontais

Todos os suportes para linhas singelas, isoladas ou não, serão fabricados com chapas e perfis estruturais de aço carbono.

No caso de linhas múltiplas (tubulações agrupadas) serão utilizados suportes tipo trapézio, em vez de suportes separados para cada tipo. Os suportes tipo trapézio serão fabricados com perfis estruturais com tirantes resistentes, reguláveis e fixos à estrutura. Tubulações serão apoiadas nas mesas dos suportes e guiadas por meio de perfis estruturais adequados.

#### Tubulações Verticais

Todas as tubulações verticais serão suportadas em cada nível por grampos ou braçadeiras firmemente fixados à plataforma dos equipamentos ou aos pilares da edificação, através de perfis "U" aparafusados e chapas de aço. Em descidas de tubulações em áreas abertas, serão utilizados suportes rígidos verticais, de chapas de aço ou perfis estruturais, convenientemente aparafusados ou chumbados à estrutura da edificação.

#### - Conexões Finais a Equipamentos

Serão instaladas as conexões finais das linhas de água, dreno, ladrão e outras necessárias ao acabamento da

instalação de todos os equipamentos, salvo indicação contrária em projeto.

Serão instaladas, também, todas as purgas, respiros e tubulações de dreno dos equipamentos, inclusive os acessórios tais como válvulas de dreno, purgadores e outros necessários à completa instalação do sistema. As tubulações serão conduzidas à atmosfera ou ponto de descarga aprovado.

#### - Tampões e Bujões

Ao final de cada dia de trabalho ou quando necessário ou solicitado pela Fiscalização, serão colocados tampões ou bujões em todas as aberturas expostas de tubos para protegê-los.

#### - Uniãoes e Conexões Excêntricas

Sempre que necessário, serão utilizadas as uniões para conexão de tubulações. Válvulas e instrumentos rosqueados serão conectados por meio de uniões. As uniões serão utilizadas, ainda, em casos especiais indicados no projeto.

#### - Engaxetamento

As juntas das conexões flangeadas obedecerão às prescrições da especificação de materiais. As gaxetas das válvulas estarão apertadas quando o sistema estiver em funcionamento e, se houver vazamento, serão repostas com gaxetas de mesmo tipo e qualidade de das originais.

#### - Soldagem

Para as tubulações de aço carbono soldadas, utilizar-se-á o sistema de solda elétrica ou o sistema de oxiaacetileno.

Toda solda será feita por profissionais especializados de primeira classe, qualificados de acordo com a "American Standard Code for Pressure Piping - ANSI B-31 e de acordo com os requisitos desta Prática e das Normas Brasileiras. A Fiscalização poderá solicitar demonstração de qualquer soldador utilizado nos trabalhos.

Nas derivações evitar-se-á o uso de "bocas-de-lobo" ou "curvas de miter" quando não previsto na ANSI B-31. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas, conforme a especificação de materiais de tubulações.

#### b.3) Filtros, Flanges e Conexões Soldadas e Rosqueadas

Estes acessórios e componentes serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de tubulações.

#### b.4) Termômetros e Manômetros

Estes instrumentos de medida serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de instrumentação.

#### b.5) Pintura de Tubulações e Equipamentos

Os serviços de pintura serão executados conforme indicado no projeto em:

- utilidades em geral, tais como tanques, bombas, tubulações, equipamentos mecânicos, vaporizadores e outros;

- equipamentos, painéis, conduites e materiais elétricos em geral, que integram a Unidade Completa Unificada;

- estruturas metálicas, tais como suportes para equipamentos e tubulações aparentes, incluindo válvulas, conexões e outros.

Todos os requisitos dos padrões de pintura do Contratante serão obedecidos juntamente com esta Prática.

As tintas de acabamento serão compatíveis com as tintas de base.

Alguns equipamentos como bombas, vaporizadores e outros poderão ser fornecidos com "primer" resistente à corrosão e ao calor. A Contratada deverá certificar-se de que as tintas de acabamento a ser empregadas são compatíveis com as de base, originalmente aplicadas.

Não serão pintadas quaisquer identificações tais como número de série de equipamentos, plaquetas de marcação, placas de identificação, hastes de válvulas e outros. Estes itens serão convenientemente protegidos, durante os serviços de pintura.

#### - Tintas

As tintas a ser utilizadas obedecerão às especificações de materiais. Serão enviadas à obra em seus recipientes originais, marcados com as seguintes indicações:

- nome do fabricante;
- designação do produto;
- data-limite de utilização;
- número do recipiente;
- capacidade líquida;
- instruções para aplicação;
- limites de temperatura e umidade durante a estocagem.

As tintas de base e de acabamento serão compradas do mesmo fabricante ou com a indicação deste, sempre que possível, para evitar problemas de

compatibilidade dos componentes.

#### - Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação ou escória.

A preparação das superfícies será executada de acordo com as especificações do "Steel Structures Painting Council":

- solvente de limpeza - SSPC-SP1;
- ferramenta normal de limpeza - SSPC-SP2;
- ferramenta elétrica de limpeza - SSPC-SP3;

Toda tubulação, vasos, tanques, vaporizadores e outros, que trabalharem com temperatura até 500°C, terão a superfície limpa conforme SSPC-SP2 ou SP-3.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos com "primer" aplicado, na fábrica ou com pintura final, serão examinados pela Contratada, para verificação da existência de pontos com ferrugem, falhas de pintura ou danos causados durante o transporte e montagem. Nestes casos, as superfícies serão completamente limpas, escovadas com escova de aço e retocadas com o mesmo tipo de pintura já utilizado, obedecendo às especificações citadas para uma superfície pintada pela primeira vez.

Qualquer rebarba de solda será removida e as extremidades irregulares retificadas.

Especial cuidado será tomado para evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas ou com "primer".

As superfícies limpas serão pintadas no máximo 6 horas após efetuada a limpeza ou antes que ocorram corrosões prejudiciais ou contaminação.

#### - Aplicação

Para a aplicação da tinta, serão observados com rigor os seguintes fatores: umidade relativa do ar, temperatura ambiente, "pot-life", intervalo de tempo máximo e mínimo entre a aplicação das demãos.

Recomenda-se que a execução das pinturas não seja feita em presença de chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

O número de demãos e respectivas espessuras obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Contudo, serão aplicadas no mínimo três, sendo uma de "primer" e duas de acabamento com espessura mínima de 64  $\mu$  por demão, quando não especificado.

A tinta de base ("primer") deverá estar em condições de ser submetida a prova de toque após duas horas de aplicação, e seca para receber a demão subsequente de acabamento após doze horas. A tinta deverá apresentar viscosidade adequada para aplicação a revólver, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas. A viscosidade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revólver ou trinchã, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A linha de ar comprimido que alimen

ta o revólver de pintura deverá ser dotada de separador de água e óleo.

A Contratada obedecerá a todas as normas vigentes de segurança relativas a manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura, de modo a evitar acidentes e danos.

#### - Identificação de Tubulações

As tubulações de gás combustível serão identificadas pelo "Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações" do Contratante. Na falta desse, seguir-se-ão as orientações do Autor do Projeto.

#### b.6) Testes

##### - Teste Hidrostático

Em geral, todos os elementos de um sistema de tubulação, desconsiderando-se o fluido a ser carregado, serão hidrostaticamente testados, de acordo com a ANSI B.31.

Válvulas e outros equipamentos serão testados conforme as especificações ou instruções do fabricante.

Segmentos fabricados no campo não precisarão ser testados individualmente, salvo solicitação da Fiscalização.

Juntas soldadas serão sujeitas a teste manual com martelo enquanto estiverem sob pressão de teste. Defeitos revelados pelos testes acima serão reparados, as peças defeituosas substituídas e o sistema retestado como descrito acima.

A pressão de teste será mantida até que a seção inteira sob teste tenha



sido examinada. Os defeitos revela  
dos serão retificados e a seção re  
testada.

#### - Teste Pneumático

Os testes pneumáticos serão executa  
dos em sistemas de tubulação de gás.  
Estes sistemas, desconsiderando a  
construção, deverão ser capazes de  
resistir, sem falhas, vazamentos ou  
distorções permanentes, a uma pres  
são interna de teste pneumático de  
acordo com a ANSI B.31.

Os testes pneumáticos serão feitos  
por ar comprimido com água e sabão  
aplicado em todas as juntas ou pon  
tos em que possam ocorrer vazamen  
tos. Defeitos revelados pelo teste  
serão reparados, as peças defei  
tuosas serão substituídas e o siste  
ma retestado.

#### - Equipamentos de Testes

Para testes hidrostáticos, a Contra  
tada fornecerá as bombas, barris, tan  
ques, anteparos, espaços vazios, co  
nexões, manômetros de testes e todos  
os outros apetrechos necessários.

A Contratada deverá fornecer, insta  
lar e desmontar todas as linhas tem  
porárias, de fornecimento de água pá  
ra os sistemas de teste.

O ar comprimido para testes será for  
necido pela Contratada através de  
compressores de ar portáteis.

#### c) Recebimento

O recebimento dos sistemas será fei  
to com base nos resultados dos tes  
tes, conforme as tolerâncias estabe  
lecidas na ANSI B-31.3.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instala  
ções de gás combustível deverá atên  
der também às seguintes Normas e Prá  
ticas complementares:

#### - Disposições da ABNT

. NB-98 - Armazenamento e manuseio  
de líquidos inflamáveis e combustí  
veis.

#### - Normas Estrangeiras

. Normas da ASTM ("American Society  
for Testing Materials")  
. Normas do ANSI ("American National  
Standard Institute")  
. Normas do ASME ("American Stan  
dards Mechanical Engineering")  
. Normas do API ("American Petroleum  
Institute")

#### - Práticas DASP

. Prática de Execução - 00.00 - Ge  
ral  
. Prática de Projeto 07.07 - Gás Com  
bustível  
. Prática de Especificação - 07.07 -  
Gás Combustível

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	08

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de vapor.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no local de entrega por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou ainda em laboratório, quando forem solicitados ensaios. Nesses dois últimos casos, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção será feita com base na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações técnicas.

A inspeção visual para o recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento a:

- especificação de materiais;
- especificação e folha de dados dos equipamentos mecânicos e elétricos;
- especificação e folha de dados dos instrumentos.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições citadas serão rejeitados.

O armazenamento de materiais e equipamentos será feito em local seco e protegido, de modo a evitar - lhes quaisquer danos.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Tubulações

#### - Aéreas

Toda a tubulação será instalada em perfeito alinhamento e de forma correta sob o ponto de vista mecânico. As verticais estarão no prumo e as horizontais, quando indicado em projeto, correrão paralelas às paredes da edificação.

As tubulações serão contínuas entre as conexões, providenciando desvios ao redor de pilares, dutos e outras obstruções existentes. Sempre que possível, evitar-se-á a passagem de tubulações sobre equipamentos elétricos. Nenhum tubo atravessará uma parede, a não ser perpendicularmente a ela. Conexões não serão montadas dentro de paredes, salvo indicação contrária em projeto.

O espaçamento entre as tubulações, quando não indicado no projeto, obedecerá às tabelas constantes da especificação de materiais de tubulações.

Em geral, todos os tubos verticais serão montados junto a pilares ou paredes, fora da circulação de pessoas e equipamentos. Nenhum tubo instalado poderá interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos.

As tubulações horizontais de drenagem terão caimento mínimo de 2%, conforme indicado no projeto. Recomenda-se a não utilização de bolsas de nenhum tipo. As conexões de tubulações expostas, junto a equipamentos ou em posições visíveis, não apresentarão marcas de ferramentas ou rosas.

As tubulações horizontais de vapor e condensado terão caimento uniforme na direção do fluxo, de no mínimo 0,4%, ou conforme indicado no projeto.

Todas as derivações secundárias em tubulações principais serão executadas em conexões forjadas e, em casos especiais, com a utilização de colar de redução ou de acordo com a especificação do projeto.

As derivações para tubulações de vapor terão uma saída secundária na parte superior da tubulação principal.

As derivações para tubulações de água terão uma saída secundária na parte lateral da tubulação principal e o retorno na sua parte superior.

Não será executada qualquer derivação secundária saindo pela parte inferior do duto, exceto no caso de purgadores e drenos.

Prever-se-ão ventos em linhas que forem submetidas a testes hidráulicos.

## b.2) Meios de Fixação e Ligação

### - Suportes

Os suportes serão instalados conforme indicado no projeto, inclusive ao lado de válvulas e equipamentos pesados, de modo a evitar flechas não previstas e deformações ou vibrações nas tubulações. Deverão ainda permitir dilatações, contrações e drenagem dos tubos.

Não poderão ser executadas soldas nas estruturas, salvo indicação contrária no projeto. Tarugos de madeira não serão utilizados.

Os suportes para tubulações horizontais serão convenientemente espaçados, conforme indicado na especificação de materiais de tubulações. Em todos os suportes prever-se-ão porcas e contraporcas no caso da utilização de bráçadeiras ou parafusos tipo "U".

## Tubulações Horizontais

Todos os suportes para linhas singlas, isoladas ou não, serão fabricados com chapas e perfis estruturais de aço carbono.

No caso de linhas múltiplas (tubulações agrupadas) serão utilizados suportes tipo trapézio, em vez de suportes separados para cada tipo. Os suportes tipo trapézio serão fabricados com perfis estruturais com tirantes resistentes, reguláveis e fixos à estrutura. Tubulações não isoladas serão apoiadas nas mesas dos suportes e guiadas por meio de perfis estruturais adequados. Tubulações com isolamento serão assentadas nas mesas por intermédio de sapatas de aço carbono.

## Tubulações Verticais

Todas as tubulações verticais sem isolamento serão suportadas em cada nível por grampos ou sapatas laterais de aço carbono, firmemente fixadas à plataforma dos equipamentos ou aos pilares da edificação, através de perfis "U" aparafusados e chapas de aço. Em descidas de tubulações em áreas abertas, serão utilizados suportes rígidos verticais, de chapas de aço ou perfis estruturais, convenientemente aparafusados ou chumbados à estrutura da edificação.

### - Conexões Finais a Equipamentos

Serão instaladas as conexões finais das linhas de água, dreno, ladrão e outras necessárias ao acabamento da instalação de todos os equipamentos, salvo indicação contrária em projeto.

Serão instaladas, também, todas as purgas, respiros e tubulações de drenos dos equipamentos, inclusive os acessórios tais como válvulas de drenos, purgadores e outros necessários à completa instalação do sistema. As tubulações serão conduzidas à atmos

fera ou ponto de descarga aprovado.

#### - Tampões e Bujões

Ao final de cada dia de trabalho ou quando necessário ou solicitado pela Fiscalização, serão colocados tampões ou bujões em todas as aberturas expostas de tubos para protegê-los.

#### - Uniãoes e Conexões Excêntricas

Sempre que necessário, serão utilizadas as uniões para conexão de tubulações. Válvulas e instrumentos rosqueados serão conectados por meio de uniões. As uniões serão utilizadas, ainda, em casos especiais indicados no projeto.

As conexões ou reduções excêntricas serão utilizadas, sempre que necessário, para evitar a formação de bolsas de água ou ar na tubulação devido a modificações de diâmetro, salvo indicação contrária em projeto. As reduções excêntricas estarão niveladas com o fundo do tubo nos sistemas de vapor e condensado e com o topo do tubo nos sistemas de água.

#### - Engaxetamento

As juntas das conexões flangeadas obedecerão às prescrições da especificação de materiais. As gaxetas das válvulas estarão apertadas quando o sistema estiver em funcionamento e, se houver vazamento, serão repostas com gaxetas de mesmo tipo e qualidade das originais.

#### - Soldagem

Para as tubulações de aço carbono soldadas, utilizar-se-á o sistema de solda elétrica ou o sistema de oxia-

etileno.

Toda solda será feita por profissionais especializados de primeira classe, qualificados de acordo com a "American Standard Code for Pressure Piping" - ANSI B-31 e de acordo com os requisitos desta Prática e das Normas Brasileiras. A Fiscalização poderá solicitar demonstração de qualquer soldador utilizado nos trabalhos.

Nas derivações evitar-se-á o uso de "bocas-de-lobo" ou "curvas de meter" quando não previsto na ANSI B-31. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas, conforme a especificação de materiais de tubulações.

#### - Dilatação das Tubulações

Serão instaladas liras de expansão ou juntas de dilatação, conforme indicado no projeto, de modo que a instalação dos tubos e conexões permita movimentos das tubulações durante a dilatação e contração, sem tensioná-las além do admissível, ou transmitir esforços não previstos para os componentes da edificação.

As liras poderão ser fabricadas em oficina ou no campo, utilizando tubos de parede lisa. A variação da espessura da parede não poderá exceder 12,5%, conforme estabelecido na ANSI, e as curvas serão de raio longo.

As juntas de expansão sem vedação poderão ser flangeadas ou soldadas conforme indicado em projeto, e terão folios de aço inoxidável para todos os serviços. Poderão ser fornecidas com ou sem anéis de equalização de pressão e tirantes, conforme especificado, e incluirão detalhes de todas as guias e ancoragens. Nenhuma junta ou lira será instalada antes

dos desenhos de instalação terem sido aprovados pelo Contratante. As ancoragens, principalmente no caso de linhas de vapor ou condensado, não serão feitas nas terças dos telhados, salvo indicação contrária no projeto.

b.3) Filtros, Flanges e Conexões Soldadas e Rosqueadas

Estes acessórios e componentes serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de tubulações.

b.4) Termômetros e Manômetros

Estes instrumentos de medida serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de instrumentação.

b.5) Pintura de Tubulações e Equipamentos

Os serviços de pintura serão executados conforme indicado no projeto em:

- utilidades em geral, tais como tanques, bombas, tubulações, equipamentos mecânicos e outros;

- equipamentos, painéis, conduites e materiais elétricos em geral, que integram a Unidade Completa Unificada;

- estruturas metálicas tais como suportes para equipamentos e tubulações aparentes, incluindo válvulas, conexões e outros.

Todos os requisitos dos padrões de pintura do Contratante serão obedecidos juntamente com esta Prática.

As tintas de acabamento serão compatíveis com as tintas de base.

Alguns equipamentos, como bombas e outros, poderão ser fornecidos com "primer" resistente à corrosão e ao calor. A Contratada deverá certificar-se de que as tintas de acabamento a ser empregadas são compatíveis com as de base, originalmente aplicadas.

Não serão pintadas quaisquer identificações tais como número de série de equipamentos, plaquetas de marcação, placas de identificação, hastes de válvulas e outros. Estes itens serão convenientemente protegidos durante os serviços de pintura.

- Tintas

As tintas a ser utilizadas obedecerão às especificações de materiais. Serão enviadas à obra em seus recipientes originais, marcados com as seguintes indicações:

- nome do fabricante;
- designação do produto;
- data-limite de utilização;
- número do recipiente;
- capacidade líquida;
- instruções para aplicação;
- limites de temperatura e umidade durante a estocagem.

As tintas de base e de acabamento serão compradas do mesmo fabricante ou com a indicação deste, sempre que possível, para evitar problemas de compatibilidade dos componentes.

- Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação ou escória.

A preparação das superfícies será

executada de acordo com as especificações do "Steel Structures Painting Council";

- solvente de limpeza - SSPC-SP1;
- ferramenta normal de limpeza - SSPC-SP2;
- ferramenta elétrica de limpeza - SSPC-SP3;
- limpeza comercial com jatos de areia - SSPC-SP6.

Toda tubulação, vasos, tanques, caldeiras e outros, que trabalharemos com temperatura até 500°C, terão a superfície limpa conforme SSPC-SP2 ou SP3.

Os equipamentos que trabalharemos acima de 500°C terão a superfície limpa conforme SSPC-SP6, salvo indicação contrária.

Não será permitida a limpeza de superfícies para pintura pelo método especificado em SSPC-SP6 no interior e nas proximidades das instalações do Contratante, a não ser que a Contratada disponha de equipamento antipolvente.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos com "primer" aplicado na fábrica ou com pintura final serão examinados pela Contratada, para verificação da existência de pontos com ferrugem, falhas de pintura ou danos causados durante o transporte e montagem. Neste caso, as superfícies serão completamente limpas, escovadas com escova de aço e retocadas com o mesmo tipo de pintura já utilizado, obedecendo às especificações citadas para uma superfície pintada pela primeira vez.

Qualquer rebarba de solda será removida e as extremidades irregulares retificadas.

Especial cuidado será tomado para

evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas ou com "primer". As superfícies limpas serão pintadas no máximo 6 horas após efetuada a limpeza ou antes que ocorram corrosões prejudiciais ou contaminação.

#### - Aplicação

Para a aplicação da tinta, serão observados com rigor os seguintes fatores: unidade relativa do ar, temperatura ambiente, "pot-life", intervalo de tempo máximo e mínimo entre a aplicação das demãos.

Recomenda-se que a execução das pinturas não seja feita em presença de chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

O número de demãos e respectivas espessuras obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Contudo, serão aplicadas no mínimo três, sendo uma de "primer" e duas de acabamento, com espessura mínima de 64  $\mu$  por demão, quando não especificado.

A tinta de base ("primer") deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após duas horas de aplicação, e seca para receber a demão subsequente de acabamento após doze horas. A tinta deverá apresentar viscosidade adequada para ser aplicada a revólver, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação, e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas. A viscosidade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revólver e trincha, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A linha de ar comprimido que alimenta o revólver de pintura deverá ser dotada de separador de água e óleo.

A Contratada obedecerá a todas as normas vigentes de segurança relativas a manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura, de modo a evitar acidentes e danos.

#### - Identificação de Tubulações

As tubulações de vapor serão identificadas pelo "Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações" do Contratante. Na falta deste, seguir-se-ão as orientações do Autor do Projeto.

#### b.6) Isolamento Térmico Externo de Tubulação Aérea e Revestimentos Protetores

As válvulas e flanges serão isolados somente onde especificado.

O separador de água de condensação, o ramal de purgação e a tubulação condensada serão isolados somente onde especificado.

Tubulações verticais de diâmetro de 15,2 cm e comprimentos superiores a 10 m serão providas de apoios, conforme indicado no projeto. Estes apoios serão localizados a uma distância que não interfira com os flanges adjacentes.

Todos os materiais de isolamento serão aplicados de acordo com as recomendações do fabricante.

As espessuras dos revestimentos de cimento isolante e dos revestimentos plásticos que forem relacionados na especificação são espessuras secas, e a tolerância apropriada será verificada

quando aplicada ao equipamento.

Deve ser evitada interferência entre os filetes de solda e as emendas do isolamento.

Em linhas aéreas isoladas que forem montadas sobre sapatas, uma parte do isolamento será eliminada na base do tubo, ajustada e cimentada no local.

O isolamento será acabado e biselado a uma distância suficiente dos flanges para permitir uma livre remoção dos parafusos onde estes não forem isolados.

Quaisquer aberturas largas ou irregulares nas juntas serão vedadas com material isolante.

#### b.7) Testes

##### - Teste Hidrostático

Em geral, todos os elementos de um sistema de tubulação, desconsiderando-se o fluído a ser carregado, serão hidrostaticamente testados, de acordo com a ANSI B-31.

Juntas de expansão e/ou outros dispositivos utilizados para absorver tensões por movimento direcional, em um sistema de tubulação, serão testados conforme a DIN-2401.

Válvulas, separadores, tanques de ar, receptores de ar e outros equipamentos serão testados conforme as especificações ou instruções do fabricante.

Segmentos fabricados no campo não precisarão ser testados individualmente, salvo solicitação da Fiscalização.

Juntas soldadas serão sujeitas a testes



te manual com martelo enquanto estiver sob pressão de teste. Defeitos revelados pelos testes acima serão reparados, as peças defeituosas substituídas e o sistema retestado como descrito acima.

A pressão de teste será mantida até que a seção inteira sob teste tenha sido examinada. Os defeitos revelados serão retificados e a seção retestada.

#### - Equipamentos de Testes

Para testes hidrostáticos, a Contratada fornecerá as bombas, barris, tanques, anteparos, espaços vazios, conexões, manômetros de testes e todos os outros apetrechos necessários.

A Contratada deverá fornecer, instalar e desmontar todas as linhas temporárias de fornecimento de água para os sistemas de teste.

O ar comprimido para testes será fornecido pela Contratada através de compressores de ar portáteis.

#### c) Recebimento

O recebimento dos sistemas será feito com base nos resultados dos testes, conforme as tolerâncias estabelecidas na ANSI B-31.3.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de vapor deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Regulamentos do Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho

. DNSHT-20 - Portaria nº 20, de

06.06.70

#### - Normas Estrangeiras

- . Normas da ASTM ("American Society for Testing Materials")
- . Normas do ANSI ("American National Standard Institute")
- . Normas do ASME ("American Standards Mechanical Engineering")
- . Normas do API ("American Petroleum Institute")

#### - Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 07.08 - Vapor
- . Prática de Especificação 07.08 - Vapor

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	07

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas pa  
ra a execução de serviços de instala  
ções de ar comprimido.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no local de entrega por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou ainda em laboratório, quando forem solicitados ensaios. Nesses dois últimos casos, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção será feita com base na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações técnicas.

A inspeção visual para o recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento a:

- especificação de materiais;
- especificação e folha de dados dos equipamentos mecânicos e elétricos;
- especificação e folha de dados dos instrumentos.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições citadas serão rejeitados.

O armazenamento de materiais e equipamentos será feito em local seco e protegido, de modo a evitar quaisquer danos.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Tubulações

#### - Aéreas

Toda a tubulação será instalada em perfeito alinhamento e de forma correta sob o ponto de vista mecânico. As verticais estarão no prumo e as horizontais, quando indicado em projeto, correrão paralelas às paredes da edificação.

As tubulações serão contínuas entre as conexões, providenciando desvios ao redor de pilares, dutos e outras obstruções existentes. Sempre que possível, evitar-se-á a passagem de tubulações sobre equipamentos elétricos. Nenhum tubo atravessará uma parede, a não ser perpendicularmente a ela. Conexões não serão montadas dentro de paredes, salvo indicação contrária em projeto.

O espaçamento entre as tubulações, quando não indicado no projeto, obedecerá às tabelas constantes da especificação de materiais e tubulações.

Em geral, todos os tubos verticais serão montados junto a pilares ou paredes, fora da circulação de pessoas e equipamentos. Nenhum tubo instalado poderá interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos.

As tubulações horizontais de purga de ar e as de drenagem terão caimento mínimo de 2%, conforme indicado no projeto. Recomenda-se a não utilização de bolsas de nenhum tipo. As conexões de tubulações expostas junto a equipamentos ou em posições visíveis não apresentarão marcas de ferramentas ou roscas.

As tubulações horizontais de ar comprimido terão caimento uniforme de no mínimo 0,2%, ou conforme indicado no projeto, e serão montadas de forma a ter drenos em pontos baixos.

Todas as derivações secundárias em tubulações principais serão executadas em conexões forjadas e, em casos especiais, com a utilização de colar de redução ou de acordo com a especificação do projeto.

As derivações para tubulações de ar comprimido terão uma saída secundária na parte superior da tubulação principal.

As derivações para tubulações de água terão uma saída secundária na parte lateral da tubulação principal e o retorno na sua parte superior.

Não será executada qualquer derivação secundária saindo pela parte inferior do duto, exceto no caso de purgadores e drenos.

Prever-se-ão ventes em linhas que forem submetidas a testes hidráulicos.

#### - Enterradas

As tubulações a ser enterradas, durante a montagem, serão protegidas contra batidas e quedas.

Serão executados os serviços de escavação necessários, para que a tubulação seja instalada conforme indicado no projeto.

As proteções das tubulações obedecerão às prescrições da especificação de materiais de tubulações.

### b.2) Meios de Fixação e Ligação

#### - Suportes

Os suportes serão instalados conforme indicado no projeto, inclusive ao lado de válvulas e equipamentos pesados, de modo a evitar flechas não

previstas e deformações ou vibrações nas tubulações. Deverão ainda permitir dilatações, contrações e drenagem dos tubos.

Não poderão ser executadas soldas nas estruturas, salvo indicação contrária no projeto. Tarugos de madeira só serão utilizados em sistemas criogênicos.

Os suportes para tubulações horizontais serão convenientemente espaçados, conforme indicado na especificação de materiais de tubulações. Em todos os suportes prever-se-ão porcas e contraporcas no caso da utilização de braçadeiras ou parafusos tipo "U".

#### Tubulações Horizontais

Todos os suportes para linhas singelas, isoladas ou não, serão fabricados com chapas e perfis estruturais de aço carbono.

No caso de linhas múltiplas (tubulações agrupadas) serão utilizados suportes tipo trapézio, em vez de suportes separados para cada tipo. Os suportes tipo trapézio serão fabricados com perfis estruturais com tirantes resistentes, reguláveis e fixos à estrutura. Tubulações serão apoiadas nas mesas dos suportes e guiadas por meio de perfis estruturais adequados.

#### Tubulações Verticais

Todas as tubulações verticais sem isolamento serão suportadas em cada nível por grampos ou braçadeiras firmemente fixadas à plataforma dos equipamentos ou aos pilares da edificação, através de perfis "U" aparafusados e chapas de aço. Em descidas de tubulações em áreas abertas, serão

utilizados suportes rígidos verticais, de chapas de aço ou perfis estruturais, convenientemente aparafusados ou chumbados à estrutura da edificação.

#### - Conexões Finais a Equipamentos

Serão instaladas as conexões finais das linhas de água, dreno, ladrão e outras necessárias ao acabamento da instalação de todos os equipamentos, salvo indicação contrária em projeto.

Serão instaladas, também, todas as purgas, respiros e tubulações de dreno dos equipamentos, inclusive os acessórios tais como válvulas de dreno, purgadores e outros necessários à completa instalação do sistema. As tubulações serão conduzidas à atmosfera ou ponto de descarga aprovado.

#### - Tampões e Bujões

Ao final de cada dia de trabalho ou quando necessário ou solicitado pela Fiscalização, serão colocados tampões ou bujões em todas as aberturas expostas de tubos para protegê-los.

#### - Uniãoes e Conexões Excêntricas

Sempre que necessário, serão utilizadas as uniões para conexão de tubulações. Válvulas e instrumentos rosqueados serão conectados por meio de uniões. As uniões serão utilizadas, ainda, em casos especiais indicados no projeto.

As conexões ou reduções excêntricas serão utilizadas, sempre que necessário, para evitar a formação de bolsas de água ou ar na tubulação devido a modificações de diâmetro, salvo indicação contrária em projeto. As reduções excêntricas estarão nive-

ladas com o fundo do tubo nos sistemas de vapor e condensado e com o topo do tubo nos sistemas de água.

#### - Engaxetamento

As juntas das conexões flangeadas obedecerão às prescrições da especificação de materiais. As gaxetas das válvulas estarão apertadas quando o sistema estiver em funcionamento e, se houver vazamento, serão repostas com gaxetas do mesmo tipo e qualidade das originais.

#### - Soldagem

Para as tubulações de aço carbono soldadas, utilizar-se-á o sistema de solda elétrica ou o sistema de oxiacetileno.

Toda solda será feita por profissionais especializados de primeira classe, qualificados de acordo com a "American Standard Code for Pressure Piping" - ANSI B-31 e de acordo com os requisitos desta Prática e das Normas Brasileiras. A Fiscalização poderá solicitar demonstração de qualquer soldador utilizado nos trabalhos.

Nas derivações evitar-se-á o uso de "bocas-de lobo" ou "curvas de miter" quando não previsto na ANSI B-31. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas, conforme a especificação de materiais de tubulações.

#### b.3) Filtros, Flanges e Conexões Soldadas e Rosqueadas

Estes acessórios e componentes serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de tubulações.

## b.4) Termômetros e Manômetros

Estes instrumentos de medida serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de instrumentação.

## b.5) Pintura de Tubulações e Equipamentos

Os serviços de pintura serão executados conforme indicado no projeto em:

- utilidades em geral, tais como tanques, bombas, compressores, tubulações, equipamentos mecânicos, trocadores de calor e outros;

- equipamentos, painéis, conduites e materiais elétricos em geral, que integram a Unidade Completa Unificada;

- estruturas metálicas tais como suportes para equipamentos e tubulações aparentes, incluindo válvulas, conexões e outros.

Todos os requisitos dos padrões de pintura do Contratante serão obedecidos juntamente com esta Prática.

As tintas de acabamento serão compatíveis com as tintas de base.

Alguns equipamentos como bombas, trocadores de calor e outros poderão ser fornecidos com "primer" resistente à corrosão e ao calor. A Contratada deverá certificar-se de que as tintas de acabamento a ser empregadas são compatíveis com as de base, originalmente aplicadas.

Não serão pintadas quaisquer identificações tais como número de série de equipamentos, plaquetas de marcação, placas de identificação, hastes de válvulas e outros. Estes itens serão convenientemente protegidos durante os serviços de pintura.

## - Tintas

As tintas a ser utilizadas obedecerão às especificações de materiais. Serão enviadas à obra em seus recipientes originais, marcados com as seguintes indicações:

- nome do fabricante;
- designação do produto;
- data-limite de utilização;
- número do recipiente;
- capacidade líquida;
- instruções para aplicação;
- limites de temperatura e umidade durante a estocagem.

As tintas de base e de acabamento serão compradas do mesmo fabricante ou com a indicação deste, sempre que possível, para evitar problemas de compatibilidade dos componentes.

## - Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação ou escória.

A preparação das superfícies será executada de acordo com as especificações do "Steel Structures Painting Council":

- solvente de limpeza - SSPC-SP1;
- ferramenta normal de limpeza - SSPC-SP-2;
- ferramenta elétrica de limpeza - SSPC-SP3.

Toda tubulação, vasos, tanques, trocadores de calor, que trabalharem com temperatura até 500°C, terão a superfície limpa conforme SSPC-SP-2 ou SP3.

Todos os materiais e equipamentos

fornecidos com "primer" aplicado na fábrica ou com pintura final serão examinados pela Contratada, para verificação da existência de pontos com ferrugem, falhas de pintura ou danos causados durante o transporte e montagem. Nestes casos, as superfícies serão completamente limpas, escovadas com escova de aço e retocadas com o mesmo tipo de pintura já utilizado, obedecendo às especificações citadas para uma superfície pintada pela primeira vez.

Qualquer rebarba de solda será removida e as extremidades irregulares retificadas.

Especial cuidado será tomado para evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas ou com "primer". As superfícies limpas serão pintadas no máximo 6 horas após efetuada a limpeza ou antes que ocorram corrosões prejudiciais ou contaminação.

#### - Aplicação

Para a aplicação da tinta, serão observados com rigor os seguintes fatores: umidade relativa do ar, temperatura ambiente, "pot-life", intervalo de tempo máximo e mínimo entre a aplicação das demãos.

Recomenda-se que a execução das pinturas não seja feita em presença de chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

O número de demãos e respectivas espessuras obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Contudo, serão aplicadas no mínimo três, sendo uma de "primer" e duas de acabamento, com espessura mínima de 64  $\mu$  por demão, quando não especificado.

A tinta de base ("primer") deverá estar em condições de ser submetida à

prova de toque após duas horas de aplicação, e seca para receber a demão subsequente de acabamento após doze horas. A tinta deverá apresentar viscosidade adequada para ser aplicada a revólver, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação, e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas. A viscosidade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revólver e trincha, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A linha de ar comprimido que alimenta o revólver de pintura deverá ser dotada de separador de tinta e óleo.

A Contratada obedecerá a todas as normas vigentes de segurança relativas a manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura, de modo a evitar acidentes e danos.

#### - Identificação de Tubulações

As tubulações de ar comprimido serão identificadas pelo "Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações" do Contratante. Na falta deste seguir-se-ão as orientações do Autor do Projeto.

#### b.6) Testes

##### - Teste Hidrostático

Em geral, todos os elementos de um sistema de tubulação, desconsiderando-se o fluido a ser carregado, serão hidrostaticamente testados, de

acordo com a ANSI B-31.

Válvulas, separadores, tanques de ar, receptores de ar e outros equipamentos serão testados conforme as especificações ou instruções do fabricante.

Segmentos fabricados no campo não precisarão ser testados individualmente, salvo solicitação da Fiscalização.

Juntas soldadas serão sujeitas a teste manual com martelo enquanto estiverem sob pressão de teste. Defeitos revelados pelos testes acima serão reparados, as peças defeituosas substituídas e o sistema retestado como descrito acima.

A pressão de teste será mantida até que a seção inteira sob teste tenha sido examinada. Os defeitos revelados serão retificados e a seção retestada.

#### - Teste Pneumático

Os testes pneumáticos serão executados em sistemas de tubulação de ar. Estes sistemas, desconsiderando a construção, deverão ser capazes de resistir, sem falhas, vazamentos ou distorções permanentes, a uma pressão interna de teste pneumático de acordo com a ANSI B-31.

Os testes pneumáticos serão feitos por ar comprimido com água e sabão aplicado em todas as juntas ou pontos em que possam ocorrer vazamentos. Defeitos revelados pelo teste serão reparados, as peças defeituosas serão substituídas e o sistema retestado.

#### - Equipamentos de Testes

Para testes hidrostáticos, a Contratada fornecerá as bombas, barris, tanques, anteparos, espaços vazios, conexões, manômetros de testes e todos os outros apetrechos necessários.

A Contratada deverá fornecer, instalar e desmontar todas as linhas temporárias de fornecimento de água para os sistemas de teste.

O ar comprimido para testes será fornecido pela Contratada através de compressores de ar portáteis.

#### c) Recebimento

O recebimento dos sistemas será feito com base nos resultados dos testes, conforme as tolerâncias estabelecidas na ANSI B-31.3.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de ar comprimido deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Disposições da ABNT

- . NB-264 - Redes de ar comprimido

#### - Normas Estrangeiras

- . Normas da ASTM ("American Society for Testint Materials")
- . Normas do ANSI ("American National Standard Institute")
- . Normas do ASME ("American Standards Mechanical Engineering")
- . Normas do API ("American Petroleum Institute")

#### - Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 07.09 - Ar Comprimido
- . Prática de Especificação 07.09 - Ar Comprimido



---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	07

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de vácuo.

## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### - Aéreas

#### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no local de entrega por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou ainda em laboratório, quando forem solicitados ensaios. Nesses dois últimos casos, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção será feita com base na descrição constante de nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações técnicas.

A inspeção visual para o recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento a:

- especificação de materiais;
- especificação e folha de dados dos equipamentos mecânicos e elétricos;
- especificação e folha de dados dos instrumentos.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições citadas serão rejeitados.

O armazenamento de materiais e equipamentos será feito em local seco e protegido, de modo a evitar-lhes quaisquer danos.

#### b) Processo Executivo

##### b.1) Tubulações

Toda a tubulação será instalada em perfeito alinhamento e de forma correta sob o ponto de vista mecânico. As verticais estarão no prumo e as horizontais, quando indicado em projeto, correrão paralelas às paredes da edificação.

As tubulações serão contínuas entre as conexões, providenciando desvios ao redor de pilares, dutos e outras obstruções existentes. Sempre que possível, evitar-se-á a passagem de tubulações sobre equipamentos elétricos. Nenhum tubo atravessará uma parede, a não ser perpendicularmente a ela. Conexões não serão montadas dentro de paredes, salvo indicação contrária em projeto.

O espaçamento entre as tubulações, quando não indicado no projeto, obedecerá às tabelas constantes da especificação de materiais de tubulações.

Em geral, todos os tubos verticais serão montados junto a pilares ou paredes, fora da circulação de pessoas e equipamentos. Nenhum tubo instalado poderá interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos.

As conexões de tubulações expostas, junto a equipamentos ou em posições visíveis, não apresentarão marcas de ferramentas ou roscas.

Todas as derivações secundárias em tubulações principais serão executadas em conexões forjadas e, em casos especiais, com a utilização de colar de redução ou de acordo com a especificação do projeto.

As derivações para tubulações de água terão uma saída secundária na

parte lateral da tubulação principal e o retorno na sua parte superior.

Não será executada qualquer derivação secundária saindo pela parte inferior do duto, exceto no caso de purgadores e drenos.

Prever-se-ão ventos em linhas que forem submetidas a testes hidráulicos.

#### - Enterradas

As tubulações a ser enterradas, durante a montagem, serão protegidas contra batidas e quedas.

Serão executados os serviços de escavação necessários para que a tubulação seja instalada conforme indicado no projeto.

As proteções das tubulações obedecerão às prescrições da especificação de materiais de tubulações.

### b.2) Meios de Fixação e Ligação

#### - Suportes

Os suportes serão instalados conforme indicado no projeto, inclusive ao lado de válvulas e equipamentos pesados, de modo a evitar flechas não previstas e deformações ou vibrações nas tubulações. Deverão ainda permitir dilatações, contrações e drenagem dos tubos.

Não poderão ser executadas soldas nas estruturas, salvo indicação contrária no projeto. Tarugos de madeira só serão utilizados em sistemas criogênicos.

Os suportes para tubulações horizontais serão convenientemente espaçados, conforme indicado na especifica

ção de materiais de tubulações. Em todos os suportes prever-se-ão porcas e contraporcas no caso da utilização de braçadeiras ou parafusos tipo "U".

#### Tubulações Horizontais

Todos os suportes para linhas singelas, isoladas ou não, serão fabricados com chapas e perfis estruturais de aço carbono.

No caso de linhas múltiplas (tubulações agrupadas) serão utilizados suportes tipo trapézio, em vez de suportes separados para cada tipo. Os suportes tipo trapézio serão fabricados com perfis estruturais com tirantes resistentes, reguláveis e fixos à estrutura. Tubulações serão apoiadas nas mesas dos suportes e guiadas por meio de perfis estruturais adequados.

#### Tubulações Verticais

Todas as tubulações verticais sem isolamento serão suportadas em cada nível por grampos ou braçadeiras firmemente fixadas à plataforma dos equipamentos ou aos pilares da edificação, através de perfis "U" aparafusados e chapas de aço. Em descidas de tubulações em áreas abertas, serão utilizados suportes rígidos verticais, de chapas de aço ou perfis estruturais, convenientemente aparafusados ou chumbados à estrutura da edificação.

#### - Conexões Finais a Equipamentos

Serão instaladas as conexões finais das linhas de água, dreno, ladrão e outras necessárias ao acabamento da instalação de todos os equipamentos, salvo indicação contrária em projeto.

Serão instaladas, também, todas as purgas, respiros e tubulações de drenagem dos equipamentos, inclusive os acessórios tais como válvulas de drenagem, purgadores e outros, necessários à completa instalação do sistema. As tubulações serão conduzidas à atmosfera ou ponto de descarga aprovado.

#### - Tampões e Bujões

Ao final de cada dia de trabalho ou quando necessário ou solicitado pela Fiscalização, serão colocados tampões ou bujões em todas as aberturas expostas de tubos para protegê-los.

#### - Uniãoes e Conexões Excêntricas

Sempre que necessário, serão utilizadas as uniões para conexão de tubulações. Válvulas e instrumentos rosqueados serão conectados por meio de uniões. As uniões serão utilizadas, ainda, em casos especiais indicados no projeto.

As conexões ou reduções excêntricas serão utilizadas, sempre que necessário, para evitar a formação de bolhas de água ou ar na tubulação devido a modificações de diâmetro, salvo indicação contrária em projeto. As reduções excêntricas estarão niveladas com o fundo do tubo nos sistemas de vapor e condensado e com o topo do tubo nos sistemas de água.

#### - Engaxetamento

As juntas das conexões flangeadas obedecerão às prescrições da especificação de materiais. As gaxetas das válvulas estarão apertadas quando o sistema estiver em funcionamento e, se houver vazamento, serão repostas com gaxetas de mesmo tipo e qualidade das originais.

#### - Soldagem

Para as tubulações de aço carbono soldadas, utilizar-se-á o sistema de solda elétrica ou o sistema de oxiaacetileno.

Toda solda será feita por profissionais especializados de primeira classe, qualificados de acordo com a "American Standard Code for Pressure Piping" - ANSI B-31 e de acordo com os requisitos desta Prática e das Normas Brasileiras. A Fiscalização poderá solicitar demonstração de qualquer soldador utilizado nos trabalhos.

Nas derivações evitar-se-á o uso de "bocas-de-lobo" ou "curvas de mitter" quando não previsto na ANSI B-31. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas, conforme a especificação de materiais de tubulações.

#### b.3) Filtros, Flanges e Conexões Soldadas e Rosqueadas

Estes acessórios e componentes serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de tubulações.

#### b.4) Termômetros e Vacuômetros

Estes instrumentos de medida serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de instrumentação.

#### b.5) Pintura de Tubulações e Equipamentos

Os serviços de pintura serão executados conforme indicado no projeto em:

- utilidades em geral, tais como tanques

ques, bombas, bombas de vácuo, tubulações, equipamentos mecânicos, trocadores de calor e outros;

- equipamentos, painéis, conduites e materiais elétricos em geral, que integram a Unidade Completa Unificada;

- estruturas metálicas tais como suportes para equipamentos e tubulações aparentes, incluindo válvulas, conexões e outros.

Todos os requisitos dos padrões de pintura do Contratante serão obedecidos juntamente com esta Prática.

As tintas de acabamento serão compatíveis com as tintas de base.

Alguns equipamentos como bombas, trocadores de calor e outros poderão ser fornecidos com "primer" resistente à corrosão e ao calor. A Contratada deverá certificar-se de que as tintas de acabamento a ser empregadas são compatíveis com as de base, originalmente aplicadas.

Não serão pintadas quaisquer identificações tais como número de série de equipamentos, plaquetas de marcação, placas de identificação, hastes de válvulas e outros. Estes itens serão convenientemente protegidos durante os serviços de pintura.

#### - Tintas

As tintas a ser utilizadas obedecerão às especificações de materiais. Serão enviadas à obra em seus recipientes originais, marcados com as seguintes indicações:

- nome do fabricante;
- designação do produto;
- data-limite de utilização;
- número do recipiente;
- capacidade líquida;

- instruções para aplicação;
- limites de temperatura e umidade durante a estocagem.

As tintas de base e de acabamento serão compradas do mesmo fabricante ou com a indicação deste, sempre que possível, para evitar problemas de compatibilidade dos componentes.

#### - Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação ou escória.

A preparação das superfícies será executada de acordo com as especificações do "Steel Structures Painting Council":

- solvente de limpeza - SSPC-SP1;
- ferramenta normal de limpeza - SSPC SP2;
- ferramenta elétrica de limpeza - SSPC-SP3.

Toda tubulação, vasos, tanques, caldeiras, que trabalharem com temperatura até 500°C, terão a superfície limpa conforme SSPC-SP2 ou SP3.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos com "primer", aplicado na fábrica ou com pintura final serão examinados pela Contratada, para verificação da existência de pontos com ferrugem, falhas de pintura ou danos causados durante o transporte e montagem. Nestes casos, as superfícies serão completamente limpas, escovadas com escova de aço e retocadas com o mesmo tipo de pintura já utilizado, obedecendo às especificações citadas para uma superfície pintada pela primeira vez.

Qualquer rebarba de solda será remo-

vida e as extremidades irregulares retificadas.

Especial cuidado será tomado para evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas ou com "primer". As superfícies limpas serão pintadas no máximo 6 horas após efetuada a limpeza ou antes que ocorram corrosões prejudiciais ou contaminação.

#### - Aplicação

Para a aplicação da tinta, serão observados com rigor os seguintes fatores: umidade relativa do ar, temperatura ambiente, "pot-life", intervalo de tempo máximo e mínimo entre a aplicação das demãos.

Recomenda-se que a execução das pinturas não será feita em presença de chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

O número de demãos e respectivas espessuras obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Contudo, serão aplicadas no mínimo três, sendo uma de "primer" e duas de acabamento, com espessura mínima de 64µ por demão, quando não especificado.

A tinta de base ("primer") deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após duas horas de aplicação, e seca para receber a demão subsequente de acabamento após doze horas. A tinta deverá apresentar viscosidade adequada para ser aplicada a revólver, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação, e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas. A viscosi-

dade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revólver e trincha, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A linha de ar comprimido que alimenta o revólver de pintura deverá ser dotada de separador de água e óleo.

A Contratada obedecerá a todas as normas vigentes de segurança relativas a manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura, de modo a evitar acidentes e danos.

#### - Identificação de Tubulações

As tubulações de vácuo serão identificadas pelo "Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações" do Contratante. Na falta deste, seguir-se-ão as orientações do Autor do Projeto.

#### b.6) Testes

##### - Teste Hidrostático

Em geral, todos os elementos de um sistema de tubulação, desconsiderando-se o fluido a ser carregado, serão hidrostaticamente testados, de acordo com a ANSI B-31.

Válvulas, separadores, tanques de ar, receptores de ar e outros equipamentos serão testados conforme as especificações ou instruções do fabricante.

Segmentos fabricados no campo não precisarão ser testados individualmente, salvo solicitação da Fiscalização.

Juntas soldadas serão sujeitas a teste manual com martelo enquanto esti-

verem sob pressão de teste. Defeitos revelados pelos testes acima serão reparados, as peças defeituosas substituídas e o sistema retestado como descrito.

A pressão de teste será mantida até que a seção inteira sob teste tenha sido examinada. Os defeitos revelados serão retificados e a seção retestada.

#### - Teste Pneumático

Os testes pneumáticos serão executados em sistemas de tubulação de vácuo. Estes sistemas, desconsiderando a construção, deverão ser capazes de resistir, sem falhas, vazamentos ou distorções permanentes, a uma pressão interna de teste pneumático de acordo com a ANSI B-31.

Os testes pneumáticos serão feitos por ar comprimido com água e sabão aplicado em todas as juntas ou pontos em que possam ocorrer vazamentos. Defeitos revelados pelo teste serão reparados, as peças defeituosas serão substituídas e o sistema retestado.

#### - Equipamentos de Testes

Para testes hidrostáticos, a Contratada fornecerá as bombas, barris, tanques, anteparos, espaços vazios, conexões, manômetros de testes e todos os outros apetrechos necessários.

A Contratada deverá fornecer, instalar e desmontar todas as linhas temporárias, de fornecimento de água para os sistemas de teste.

O ar comprimido para testes será fornecido pela Contratada através de compressores de ar portáteis.

#### c) Recebimento

O recebimento dos sistemas será feito com base nos resultados dos testes, conforme as tolerâncias estabelecidas na ANSI B-31.3.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de vácuo deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Normas Estrangeiras

- . Normas da ASTM ("American Society for Testing Materials")
- . Normas do ANSI ("American National Standard Institute")
- . Normas do ASME ("American Standards Mechanical Engineering")
- . Normas do API ("American Petroleum Institute")

#### - Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 07.10 - Vácuo
- . Prática de Especificação 07.10 - Vácuo

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	07

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de oxigênio.



## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no local de entrega por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou ainda em laboratório, quando forem solicitados ensaios. Nesses dois últimos casos, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção será feita com base na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações técnicas.

A inspeção visual para o recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento a:

- especificação de materiais;
- especificação e folha de dados dos equipamentos mecânicos e elétricos;
- especificação e folha de dados dos instrumentos.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições citadas serão rejeitados.

O armazenamento de materiais e equipamentos será feito em local seco e protegido, de modo a evitar-lhes quaisquer danos.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Tubulações

#### - Aéreas

Toda a tubulação será instalada em perfeito alinhamento e de forma correta sob o ponto de vista mecânico. As verticais estarão no prumo e as horizontais, quando indicado em projeto, correrão paralelas às paredes da edificação.

As tubulações serão contínuas entre as conexões, providenciando desvios ao redor de pilares, dutos e outras obstruções existentes. Sempre que possível, evitar-se-á a passagem de tubulações sobre equipamentos elétricos. Nenhum tubo atravessará uma parede, a não ser perpendicularmente a ela. Conexões não serão montadas dentro de paredes, salvo indicação contrária em projeto.

O espaçamento entre as tubulações, quando não indicado no projeto, obedecerá às tabelas constantes da especificação de materiais de tubulações.

Em geral, todos os tubos verticais serão montados junto a pilares ou paredes, fora da circulação de pessoas e equipamentos. Nenhum tubo instalado poderá interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos.

As conexões de tubulações expostas, junto a equipamentos ou em posições visíveis, não apresentarão marcas de ferramentas ou roscas.

Todas as derivações secundárias em tubulações principais serão executadas em conexões forjadas e, em casos especiais, com a utilização de colar de redução ou de acordo com a especificação do projeto.

Não será executada qualquer derivação secundária saindo pela parte inferior do duto, exceto no caso de

purgadores e drenos.

Prever-se-ão ventos em linhas que forem submetidas a testes hidráulicos.

#### - Enterradas

As tubulações a ser enterradas, durante a montagem, serão protegidas contra batidas e quedas.

Serão executados os serviços de escavação necessários, para que a tubulação seja instalada conforme indicado no projeto.

As proteções das tubulações obedecerão às prescrições da especificação de materiais de tubulações.

#### b.2) Meios de Fixação e Ligação

##### - Suportes

Os suportes serão instalados conforme indicado no projeto, inclusive ao lado de válvulas e equipamentos pesados, de modo a evitar flechas não previstas e deformações ou vibrações nas tubulações. Deverão ainda permitir dilatações, contrações e drenagem dos tubos.

Não poderão ser executadas soldas nas estruturas, salvo indicação contrária no projeto. Tarugos de madeira só serão utilizados em sistemas criogênicos.

Os suportes para tubulações horizontais serão convenientemente espaçados, conforme indicado na especificação de materiais de tubulações. Em todos os suportes prever-se-ão porcas e contraporcas no caso da utilização de braçadeiras ou parafusos tipo "U".

#### Tubulações Horizontais

Todos os suportes para linhas singlas, isoladas ou não, serão fabricados com chapas e perfis estruturais de aço carbono.

No caso de linhas múltiplas (tubulações agrupadas) serão utilizados suportes tipo trapézio, em vez de suportes separados para cada tipo. Os suportes tipo trapézio serão fabricados com perfis estruturais com tirantes resistentes, reguláveis e fixos à estrutura. Tubulações serão apoiadas nas mesas dos suportes e guiadas por meio de perfis estruturais adequados.

#### Tubulações Verticais

Todas as tubulações verticais serão suportadas em cada nível por grampos ou braçadeiras firmemente fixadas à plataforma dos equipamentos ou aos pilares da edificação, através de perfis "U" aparafusados e chapas de aço. Em descidas de tubulações em áreas abertas, serão utilizados suportes rígidos verticais, de chapas de aço ou perfis estruturais, convenientemente aparafusados ou chumbados à estrutura da edificação.

##### - Conexões Finais a Equipamentos

Serão instaladas as conexões finais das linhas de água, dreno, ladrão e outras necessárias ao acabamento da instalação de todos os equipamentos, salvo indicação contrária em projeto.

Serão instaladas, também, todas as purgas, respiros e tubulações de dreno dos equipamentos, inclusive os acessórios tais como válvulas de dreno, purgadores e outros necessários à completa instalação do sistema. As tubulações serão conduzidas à

atmosfera ou ponto de descarga apro  
vado.

- Tampões e Bujões

Ao final de cada dia de trabalho ou quando necessário ou solicitado pela Fiscalização, serão colocados tampões ou bujões em todas as aberturas expostas de tubos para protegê-los.

- Uniãoes e Conexões Excêntricas

Sempre que necessário, serão utiliza das uniões para conexão de tubula ções. Válvulas e instrumentos ros queados serão conectados por meio de uniões. As uniões serão utilizadas, ainda, em casos especiais indicados no projeto.

As conexões ou reduções excêntricas serão utilizadas sempre que necessá rio, para evitar a formação de bol sas de água ou ar na tubulação devi do a modificações de diâmetro, salvo indicação contrária em projeto. As reduções excêntricas estarão nivela das com o fundo do tubo nos sistemas de vapor e condensado e com o topo do tubo nos sistemas de água.

- Engaxetamento

As juntas das conexões flangeadas obedecerão às prescrições da especifi cação de materiais. As gaxetas das válvulas estarão apertadas quando o sistema estiver em funcionamento e, se houver vazamento, serão repostas com gaxetas de mesmo tipo e qualida de das originais.

- Soldagem

Para as tubulações de aço carbono soldadas, utilizar-se-á o sistema de

solda elétrica ou o sistema de oxia cetileno.

Toda solda será feita por profissio nais especializados de primeira clas se, qualificados de acordo com a "American Standard Code for Pressure Piping" - ANSI B-31 e de acordo com os requisitos desta Prática e das Normas Brasileiras. A Fiscalização poderá solicitar demonstração de qualquer soldador utilizado nos tra balhos.

Nas derivações evitar-se-á o uso de "bocas-de-lobo" ou "curvas de mi ter" quando não previsto na ANSI B-31. As extremidades poderão ser ros queadas, de encaixe para solda ou chanfradas, conforme a especifica ção de materiais de tubulações.

b.3) Filtros, Flanges e Conexões Sol dadas e Rosqueadas

Estes acessórios e componentes serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de tubulações.

b.4) Termômetros e Manômetros

Estes instrumentos de medida serão instalados de acordo com o projeto e com a especificação de materiais de instrumentação.

b.5) Pintura de Tubulações e Equipa mentos

Os serviços de pintura serão executa dos conforme indicado no projeto em:

- utilidades em geral, tais como tan ques, bombas, tubulações, equipamen tos mecânicos e outros.

- equipamentos, painéis, conduites e

materiais elétricos em geral, que integram a Unidade Completa Unificada;

- estruturas metálicas, tais como suportes para equipamentos e tubulações aparentes, incluindo válvulas, conexões e outros.

Todos os requisitos dos padrões de pintura do Contratante serão obedecidos juntamente com esta Prática.

As tintas de acabamento serão compatíveis com as tintas de base.

Alguns equipamentos como bombas, vaporizadores e outros poderão ser fornecidos com "primer" resistente à corrosão e ao calor. A Contratada deverá certificar-se de que as tintas de acabamento a ser empregadas são compatíveis com as de base, originalmente aplicadas.

Não serão pintadas quaisquer identificações tais como número de série de equipamentos, plaquetas de marcação, placas de identificação, hastes de válvulas e outros. Estes itens serão convenientemente protegidos, durante os serviços de pintura.

#### - Tintas

As tintas a ser utilizadas obedecerão às especificações de materiais. Serão enviadas à obra em seus recipientes originais, marcados com as seguintes indicações:

- nome do fabricante;
- designação do produto;
- data-limite de utilização;
- número do recipiente;
- capacidade líquida;
- instruções para aplicação;
- limites de temperatura e umidade durante a estocagem.

As tintas de base e de acabamento se

rão compradas do mesmo fabricante ou com a indicação deste, sempre que possível, para evitar problemas de compatibilidade dos componentes.

#### - Preparo das Superfícies

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação ou escória.

A preparação das superfícies será executada de acordo com as especificações do "Steel Structures Painting Council":

- solvente de limpeza - SSPC-SP1;
- ferramenta normal de limpeza - SSPC SP2;
- ferramenta elétrica de limpeza - SSPC-SP3;

Toda tubulação, vasos, tanques, trocadores de calor, que trabalharem com temperatura até 500°C, terão a superfície limpa conforme SSPC-SP2 ou SP3.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos com "primer" aplicado na fábrica ou com pintura final serão examinados pela Contratada, para verificação da existência de pontos com ferrugem, falhas de pintura ou danos causados durante o transporte e montagem. Nestes casos, as superfícies serão completamente limpas, escovadas com escova de aço e retocadas com o mesmo tipo de pintura já utilizado, obedecendo às especificações citadas para uma superfície pintada pela primeira vez.

Qualquer rebarba de solda será removida e as extremidades irregulares retificadas.

Especial cuidado será tomado para

evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas ou com "primer". As superfícies limpas serão pintadas no máximo 6 horas após efetuada a limpeza ou antes que ocorram corrosões prejudiciais ou contaminação.

#### - Aplicação

Para a aplicação da tinta, serão observados com rigos os seguintes fatores: umidade relativa do ar, temperatura ambiente, "pot-life", intervalo de tempo máximo e mínimo entre a aplicação das demãos.

Recomenda-se que a execução das pinturas não seja feita em presença de chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

O número de demãos e respectivas espessuras obedecerão às prescrições da especificação de materiais. Contudo, serão aplicadas no mínimo três, sendo uma de "primer" e duas de acabamento, com espessura mínima de 64  $\mu$  por demão, quando não especificado.

A tinta de base ("primer") deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após duas horas de aplicação, e seca para receber a demão subsequente de acabamento após doze horas. A tinta deverá apresentar viscosidade adequada para ser aplicada a revólver, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A tinta de acabamento deverá estar em condições de ser submetida à prova de toque após ter decorrido uma hora de sua aplicação, e suficientemente seca para receber a demão subsequente após três horas. A viscosidade da tinta deverá ser compatível para aplicação a revólver ou trincha, quando possível sem adição de solvente e em qualquer posição.

A linha de ar comprimido que alimenta o revólver de pintura deverá ser dotada de separador de água e óleo.

A Contratada obedecerá a todas as normas vigentes de segurança relativas a manuseio e aplicação de tintas, solventes e demais serviços de pintura, de modo a evitar acidentes e danos.

#### - Identificação de Tubulações

As tubulações de oxigênio serão identificadas pelo "Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações" do Contratante. Na falta deste, seguir-se-ão as orientações do Autor do Projeto.

#### b.6) Testes

##### - Teste Hidrostático

Em geral, todos os elementos de um sistema de tubulação, desconsiderando-se o fluido a ser carregado, serão hidrostaticamente testados, de acordo com a ANSI B-31.

Válvulas, tanques, receptores e outros equipamentos serão testados conforme as especificações ou instruções do fabricante.

Segmentos fabricados no campo não precisarão ser testados individualmente, salvo solicitação da Fiscalização.

Juntas soldadas serão sujeitas a teste manual com martelo enquanto estiverem sob pressão de teste. Defeitos revelados pelos testes acima serão reparados, as peças defeituosas substituídas e o sistema retestado como descrito acima.

A pressão de teste será mantida até que a seção inteira sob teste tenha sido examinada. Os defeitos revelados serão retificados e a seção retestada.

#### - Teste Pneumático

Os testes pneumáticos serão executados em sistemas de tubulação de oxigênio. Estes sistemas, desconsiderando a construção, deverão ser capazes de resistir, sem falhas, vazamentos ou distorções permanentes, a uma pressão interna de teste pneumático de acordo com a ANSI B-31.

Os testes pneumáticos serão feitos por ar comprimido com água e sabão aplicado em todas as juntas ou pontos em que possam ocorrer vazamentos. Defeitos revelados pelo teste serão reparados, as peças defeituosas serão substituídas e o sistema retestado.

#### - Equipamentos de Testes

Para testes hidrostáticos, a Contratada fornecerá as bombas, barris, tanques, anteparos, espaços vazios, conexões, manômetros de testes e todos os outros apetrechos necessários.

A Contratada deverá fornecer, instalar e desmontar todas as linhas temporárias, de fornecimento de água para os sistemas de teste.

O ar comprimido para testes será fornecido pela Contratada através de compressores de ar portáteis.

#### c) Recebimento

O recebimento dos sistemas será feito com base nos resultados dos testes, conforme as tolerâncias estabelecidas na ANSI B-31.3.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de instalações de oxigênio deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Disposições da ABNT

. NB-166 - Uso de anestésicos e antissépticos inflamáveis (prevenção de explosões em hospitais, devido ao uso de agentes anestésicos e antissépticos inflamáveis).

#### - Normas Estrangeiras

. Normas da ASTM ("American Society for Testing Materials")  
. Normas do ANSI ("American National Standard Institute")  
. Normas do ASME ("American Standards Mechanical Engineering")  
. Normas do API ("American Petroleum Institute")

#### - Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral  
. Prática de Projeto 07.11 - Oxigênio  
. Prática de Especificação 07.11 - Oxigênio

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	06

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de instalações de prevenção e combate a incêndio.

## 2. EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será feita no canteiro de obras ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor, devidamente acreditado, para testemunhar os métodos de ensaios requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;

- verificação da quantidade da remessa;

- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;

- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições observadas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto.

Os tubos de PVC e aço deverão ser es-tocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar em baixo suportará o peso colocado sobre ele.

### b) Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas.

A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### b.1) Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubu-



lações de grande diâmetro, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações através de elementos estruturais deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### b.2) Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

#### b.3) Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e

qualidade do terreno o permitam.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituída por camada de concreto simples.

O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

#### b.4) Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com bases ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações neles conectadas. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

#### b.5) Meios de Ligação

##### - Tubulações de Aço

##### Rosqueadas

O corte de tubulações de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarrachas apropriadas, devendo dar-se o acréscimo do comprimento na rosca que deverá ficar dentro das

conexões, válvulas ou equipamentos.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador ou fita à base de resina sintética própria para vedação.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves apropriadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

#### Soldadas

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou sistema de oxia-cetileno.

Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, sendo proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de "bocas-de lobo" ou "curvas de miter". As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

#### - Tubulações de PVC

#### Rosqueadas

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

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

quado;

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

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

#### Soldadas

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

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

#### Com Junta Elástica

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido deverá-se:

- limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a ser encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;

- introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

#### - Tubulações de Ferro Fundido

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de ferro fundido, de ver-se-á:

- limpar a canaleta existente no interior da bolsa e parte externa da ponta do tubo;

- colocar o anel de borracha no interior da canaleta existente na bolsa;

- marcar na ponta do tubo, com um traço a giz, o comprimento de penetração na bolsa;

- aplicar lubrificante adequado na superfície externa da ponta do tubo e na superfície interna do anel;

- introduzir manualmente a ponta na bolsa, verificando se atinge o fundo, tomando-se como referência o traço a giz;

- quando o tubo for serrado, chanfrar ligeiramente a aresta externa da ponta, com o auxílio de uma lima.

#### b.6) Proteção de Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tintas betuminosas e

no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### b.7) Pintura em Tubulações Metálicas

Todas as tubulações metálicas aéreas, exceto as galvanizadas, deverão receber proteção e pintura.

A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deverá obedecer à especificação de projeto.

Deverão ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deverá cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores.

A tinta de base deverá conter pigmentos para inibir a formação de ferrugem, tais como as tintas de óleo de linhaça com pigmentos de zarcão, óxido de ferro, cromato de zinco e outros.

Será de responsabilidade da Contratada o uso de tintas de fundo e de acabamento compatíveis entre si.

#### c) Recebimento

Antes do recebimento das tubulações, será executado o teste hidrostático, visando detectar eventuais vazamentos.

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer, em ponto algum da canalização a menos de 1 kg/cm<sup>2</sup>. A duração de prova será de 6 horas pelo menos.

Este teste será procedido na presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão das obras e instalação de todos os elementos componentes, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado na presença da Fiscalização.

Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos à obra.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução dos serviços de instalações de prevenção e combate a incêndio deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

#### - Disposições da ABNT

- . NB-24 - Instalações hidráulicas prediais contra incêndio, sob comando
- . EB-920 - Porta corta-fogo para saídas de emergência

#### - Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Projeto 08.01 - Prevenção e Combate a Incêndio
- . Prática de Especificação 08.01 - Prevenção e Combate a Incêndio

---

**SUMÁRIO**

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	03

---

**1. OBJETIVO**

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de limpeza de obras.

## 2. EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

### a) Materiais e Equipamentos

Os materiais e equipamentos a ser utilizados na limpeza de obras atenderão às recomendações das Práticas de Execução.

Os materiais serão cuidadosamente armazenados em local seco e adequado.

### b) Processo Executivo

#### b.1) Procedimentos Gerais:

- remover devidamente da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios;

- proceder à remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos;

- limpar os elementos de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação;

- dedicar particular cuidado na remoção de quaisquer detritos ou salpícos de argamassa endurecida das superfícies;

- remover cuidadosamente todas as manchas e salpícos de tinta de todas as partes e componentes da edificação, dando-se especial atenção à limpeza dos vidros, ferragens, esquadrias, luminárias e peças e metais sanitários;

- para assegurar a entrega da edificação em perfeito estado, a Contratada executará todos os arremates que

julgar necessários e os que a Fiscalização determinar.

#### b.2) Procedimentos Específicos:

- cimentados lisos e placas pré-moldadas;

. limpeza com vassourões e talhadeiras;

- piso melamínico, vinílico ou de borracha;

. limpeza com pano úmido com água e detergente neutro;

- pisos cerâmicos, ladrilhos industriais e pisos industriais monolíticos;

. lavagem com solução de ácido muriático, na proporção de uma parte de ácido para sete de água, seguida de nova lavagem com água e sabão;

- tapetes e carpetes:

. limpeza com aspirador de pó e remoção de eventuais machas com solução apropriada a cada tipo;

- pisos de madeira:

. raspagem com lixas grossa e média;

. calafetação com massa de gesso e óleo de linhaça;

. raspagem com lixa fina, seguida de uma demão de óleo de linhaça aplicado com estopa.

- azulejos

. remoção do excesso de argamassa de rejuntamento seguida de lavagem com água e sabão neutro.

- divisória de mármore:

. aplicação de lixa d'água fina, úmida, seguida de lavagem com água e sabonáceo em pó.

- divisórias de granilite:

. após o último polimento, lavagem das superfícies e enceramento, de pois de secas, com duas demãos de cera incolor, seguida de lustração;

- divisória de madeira:

. limpeza com pano úmido e, em seguida, aplicação de óleo adequado;

- vidros:

. remoção de respingos de tinta com removedor adequado e palha de aço fino, remoção dos excessos de massa com espátulas finas e lavagem com água e papel absorvente. Por fim, limpeza com pano umedecido com álcool;

- ferragens e metais:

. limpeza das peças cromadas e niqueladas com removedor adequado para recuperação do brilho natural, seguida de polimento com flanela;

. lubrificação adequada das partes móveis das ferragens para o seu perfeito acionamento;

- aparelhos sanitários:

. remoção de papel ou fita adesiva de proteção, seguida de lavagem com água e sabão neutro, sem adição de qualquer ácido.

- aparelhos de iluminação:

. remoção do excesso de argamassa ou tinta com palha de aço fina, seguida de lavagem com água e sabão neutro.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de limpeza de obras deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- Práticas DASP

. Prática de Execução 00.00 - Geral

---

**SUMÁRIO**

---

1. Objetivo.....	01
2. Execução dos Serviços.....	02
3. Normas e Práticas Complementa res.....	19
4. ANEXOS	

---

**1. OBJETIVO**

---

Estabelecer as diretrizes básicas pa  
ra a execução de serviços de conser  
vação e manutenção de edificações.



## 2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

### a) Terminologia

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

#### - Manutenção

Conjunto de atividades técnico-administrativas cuja finalidade é preservar as características e o desempenho dos equipamentos elétricos e mecânicos instalados na edificação.

#### - Conservação

Conjunto de atividades técnico-administrativas cuja finalidade é preservar as características e o desempenho dos componentes da edificação. Corresponde a atividades que quase sempre exigem mão-de-obra com menor nível de qualificação do que a empregada nas atividades de manutenção.

#### - Manutenção ou conservação preventiva

Conjunto de operações de manutenção ou conservação executadas conforme uma programação de inspeções periódicas.

#### - Manutenção ou conservação corretiva

Conjunto de operações de manutenção ou conservação executadas após a ocorrência da falha do componente ou equipamento da edificação.

#### - Nível de manutenção e conservação

Estado de manutenção e conservação dos componentes, equipamentos e instalações da edificação.

#### - Sistema de manutenção

Sistema utilizado para indicar e controlar o trabalho a ser realizado através de ordens de serviço e relatórios de ocorrências.

#### - Inspeção preventiva

Conjunto de verificações, exames, lubrificações, ajustes e pequenos reparos nos equipamentos e componentes da edificação, cuja falha traria riscos à segurança da edificação e de seus usuários, ou prejuízos ao seu desempenho.

#### - Reparos

Restabelecimento das condições originais de operação ou desempenho de um componente da edificação, por substituição ou revisão e ajuste de peças e materiais.

#### - Revisão

Exame e desmontagem planejada do equipamento para reparo, substituição ou ajuste de todas as peças cujas condições de desgaste exijam providências de manutenção.

#### - Substituição ou reposição

Troca de peças de componentes da edificação, máquinas ou equipamentos, ou das próprias máquinas e equipamentos, baseada na vida útil das peças ou das unidades completas.

#### - Programação

Vinculação do plano de trabalho ao tempo necessário à sua execução.

#### - Plano de trabalho

Descrição pormenorizada de todas as etapas ou fases de manutenção ou conservação, elaborada segundo uma metodologia que considere a coordenação das atividades necessárias.

#### b) Generalidades

A metodologia para manutenção e conservação será programada pelo Contratado com aprovação do Contratante em função do porte da edificação, equipamentos e sistemas componentes.

O Contratado deverá manter um arquivo sempre atualizado dos Manuais de Manutenção e Conservação fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos e componentes.

Em função da complexidade e especialização da atividade, o Contratante deverá definir se a manutenção será executada por equipe própria ou por terceiros.

Se executadas por terceiros, a manutenção e conservação serão realizadas por firmas especializadas e previamente acreditadas pelo Contratante.

A manutenção dos equipamentos ou sistemas a seguir relacionados deverá ser, preferencialmente, executada por terceiros:

- . subestações elétricas;
- . fossas sépticas;
- . elevadores;
- . escadas rolantes;
- . grupos de emergência;
- . sistema de ar condicionado;
- . sistema de ventilação mecânica;
- . outros.

Na manutenção e conservação realizadas por terceiros, deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- verificar a capacitação da empresa;
- definir e estipular as suas responsabilidades;

- acompanhar e fiscalizar periodicamente a realização dos serviços;

- exigir relatório dos serviços programados, bem como dos efetivamente realizados, contendo a relação das deficiências corrigidas e das peças substituídas.

Para a conservação e manutenção por equipe própria, deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- estabelecer a programação de inspeções preventivas;

- manter um arquivo atualizado que forneça, imediata e precisamente, a situação de cada equipamento, no que se refere aos serviços de conservação e manutenção já realizados e a ser executados;

- alocar mão-de-obra qualificada e especializada;

- promover treinamento e atualização do pessoal técnico-administrativo envolvido nos serviços de manutenção e conservação;

- definir o número de elementos das áreas administrativa e técnica necessários ao programa de inspeções preventivas, que será função da frequência das inspeções e revisões, tempo necessário para inspeções e revisões e outras.

- dispor de ferramentas e aparelhos de aferição, suficientes e adequados às tarefas a ser realizadas;

- dispor de almoxarifado ou lote adequado de peças sobressalentes;

- dispor de oficina compatível com

o porte da edificação;

- efetuar previsão orçamentária para os serviços programados.

Para as atividades de manutenção e conservação preventivas, deverão ser observados os seguintes aspectos:

- analisar os custos de manutenção preventiva e corretiva, estabelecendo os ajustes necessários ao emprego de ambas, a fim de obter-se economia nos serviços;

- determinar a periodicidade das inspeções, levando em consideração a vida útil, o valor inicial, a depreciação e a importância dos equipamentos ou conjuntos de equipamentos, sistemas e outros.

- determinar e definir a distribuição de serviços a ser executados pelo pessoal de conservação e manutenção;

- elaborar um cronograma de atividades do pessoal técnico;

- elaborar um organograma, visando estabelecer a hierarquia de funções, o fluxo de ordens e a distribuição de responsabilidades, com a finalidade de reduzir tempos e melhorar a qualidade dos serviços;

- definir as atribuições e funções, cargos e pessoal;

- sempre que possível, alocar o pessoal interno nas atividades de manutenção, através de cursos, apostilas e treinamento especializado;

- criar os padrões técnicos mínimos para a qualidade de execução dos serviços de conservação e manutenção;

- definir e programar os fluxogramas de impressos e serviços em conformidade com o sistema funcional;

- codificar os equipamentos e conjuntos de equipamentos, preferencialmente, por funções;

- codificar os estoques de materiais, para controle quantitativo e de custos;

- definir a distribuição de horários de trabalho do pessoal de conservação e manutenção de acordo com as necessidades de cada Contratante;

- estabelecer programa especial para os itens de segurança.

Para as atividades de manutenção e conservação corretivas, deverá ser dimensionada uma equipe técnica adequada para atendimentos de emergência, de acordo com as necessidades dos equipamentos e sistemas existentes.

Sempre que possível, a substituição ou reposição de peças e materiais deverá ser efetuada por outras originais de fabricação ou de mesma procedência.

#### c) Procedimento e Rotinas de Conservação e Manutenção.

Deverão ser observados os seguintes procedimentos:

##### c.1 Arquitetura e elementos de urbanismo

###### c.1.1 Arquitetura

Os serviços de conservação em arquitetura normalmente se restringem à substituição de elementos quebrados ou deteriorados. Esta substituição deve ser feita após a remoção do elemento falho e da reconstituição original, se assim for o caso, de sua

base de apoio, adotando-se então o mesmo processo construtivo descrito nas Práticas de Execução de serviços de arquitetura.

Conforme o caso, será necessária a substituição de toda uma área ao redor do elemento danificado, a fim de que, na reconstituição do componente, não sejam notadas áreas diferenciadas, manchadas ou de aspecto diferente, bem como seja garantido o mesmo desempenho do conjunto.

Se a deterioração do elemento for derivada de causas ou defeitos da base, deverá esta ser também substituída.

As ocorrências mais comuns são as seguintes:

- Trincas ou rachaduras

Deve-se descascar ou retirar o revestimento de todo o componente, deixando à mostra a trinca ou rachadura. Procede-se então ao seu alargamento e preenchimento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, até obter um nivelamento perfeito da superfície.

Posteriormente será aplicado o revestimento para refazer o acabamento de todo o componente original, atendo-se para a não formação de áreas de aspecto e desempenho diferentes.

- Pinturas

Na constatação de falhas ou manchas, ou mesmo em caso de conservação preventiva de qualquer pintura de componente da edificação, deve-se realizar o lixamento completo da área ou componente afetado, tratamento da base ou da causa do aparecimento de manchas ou falhas, quando houver.

Posteriormente, procede-se à recompo-

sição total da pintura nas mesmas características da original ou com novas características se assim for determinado.

- Revestimento cerâmico em pisos

Se placas ou peças do revestimento se destacarem, deverá ser retirado o revestimento de toda a área e verificada a existência ou não de problemas no piso estrutural. Se houver problemas de dilatação excessiva, recomenda-se a substituição do revestimento por elementos mais flexíveis. Se não, procede-se à recomposição do piso adotando-se o mesmo processo construtivo descrito nas Práticas de Execução.

c.1.2 Paisagismo

- Adubação

Os terrenos gramados deverão receber uma adubação de cobertura uma vez por ano, com terra vegetal ou terra misturada com adubo orgânico, ou ainda com adubo químico em proporção adequada, aplicado de acordo com indicações do fabricante.

- Adubação NPK

Procede-se a esta adubação completa e balanceada das áreas ajardinadas, de forma preventiva, no início da estação das chuvas, ou isoladamente desde que as plantas apresentem sintomas iniciais de deficiência de nutrientes, como amarelamento, ressecamento da borda das folhas, paralisação do crescimento, enfraquecimento da floração e outros.

Essa adubação deverá ser aplicada conforme instruções do fabricante, podendo ser misturada à terra da cobertura.

- Podas

Deverão ser executadas em épocas certas as podas de formação, tanto nas árvores como nos arbustos. Não deverão ser executadas podas que caracterizem as plantas, sendo importante a manutenção da forma natural de cada essência.

- Tratos fitossanitários

Para contornar desequilíbrios no desenvolvimento das plantas, deve proceder-se ao controle de insetos, fungos, vírus e outros, por processos biológicos, físicos ou químicos.

Os controles químicos são geralmente os mais eficientes a curto prazo, podendo, no entanto, acarretar desequilíbrios em cadeia, por acumularem no solo, ou na planta, elementos indesejáveis.

O uso de produtos químicos, como inseticidas, fungicidas, herbicidas acaricidas e outros, deverá limitar-se aos casos específicos e às dosagens indispensáveis.

Deverão ser observadas rigorosamente as especificações de uso de cada produto químico e de manuseio dos equipamentos, garantindo a proteção contra intoxicação de homens, animais e plantas.

Deve proceder-se à vistoria periódica de controle de pragas e doenças.

Quando a identificação da praga ou doença não puder ser feita a nível local, há que encaminhar o problema a especialistas.

c.2 Instalações hidráulicas e sanitárias

Os serviços de conservação e manuten

ção das instalações hidráulicas e sanitárias correspondem às atividades de inspeção, limpeza e reparos dos elementos componentes das instalações, compreendendo a execução das seguintes tarefas:

c.2.1 Reservatórios

- limpeza, lavagem interna e desinfecção;

- inspeção e reparos do medidor de nível, torneira de bóia, extravasor, sistema automático de funcionamento das bombas, registros de válvulas de pé e de retenção;

- inspeção periódica da ventilação do ambiente e das aberturas de acesso;

- controle periódico do nível de água para verificação de vazamentos.

c.2.2 Bombas hidráulicas

- inspeção de gaxetas, manômetros, ventilação do ambiente;

- lubrificação de rolamentos, mancais e outros;

- verificação de funcionamento do comando automático.

c.2.3 Válvulas e caixas de descarga

- inspeção de vazamentos;

- regulagens e reparos dos elementos componentes;

- teste de vazamento nas válvulas ou nas caixas de descarga.

c.2.4 Conservação e manutenção de ventosas

- inspeção de funcionamento

Consiste na verificação visual da existência de umidade no niple de descarga; em caso positivo, a ventosa estará funcionando adequadamente; em caso negativo, deverá ser feita a manutenção da ventosa.

- manutenção

Retirar o niple de descarga e com o auxílio de uma vareta empurrar o flutuador para baixo. Caso nesta operação ocorra saída de ar do orifício, a ventosa necessita ser desmontada para verificação.

c.2.5 Registros, torneiras e metais sanitários

- inspeção de funcionamento;
- reparos de vazamento com troca de guarnição, aperto de gaxeta e substituição do material completo.

c.2.6 Canalização  
(Tubos e conexões)

- inspeção de vazamentos;
- serviços de limpeza e desobstrução;
- reparos de trechos e de fixações.

c.2.7 Ralos e aparelhos sanitários

- inspeção periódica de funcionamento;
- serviços de limpeza e desobstrução.

c.2.8 Válvulas reguladoras de pressão

- inspeção de funcionamento;
- serviço de manutenção corretiva

por firma especializada.

c.2.9 Tanques hidropneumáticos e acessórios

- verificação do estado de conservação dos tanques de pressão;
- inspeção de funcionamento, vazamentos, limpeza e pinturas;
- manutenção corretiva por firma especializada.

c.2.10 Fossas sépticas

- inspeção de tampas e transbordamentos;
- limpeza periódica por firma especializada.

c.2.11 Aquecedores e acessórios

- inspeção do estado de conservação;
- manutenção periódica das válvulas de segurança, termostato, resistência elétrica.

c.2.12 Isolamentos térmicos das tubulações de água quente

- inspeção do estado de conservação;

c.2.13 Caixas coletoras e caixas de gordura

- inspeção geral;
- retirada dos materiais sólidos;
- retirada dos óleos e gorduras.

c.2.14 Caixas de inspeção e de areia

- inspeção de funcionamento;
- serviço de limpeza e desobstrução.

#### c.2.15 Aparelhos sanitários

- inspeção de funcionamento;
- serviços de limpeza e desobstrução.

#### c.2.16 Calhas e condutores de águas pluviais

- inspeção e verificação de obstruções;
- pintura periódica das calhas e condutores em chapas de aço.

#### c.3 Instalações elétricas

Os serviços de conservação e manutenção das instalações elétricas correspondem às atividades de limpeza, inspeção, regulagem, reparos dos elementos ou sistemas, compreendendo tarefas como as abaixo enumeradas. Deve ser feita a manutenção preventiva preferencialmente por equipe especializada, própria ou contratada.

##### c.3.1 Subestações

- transformadores de força
  - . detecção de vazamentos;
  - . verificação de rigidez dielétrica do óleo - anual;
  - . inspeção das partes metálicas;
  - . testes de isolamento;
  - . limpeza geral.
- transformadores de corrente e potencial

- . inspeção das partes metálicas;
- . testes de isolamento;
- . limpeza geral;
- . ensaios de excitação;
- . testes de relação.
- relés de proteção
  - . limpeza geral;
  - . inspeção eletromecânica;
  - . reaperto de parafusos e terminais;
  - . calibração;
  - . ensaios de operação.
- instrumental de medição
  - . limpeza geral;
  - . inspeção eletromecânica;
  - . reaperto de parafusos e terminais;
  - . aferição da escala.
- seccionadores
  - . limpeza dos contatos;
  - . lubrificação;
  - . reaperto de parafusos e terminais;
  - . testes de isolamento;
  - . resistência dos contatos.
- disjuntores
  - . limpeza dos contatos;
  - . nível de óleo;
  - . reaperto de parafusos de ligação;
  - . testes de isolamento;
  - . lubrificação.
- Contatores

- . limpeza dos contatos;
- . reaperto dos parafusos de ligação;
- . lubrificação das partes móveis;
- . limpeza da câmara de extinção;
- . ajuste de pressão dos contatos.

#### c.3.2 Isoladores e para-raios

- . verificar o estado de conservação da haste e isoladores;
- . medida de isolamento;
- . continuidade do cabo de terra, tubo de proteção e eletrodo.

#### c.3.3 Fios e cabos

- . inspeção da capa isolante;
- . temperatura e sobrecargas.

#### c.3.4 Sistema de distribuição

- disjuntores a volume de óleo
  - . fazer teste de rigidez dielétrica;
  - . verificar o nível de óleo;
  - . verificar os isoladores, fixação, rachaduras;
  - . regular os relês de proteção;
  - . inspecionar estado do reservatório de ar, dos registros e das tubulações;
  - . inspecionar os contatos e substituir os que se apresentarem fortemente queimados;
  - . observar outras recomendações do fabricante.
- disjuntores a seco
  - . regular relês de sobrecorrente (M.T.);

- . alinhamento dos contatos;
- . observar outras recomendações do fabricante.

#### - chaves magnéticas

- . verificar o funcionamento sem faíscas em excesso;
- . verificar e regular contatos (pressão);
- . estado de conservação dos fusíveis.

#### - baterias

- . inspeção de carga, água e alcalinidade/acidez;
- . inspeção de oxidação dos terminais;
- . inspeção de conservação dos carregadores.

#### - luminárias

- . limpeza;
- . substituição de peças avariadas, (reatores, soquetes, vidro de proteção e outros).

#### - interruptores e tomadas

- . manutenção corretiva.

#### - lâmpadas

- . substituir as queimadas.

#### c.3.5 Motores elétricos

- inspecionar as escovas quanto ao desgaste;
- limpeza do motor;
- verificação de mancais, enrolamen



tos e comutadores por firma especializada, a cada 2 anos;

- conforme o tipo do motor, seguir normas de instrução do fabricante e utilizar os serviços de firma especializada;

- inspecionar periodicamente o aperto dos parafusos/porcas de fixação;

- verificar ocorrência de vibrações e ruídos excessivos;

- verificar o ajuste do dispositivo de proteção de sobrecarga.

#### c.3.6 Grupo de emergência

Seguir as recomendações do fabricante para manutenção preventiva, ou qualquer problema que venha a ocorrer no grupo; utilizar os serviços de firma especializada.

#### c.4 Instalações Eletrônicas

##### c.4.1 Redes telefônicas

A manutenção preventiva de redes telefônicas deverá ser efetuada segundo as recomendações pertinentes das Práticas TELEBRÁS e as do fabricante do equipamento. As verificações e testes deverão ser efetuados por pessoa ou firma especializada, ou pelo próprio fabricante.

- central telefônica

##### Verificações Mensais

- limpeza do equipamento, mesa operadora, carregador, baterias e distribuidor geral.

- baterias:

. verificar temperatura do elemento piloto;

. limpar e lubrificar os terminais;

. substituir os terminais danificados;

. completar com água destilada o nível dos eletrólitos;

. medir a tensão de cada elemento;

. medir a densidade de cada elemento;

. desligar o carregador de bateria e verificar durante 30 minutos se não se descarrega com o tráfego normal de funcionamento.

- mesa operadora

. verificação dos botões e lâmpadas, substituindo as eventuais peças desgastadas ou queimadas.

##### Verificações Trimestrais

. testes de tráfego interno e externo e de todas as facilidades da central;

. verificação dos ajustes e das partes móveis da central.

- caixas de distribuição

Deverão ser verificadas visualmente:

. emendas;

. fixação dos cabos;

. conexão com os blocos terminais.

- Aparelhos telefônicos

Verificar todos os telefones em centrais até 50 ramais. Em centrais com maior capacidade verificar por amostragem.

#### c.4.2 Sistema de detecção e alarme de incêndio

Tratando-se de um sistema de segurança, com riscos às pessoas e bens materiais, a verificação e testes para o perfeito funcionamento desse sistema deverão ser efetuados, periodicamente, pelo setor de segurança ou responsável pela manutenção.

- Verificação diária - verificação visual das indicações do painel de controle e alarme e teste das lâmpadas de sinalização.

- verificação quinzenal - visual sobre todos os equipamentos como válvulas, cabos de acionamento, bicos nebulizadores, acionadores manuais, alarmes sonoros, detetores, condutores elétricos e outros.

Deverão ser verificados, entre outros, a existência de acúmulo de sujeira ou corpos estranhos, vestígios de corrosão, eventuais danos mecânicos.

- Testes mensais - mensalmente deverá ser efetuado teste de desempenho do sistema (simulação), conforme as recomendações do fabricante do equipamento.

Deverão ser verificadas ainda as condições de operação das baterias.

- Verificação semestral - deverá ser feita a pesagem de todos os cilindros; aqueles que apresentarem perda de gás superior a 10% deverão ser recarregados.

- Verificação anual - deverá ser efetuado teste real do sistema.

#### c.4.3 Sistema de sonorização

A manutenção preventiva de sistemas de sonorização é recomendada a cada 5 meses, através de verificações visuais e testes de desempenho do sistema.

##### Testes

- Fontes de sinal - para cada fonte de sinal deverá ser efetuado teste de desempenho, como segue:

- . desligar fonte de programa;
- . desligar rede de sonofletores;
- . injetar sinal no nível especificado para o equipamento, através de gerador de áudio;
- . verificar tensão de saída;
- . verificar distorção harmônica;
- . verificar resposta de frequência.

- Sonofletores - verificação auditiva por amostragem, se não está gerando ruído.

- Linha de distribuição - levantamento da impedância total da linha e testes de continuidade.

- Verificação visual - deverão ser verificados, visualmente, os seguintes pontos:

- . partes móveis dos componentes da central;
- . lâmpadas.

#### c.4.4 Sistema de relógios sincronizados

Recomenda-se a manutenção preventiva do sistema de relógios sincronizados

a cada 3 meses, devendo ser testados e verificados os seguintes pontos:

- testes de desempenho - no teste de desempenho deverão ser verificados:

relógio mestre e/ou repetidor:

- . saída de pulsos polarizados;
- . intensidade dos pulsos;
- . monitoração;
- . sinalização;

linha de distribuição:

- . continuidade;
- . pulso (intensidade e frequência).

relógio secundário:

- . operação;
- . pulsador;

baterias:

- . nível;
- . rede;
- . oscilação;

- verificação visual

- . relógios secundários;
- . sinalização da central;
- . iluminação dos relógios;

c.4.5 Sistema de antenas coletivas de TV e FM

Deverão ser verificados mensalmente os seguintes pontos:

- antenas/mastros/cabos

- . dimensionamento;
- . linearidade;
- . condições físicas;
- . lubrificação dos contatos;
- . fixação dos mastros;
- . fixação dos cabos;

. limpeza da área;

- painel de processamento

- . numeração dos cabos;
- . filtros e acoplador;
- . fonte de alimentação;
- . divisores;
- . chassi de entrada e saída;
- . calibração do painel por carga ca sada;
- . limpeza do painel;

- prumadas de descida

- . amplificador de linha;
- . último pavimento equipado;
- . tensão DC 1º pavimento equipado;
- . sinal RF 1º pavimento equipado.

c.4.6 Sistema de circuito fechado de televisão

Os testes e verificação para manutenção de sistemas de circuito fechado de televisão são recomendados a cada 5 meses, consistindo de:

- testes

- . continuidade da rede de vídeo;
- . continuidade da rede AC;
- . continuidade da rede DC;
- . funcionamento dos sensores;

- verificações

- . mecanismo de "pan-tilt";
- . lubrificação das partes mecânicas;
- . ajuste das chaves servo-posicionadoras dos controles de câmeras móveis;
- . nível de resolução dos monitores;
- . indicadores luminosos;
- . ajuste dos objetos das câmeras;
- . ajuste da sensibilidade das câmeras;

- . limpeza dos conectores;
- . funcionamento do "time-lapse";
- . vida útil dos "vidicon" das câmeras.

#### c.5 Instalações Mecânicas e de Utilidades

Os serviços de conservação e manutenção das instalações mecânicas e de utilidades correspondem às atividades de inspeção, limpeza e reparo dos elementos componentes dos sistemas, compreendendo a execução das tarefas descritas a seguir:

##### c.5.1 Elevadores

Atender, na sua totalidade, ao MB-130 - Inspeção Periódica de Elevadores e Monta-cargas, observando em especial os seguintes itens:

- inspeção e reparo dos dispositivos de segurança e de emergência, entre os quais se ressaltam:

- . contato da porta da cabine;
- . contato da porta dos pavimentos;
- . fecho eletromecânico para rampa fixa ou móvel;
- . fecho mecânico;
- . freio de segurança;
- . limitador geral;
- . regulador de velocidade;
- . pára-choque do tipo hidráulico;

- inspeção e reparos da máquina e mecanismo de controle dos seguintes elementos:

- . polia de tração;
- . tambor;
- . coroa sem-fim;
- . mancais;
- . limitador da máquina;
- . motor.

- inspeção dos cabos de suspensão e do regulador;
- inspeção dos cabos de comando;
- inspeção da armação do carro;
- inspeção das portas;
- inspeção dos indicadores;
- inspeção dos botões e botoeiras;
- inspeção da iluminação;
- inspeção de contra-pesos.

##### c.5.2 Escadas rolantes

- atender, na sua totalidade, ao MB-132 - Inspeção Periódica de Escadas Rolantes, observando em especial a inspeção:

- . dos dispositivos de segurança e emergência;
- . dos elementos de desgaste da máquina;
- . das correntes de movimentos dos degraus;
- . do elemento transmissor de movimento da máquina operatriz;
- . do estado físico dos materiais de instalação da escada rolante;
- . da iluminação.

Executar a manutenção por equipe especializada.

##### c.5.3 Compactador de Resíduos Sólidos

- inspecionar o sistema de acionamento;
- inspecionar os dispositivos de segurança;

- inspecionar os contatos e proteções elétricas;

- inspecionar os elementos estruturais;

- lubrificar os pontos móveis, na forma e periodicidade adequadas;

- inspecionar a estanqueidade das vedações.

Executar a manutenção por equipe especializada.

#### c.5.4 Redes de utilidades

- inspeção de vazamento;

- serviço de limpeza, pintura e de sobstrução;

- reparos de trechos e dos suportes;

- troca ou reaperto das gaxetas nas válvulas;

- inspeção e lubrificação mensal das partes móveis das válvulas, tais como ~~manete~~ e outros;

- inspeção e reparos semanais das linhas de purga;

- inspeção e reparos semestrais do isolamento térmico.

Serviço de manutenção corretiva por pessoa qualificada.

#### c.5.5 Compressor e Bomba de Vácuo

- inspeção e lubrificação mensal das partes móveis, tal como caixa de rolamentos;

- trocar e/ou reparar os rolamentos, mancais, selo mecânico, acoplamentos e outros;

- trocar sempre as juntas e gaxetas quando forem desmontadas;

- verificar periodicamente o nível de ruído proveniente do desbalanceamento dinâmico;

- verificar a alteração da temperatura e registrá-la como parâmetro.

A manutenção deverá ser executada por pessoal especializado.

#### c.5.6 Caldeira

- a inspeção deverá ser de acordo com a NB-55 - Inspeção de Segurança de Caldeiras Estacionárias.

A manutenção deverá ser executada por pessoal especializado.

#### c.6 Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio

Os serviços de conservação e manutenção das instalações de prevenção e combate a incêndio correspondem às seguintes atividades:

##### c.6.1 Aparelhos extintores (Extintor portátil e carreta)

- conservação ou inspeção não especializada.

Constará de vistoria realizada por pessoal do próprio Contratante, conforme as rotinas:

. verificação se os aparelhos estão em seus respectivos locais e se o caminho de acesso está desobstruído;

. verificar se estão carregados, com lacres de carga e etiquetas;

- . verificar se estão com etiqueta de identificação do SINMETRO;
- . verificar os bicos e válvulas de alívio;
- . cada extintor deverá ser numerado, sendo vistoriado mensalmente, utilizando-se a ficha constante do ANEXO 1.
- manutenção ou inspeção especializada

No caso de manutenção ou de recarga, deverá o Contratante solicitar a assistência de firma especializada, incluindo:

- . desmontagem, reparos ou substituição de peças;
- . teste hidrostático;
- . pintura, marcações, decapagem;
- . recarga dos aparelhos;
- . o aparelho extintor somente poderá ser recarregado quando se encontrar em perfeito estado de segurança.
- extintor de incêndio do tipo carregado com água

O cilindro de alta pressão deve ser pesado a cada 6 meses, a fim de que certifique que o mesmo ainda se encontra com carga nominal prevista.

#### c.6.2 Instalações sob comando

- por hidrante

A conservação constará de vistoria realizada por pessoal do próprio Contratante, conforme as seguintes rotinas:

- . verificar se o registro geral de alimentação d'água está aberto e se o reservatório está cheio d'água;
- . às mangueiras serão conectadas, nu

ma extremidade, o esguicho, e noutra a ligação ao registro, não devendo ser ligado a este quando for de uso;

. proceder à descarga da canalização de incêndio, no mínimo 1 (uma) vez por ano, a fim de escoar possíveis incrustações e detritos aderidos às paredes internas da tubulação;

. testar todo o equipamento, no mínimo 2 (duas) vezes por ano.

Após este teste recomenda-se efetuar a secagem das mangueiras à sombra, preferencialmente em duas etapas:

1a. - na posição vertical, para escoamento interno;

2a. - na posição horizontal, para secagem do tecido de revestimento externo.

Caso seja necessária a lavagem da mangueira, utilizar apenas água e sabão neutro com auxílio de escova de raiz; não expor diretamente aos raios solares.

Após o teste, já devidamente seca a mangueira, repô-la no lugar original, porém dispondo-a de forma diversa, a fim de evitar que as dobras permaneçam as mesmas, impedindo que o material se deteriore ou se danifique.

Independentemente das rotinas já citadas, será procedida inspeção dos hidrantes, obtendo assim todas as informações necessárias à avaliação do equipamento, utilizando-se a ficha constante do ANEXO 2.

- por mangotinhos

. manter o conjunto mangote/esguicho permanentemente conectado ao registro;

. manter o registro de cada mangotinho permanentemente aberto;

. verificar o estado dos mangotes, a fim de constatar possíveis fissuras ou vazamentos.

#### c.6.3 Instalações fixas (sistemas especiais)

Ao Contratante cabe escolher firma especializada para manter em perfeitas condições de funcionamento todos os componentes das instalações fixas.

A firma encarregada da manutenção e emitirá relatórios ao Contratante, com a frequência prevista em contrato.

A manutenção abrangerá todos os componentes da instalação, tais como:

- reservatórios d'água;
- baterias de cilindros;
- válvulas;
- bombas hidráulicas;
- painéis de comando e controle e outros.

#### c.6.4 Pessoal habilitado

Cabe ao Contratante organizar um grupo de pessoas devidamente treinadas e habilitadas que comporão a brigada própria de incêndio, suficiente para manejar, em qualquer momento, o aparelhamento de proteção existente.

Caberá também a este grupo inspecionar os aparelhos e as instalações, devendo emitir relatórios com as respectivas fichas de inspeção, conforme modelos padronizados em anexo.

- Extintor de incêndio do tipo carregado com gás carbônico.  
O extintor deverá ser recarregado logo após o uso ou a cada 6 (seis) meses, caso haja discrepância para menos de 10% da carga nominal prevista.

- Extintor de incêndio do tipo carregado com composto químico em pó (pó químico seco)  
O extintor deverá ser recarregado logo após o uso ou a cada 12 (doze) meses, caso haja discrepância para menos de 10% da carga nominal prevista.

#### c.6.5 Porta corta-fogo

- . inspeção de funcionamento e estado de conservação.

#### c.6.6 Bombas hidráulicas

- . inspeção de limpeza e acesso;
- . teste de funcionamento;
- . lubrificação de rolamentos e mancais;
- . a manutenção corretiva deverá ser feita por firma especializada.

#### c.7 Instalações

Os serviços de conservação e manutenção das instalações de sistemas de ar condicionado correspondem às seguintes atividades mensais:

##### c.7.1 Sistema frigorífico

- verificação da carga de gás refrigerante;
- detecção de eventuais vazamentos;
- verificação do nível do óleo dos compressores;
- verificação do ajuste das válvulas de expansão;
- verificação do ponto de corte dos dispositivos de segurança;
- verificação da calibração dos instrumentos.

trumentos de controle;

- limpeza dos condensadores dentro de um programa pré-estabelecido.

#### c.7.2 Equipamento complementar

- equipamento de movimentação de ar

- . limpeza dos filtros de ar;
- . verificação do desgaste e ajuste das correias dos ventiladores;
- . verificação e lubrificação dos mancais dos ventiladores;
- . limpeza das serpentinas;
- . limpeza dos drenos;
- . limpeza de bocas de insuflamento e retorno;
- . verificação e lubrificação das articulações de "dampers" e registros móveis;
- . verificação do estado físico dos dutos, inclusive isolamento, com substituição das partes danificadas.

- torres de resfriamento de água

- . limpeza da bacia da torre;
- . verificação do estado de limpeza das calhas de distribuição de água e enchimento, com eventual limpeza, se necessário;
- . verificação do sistema de reposição de água;
- . verificação do desgaste e ajuste das correias e redutores de velocidade dos ventiladores;
- . verificação e lubrificação dos mancais dos ventiladores;
- . verificação e pintura das partes oxidadas;
- . verificação da calibração dos

instrumentos de controle;

. verificação dos dispositivos de segurança.

- sistema hidráulico

Bombas

- . inspeção de gaxetas e manômetros;
- . lubrificação de rolamentos, mancais e outros;
- . verificação do funcionamento do comando automático;

Registros e válvulas automáticas

- . inspeção de funcionamento;
- . reparos de vazamentos com troca de guarnição, aperto da gaxeta e substituição do material completo.

Canalização

- . inspeção de vazamento;
- . serviços de limpeza e desobstrução;
- . reparos de trechos e de fixações.

- sistema elétrico complementar

Motores elétricos

- . limpeza do motor;
- . verificação de mancais;
- . verificação do aquecimento;
- . conforme o tipo de motor, seguir normas de instruções do fabricante e utilizar os serviços de uma firma especializada.



Contatores

- . limpeza dos contatos;
- . reaperto dos parafusos de ligação;
- . lubrificação das partes móveis;
- . limpeza da câmara de extinção;
- . ajuste da pressão dos contatos.

Fios e cabos

- . inspeção de capa isolante;
- . temperatura e sobre-cargas.

Lâmpadas de sinalização de quadros

- . substituição das lâmpadas queima das.

Interruptores e botoeiras

- . verificação do funcionamento com reparo ou substituição das peças da nificadas.

c.8 Instalações de Ventilação  
Mecânica

c.8.1 Equipamento de movimentação de ar

- . limpeza dos filtros de ar;
- . verificação de desgaste e ajuste das correias dos ventiladores;
- . verificação e lubrificação dos man cais dos ventiladores;
- . limpeza de bocas de insuflamento e retorno;
- . verificação e lubrificação das ar ticulações de "dampers" e registros móveis;
- . verificação do estado físico dos

duto, com substituição das partes danificadas.

c.8.2 Sistema elétrico complementar

- motores elétricos

- . limpeza do motor;
- . verificação de mancais;
- . verificação do aquecimento;
- . conforme o tipo do motor, seguir normas de instruções do fabricante e utilizar os serviços de uma firma especializada.

- Contatores

- . limpeza dos contatos;
- . reaperto dos parafusos de ligação;
- . lubrificação das partes móveis;
- . limpeza da câmara de extinção;
- . ajuste da pressão dos contatos.

- Fios e cabos

- . inspeção de capa isolante;
- . temperatura e sobre-cargas.

- lâmpadas de sinalização de quadros

- . substituição das lâmpadas queima das

- Interruptores e botoeiras

- . verificação do funcionamento com reparo ou substituição das peças da nificadas.

### 3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de conservação e manutenção de edificações deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
- Disposições da ABNT
  - . NB-55 - Inspeção de Segurança de Caldeiras Estacionárias
  - . MB-130 - Inspeção Periódica de Elevadores e Monta-cargas
  - . MB-132 - Inspeção Periódica de Escadas Rolantes
- Práticas DASP
  - . Prática de Execução 00.00 - Geral

## ANEXO 1.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
Sistema de Serviços Gerais - SISG

## FICHA DE INSPEÇÃO MENSAL

- Extintores de Incêndio -

[illegible]

### LEGENDA

- |   |                           |    |                        |    |                        |
|---|---------------------------|----|------------------------|----|------------------------|
|   |                           | 7  | PINTURA EM MAU ESTADO  | 14 | MANÔMETRO DESTRUÍDO    |
| 1 | EM ORDEM                  | 8  | SEM MANGOTE            | 15 | EXTINTOR EXTRAVIADO    |
| 2 | Nº DE ORDEM ILEGÍVEL      | 9  | MANGOTE DEFEITUOSO     | 16 | LOCALIZAÇÃO INADEQUADA |
| 3 | Nº DE REGISTRO ILEGÍVEL   | 10 | SEM DIFUSOR            | 17 |                        |
| 4 | LOCAL OSTRUÍDO            | 11 | DIFUSOR DEFEITUOSO     | 18 |                        |
| 5 | SELO DE SEGURANÇA VIOLADO | 12 | SEM ALÇA DE TRANSPORTE | 19 |                        |
| 6 | SEM PINO DE SEGURANÇA     | 13 | ALÇA DEFEITUOSA        | 20 |                        |

DATA 28.02.78

FISCALIZAÇÃO *Fernando de Castro*

OBS: A título de exemplificação, este ANEXO foi preenchido, parcialmente, com dados hipotéticos.

**FICHA DE INSPEÇÃO MENSAL**  
- Hidrantes Internos -

## LEGENDA

- |   |                              |    |                         |    |                       |
|---|------------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|
|   |                              | 7  | REQUINTE DEFEITUOSO     | 14 | DESABRIGADO           |
| 1 | EM ORDEM                     | 8  | CORPO AMASSADO          | 15 | PINTURA EM MAU ESTADO |
| 2 | MANGUEIRA MAL DISPOSTA       | 9  | REGISTRO VAZANDO        | 16 | VISOR QUEBRADO        |
| 3 | MANGUEIRA AUSENTE            | 10 | REGISTRO AUSENTE        | 17 | VISOR AUSENTE         |
| 4 | MANGUEIRA COM TECIDO ROMPIDO | 11 | REGISTRO QUEBRADO       | 18 |                       |
| 5 | ESGUICHO DEFEITUOSO          | 12 | LOCAL OBSTRUÍDO         | 19 |                       |
| 6 | ESGUICHO AUSENTE             | 13 | AUSÊNCIA DE SINALIZAÇÃO | 20 |                       |

DATA 28.02.78

FISCALIZAÇÃO *Fernando de Castro*

OBS: A título de exemplificação, este ANEXO foi preenchido, parcialmente, com dados hipotéticos.

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Normas e Práticas Complementa res.....	16
5. Anexos.....	16

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes gerais pa  
ra a fiscalização de serviços de  
construção, demolição e conservação  
de uma edificação ou conjunto de edi  
ficações.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

### 2.1 Fiscalização

Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante ou por seu preposto, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, em todos os seus aspectos.

### 2.2 Contratante

Órgão Setorial ou Seccional do SISG que contrata a execução dos serviços.

### 2.3 Contratada

Empresa ou profissional contratado para a execução dos serviços.

### 2.4 Subcontratada

Empresa ou profissional subcontratada para a execução de parte dos serviços, com anuência do Contratante e sem prejuízo da responsabilidade da Contratada.

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

### 3.1 Atribuições da Fiscalização

3.1.1 Manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação atinente à obra, como cópias do contrato, projetos, memoriais descritivos, orçamentos, cronogramas, livros de ocorrências diárias, coletânea de

catálogos de todos os tipos de materiais e equipamentos aplicados na edificação e outros.

3.1.2 Analisar e interpretar os documentos constantes do arquivo, providenciando junto ao Autor do Projeto as informações complementares e necessárias para a perfeita execução dos serviços.

3.1.3 Providenciar a execução dos desenhos denominados "modificações de campo", para atender às alterações que se fizerem necessárias ou às modificações de projeto solicitadas pelo Contratante durante a realização da obra. Tal procedimento dará origem, através da inclusão destas modificações nos desenhos originais, ao projeto "como construído".

3.1.4 Exercer rigoroso controle dos cronogramas de execução elaborados e atualizados pela Contratada, informando a tempo ao Contratante toda previsão ou constatação de atraso ou antecipação na conclusão da obra ou etapas dos serviços.

3.1.5 Emitir os correspondentes pareceres sobre as eventuais solicitações de prorrogação de prazos, interrupções, serviços extras, termos aditivos reajustamentos e outros.

3.1.6 Verificar e aprovar a equivalência dos materiais, dos equipamentos e dos serviços aos especificados no projeto.

3.1.7 Solicitar, analisar e aprovar, previamente, o plano de trabalho preparado pela Contratada, que deverá conter todos os processos e métodos de execução.

3.1.8 Verificar se durante a execução dos serviços a Contratada observa as Normas estabelecidas e se os procedimentos empregados são eficazes para garantir a qualidade final dos trabalhos.

3.1.9 Compelir a Contratada a corrigir, refazer ou reconstruir as partes dos trabalhos executados com erros ou imperfeições.

3.1.10 Acompanhar e aprovar as medições ou avaliações periódicas dos serviços, controlando o valor acumulado em função da despesa prevista.

3.1.11 Determinar o afastamento do preposto ou de qualquer outro representante ou funcionário da Contratada ou de suas subcontratadas, quando constatar inoperância, desleixo, incapacidade ou ato desabonador.

3.1.12 Autorizar a saída ou transferência de materiais, máquinas e equipamentos das dependências da obra, assim como determinar a remoção de materiais ou equipamentos considerados inservíveis ou que estejam em desacordo com as exigências contratuais.

3.1.13 Cumprir e fazer cumprir, no que lhe compete, as disposições contidas no Decreto nº 73.140, de 9 de novembro de 1973, e nas demais Leis, Decretos-Leis, Resoluções, Portarias e Instruções vigentes.

3.1.14 Elaborar os relatórios descritivos periódicos do andamento da obra, no qual obrigatoriamente deverá constar:

a) histórico e descrição do desenvolvimento da obra, com relação a seus prazos, indicando eventuais paralisações, com as respectivas causas;

b) demonstrativo do custo da obra, com indicação dos eventuais saldos ou acréscimos existentes;

c) informações que permitam a elaboração de um banco de dados destinado ao planejamento de futuras obras semelhantes;

d) comentários objetivos sobre a qualidade dos serviços executados, indicando as providências adotadas nos casos em que não apresentaram qualidade satisfatória;

e) fotos representativas do desenvolvimento dos serviços.

3.1.15 Receber as diversas etapas de serviços.

### 3.2 Habilitação Profissional

As atividades de Fiscalização serão realizadas por profissionais legalmente habilitados, em obediência aos termos da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966 e Resoluções do CONFEA pertinentes.

### 3.3 Roteiro de Fiscalização

O roteiro de Fiscalização tem por objetivo orientar a atuação da Fiscalização durante o desenvolvimento dos trabalhos, indicando as providências básicas a ser tomadas em cada uma das etapas de execução dos serviços.

#### 3.3.1 Serviços Técnico-Profissionais

##### 3.3.1.1 Topografia

. efetuar as verificações e aferi

ções que julgar necessárias, visando o recebimento dos serviços;

. observar o cumprimento das instruções contidas na Prática de Execução correspondente.

### 3.3.1.2 Geotécnica

. ordenar o término da execução dos serviços de sondagem quando julgar conveniente;

. solicitar uma quantidade maior de material coletado para a realização dos ensaios geotécnicos, quando julgar necessário;

. indicar o local apropriado para o depósito das caixas de amostras, após o término das sondagens;

. observar o cumprimento das instruções contidas na Prática de Execução correspondente;

. exigir a planta da locação.

### 3.3.2 Serviços Preliminares

#### 3.3.2.1 Canteiro de Obras

- Solicitar e aprovar o projeto do canteiro e determinar o local para a sua instalação, conjuntamente com o preposto da Contratada.

- Inspeccionar periodicamente as dependências do canteiro, verificando o atendimento de exigências contra tuais referentes às condições de segurança, salubridade, higiene, conforto, limpeza e outras.

#### 3.3.2.2 Demolição

- Estruturas

. garantir o cumprimento integral

das determinações contidas no projeto e na Prática de Execução;

. exigir o cumprimento integral e preciso das Normas e dos procedimentos considerados eficazes para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos trabalhadores empenhados na execução dos serviços;

. acompanhar rigidamente a execução de cada etapa dos serviços, impedindo a permanência de partes da estrutura em demolição em posição não segura, por menor que seja o tempo de permanência;

. tomar especial cuidado quando for necessária a utilização de explosivos, exigindo, neste caso, além do cumprimento integral de todas as recomendações descritas na Prática de Execução, para verificação e arquivio, a comprovação da real experiência anterior do técnico responsável pela execução e da devida autorização para o uso de explosivos fornecida pelos Órgãos de Segurança Pública;

. observar se são tomadas as devidas providências no sentido de preservar a integridade das peças consideradas como reaproveitáveis.

- Esquadrias

. zelar para que as peças consideradas reaproveitáveis não sofram danos durante as operações de retirada, transporte e armanejamento.

- Telhados

. observar, para o madeiramento, as recomendações pertinentes descritas para o item "Estruturas";



. zelar para que as telhas consideradas reaproveitáveis não sofram danos durante as operações de retirada, transporte e armazenamento.

- Vedações

. garantir o cumprimento integral das determinações contidas no projeto e na Prática de Execução correspondente.

. acompanhar a execução dos serviços, impedindo a permanência de partes em demolição em posição não segura, por menor que seja o tempo de permanência;

. verificar se as partes estão sendo convenientemente umedecidas para diminuir os efeitos nocivos da formação de poeira;

. reaproveitamento.

- Remoções

. verificar se a remoção do material demolido está sendo realizada de forma satisfatória, não prejudicando as condições de tráfego das vias utilizadas.

- Peças ou Componentes com Valor Histórico

. zelar pela manutenção da integridade das peças e componentes com valor histórico, durante as operações de retirada, transporte e depósito.

3.3.2.3 Locação de Obras

- aprovar previamente o conjunto de aparelhos, como teodolito, nível e trena de aço, a ser utilizados nas operações de locação da obra;

- verificar se são obedecidas a RN e

os alinhamentos estabelecidos pelo levantamento topográfico original;

- observar se são obedecidas as recomendações quanto à materialização das referências de nível e dos principais eixos da obra;

- efetuar as verificações e aferições que julgar necessárias, após a conclusão dos serviços pela equipe de topografia da Contratada.

3.3.2.4 Terraplenagem

- conferir a fidelidade da planta do levantamento planialtimétrico com o terreno, reavivando, se possível, os marcos usados no levantamento inicial;

- durante a execução do movimento de terra, verificar visualmente se as principais características do solo local confirmam as indicações contidas nas sondagens anteriormente realizadas.

- com o auxílio da equipe de topografia, proceder ao controle geométrico dos trabalhos, conferindo as inclinações de taludes, limites e níveis de terraplenos e outros, visando a obediência ao projeto e a determinação dos quantitativos de serviços realizados para a liberação das medições.

- controlar a execução dos aterros, verificando, por exemplo, a espessura das camadas, e programar, de acordo com as indicações da Prática de Execução, a realização dos ensaios necessários ao controle de qualidade dos aterros (determinação do grau de compactação, ensaios de CBR, entre outros) pelo laboratório de controle tecnológico;

- conferir a veracidade da planta de cadastramento das redes de águas plu

viais, esgotos e linhas elétricas e existentes na área;

- determinar, quando necessário, a vistoria das construções vizinhas pelo preposto da Contratada, na presença dos demais interessados, e verificar se foram tomadas precauções quanto à sua proteção.

- zelar pela manutenção da integridade de achados arqueológicos durante a execução dos serviços.

#### 3.3.2.5 Rebaixamento de Lençol Freático

- acompanhar a execução e verificar os dados obtidos através de leituras periódicas dos piezômetros, de acordo com o procedimento descrito na Prática de Execução e no projeto.

### 3.3.3 Fundações e Estruturas

#### 3.3.3.1 Fundações

##### 3.3.3.1.1 Escavação e Reaterro

- observar se as escavações estão sendo executadas com as dimensões necessárias, e se foram tomadas as devidas precauções quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes;

- acompanhar a execução do reaterro das cavas, verificando se é executado conforme o procedimento estabelecido na Prática de Execução correspondentes.

##### 3.3.3.1.2 Escoramentos

- observar se são obedecidas durante

a execução as determinações contidas na Prática de Execução e no projeto;

- exigir escoramentos adequados, quando necessários e não previstos na Prática de Execução ou no projeto.

#### 3.3.3.1.3 Fundações Diretas

- observar se o lastro aplicado satisfaz às exigências do projeto quanto ao tipo e dimensões (espessura principalmente), e se o fundo da caixa foi convenientemente apoiado antes do seu lançamento;

- liberar a execução da concretagem da peça, após conferir as dimensões, os alinhamentos, as condições de travamento, vedação e limpeza das formas, posicionamento e bitolas da armadura, de acordo com o projeto;

- acompanhar a execução da concretagem, observando se são obedecidas as recomendações sobre o preparo, o transporte, o lançamento, a vibração, a cura e a desforma do concreto, descritas nas Práticas de Execução;

- controlar, com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, programando a realização dos ensaios necessários à comprovação das exigências do projeto catalogando e arquivando os relatórios de resultado dos ensaios.

- exigir o preparo das juntas de concretagem de acordo com o prescrito nas Práticas de Execução correspondentes;

- comprovar no local e durante as fases da execução das fundações os perfis geotécnicos e geológicos indicados nas sondagens do terreno, para confirmação das profundidades de as

sentamento das sapatas previstas no projeto.

#### 3.3.3.1.4 Fundações Profundas

##### - Estacas de Madeira

. verificar permanentemente a locação das estacas;

. verificar a qualidade, o tratamento com produto fungicida, as dimensões, cotas e arrasamento e negas.

##### - Estacas Moldadas no Local

. verificar a verticalidade dos tubos durante a cravação, principalmente do primeiro tubo-guia;

. confrontar o tipo de material extraído com o indicado na sondagem, quando for atingida a profundidade prevista no projeto;

. inspecionar o fundo do poço, para verificação de ausência de água, com o auxílio de foco de luz, descida de sonda ou outro processo conveniente;

. cuidar para que seja preparado o concreto para lançamento imediato, em caso de terrenos permeáveis;

. recusar as estacas que não atendem às características exigidas pelo projeto e pela Prática de Execução;

. exigir em cada estaca seja totalmente preenchida com o concreto, antes do início da retirada dos tubos, recusando a formação de bulbo de concreto seco na ponta da estaca;

. comprovar que a retirada dos tubos seja suficientemente lenta, e que o concreto seja simultaneamente bem apiloado;

. se as camadas superficiais do terreno forem fracas, principalmente areias

muito fofas, cuidar para que não seja cravada uma estaca imediatamente ao lado da outra recém-executada, alternando, neste caso, a sua cravação;

. escolher por amostragem algumas estacas e escavar em torno do fuste, até atingir o nível d'água (se este for muito profundo, escavar até no mínimo 3 m de profundidade), para verificação das condições obtidas para o concreto e a sua continuidade.

##### - Estacas Pré-Moldadas

. verificar o traço do concreto e a armadura utilizada, quando as estacas forem moldadas no próprio canteiro de obra;

. vistoriar e liberar para cravação as estacas fabricadas fora do canteiro de obra, verificando a inexistência de trincas ou fissuras prejudiciais ao desempenho da estaca;

. observar se, durante a cravação, estão sendo utilizados cabeçotes de aço com placa de madeira, para evitar a quebra da cabeça da estaca;

. comprovar a obtenção das negas, de acordo com o descrito no projeto;

. cuidar para que o comprimento excedente após a quebra da cabeça das estacas, e que deverá permanecer dentro do bloco a ser concretado, corresponda ao indicado em projeto;

. cuidar para que, na execução do desbaste posterior da cabeça da estaca, sejam empregadas ferramentas que não comprometam a integridade do restante da peça.

##### - Estacas Metálicas

. se forem trilhos soldados, verificar as suas características (peso por metro, comprimento, estado de conservação), e o estado das soldas;

. se forem perfis metálicos, tipo I ou H, verificar se as dimensões são as especificadas, bem como a inexistência de trincas e o estado das soldas;

. verificar se, durante a cravação, a base superior da estaca está protegida por cabeçote de aço com placa de madeira.

#### - Tubulões

. aprovar os equipamentos e métodos a ser utilizados na execução dos tubulões;

. observar a tolerância máxima permitida na locação dos tubulões em planta, não devendo ultrapassar, em qualquer direção, a distância de 5 cm das linhas de centro indicadas nos desenhos; e observar o desaprumo máximo permitido, não devendo ultrapassar 1% do comprimento total do tubulão;

. exigir a execução dos tubulões nos comprimentos indicados nos desenhos, considerados como mínimos;

. indicar à Contratada o local em que deverá ser depositado o material escavado;

. determinar a instalação de camisas de concreto ou metálicas de proteção, quando necessárias, para evitar riscos de acidentes com pessoal, desmoronamentos, deslocamentos de maciço de terra ou proporcionar estanqueidade de escavação;

. inspecionar, antes da concretagem, o fundo da escavação, para verifica

ção de limpeza e ausência de lama, materiais estranhos ou água;

. verificar se os materiais a ser empregados (aço para armadura e concreto) estão de acordo com as especificações;

. liberar para concretagem os tubulões, após conferir se as dimensões, alinhamentos, prumos, locação, alargamento de base, cotas e limpeza, estão de acordo com o prescrito no projeto;

. comprovar se o nível de concretagem é suficiente para evitar reduções de diâmetro, provocadas pela pressão de terra no concreto recém-lançado;

. orientar para que a concretagem dos tubulões termine nas cotas de arrasamento indicadas nos desenhos do projeto;

. solicitar à Contratada a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução de tubulões, onde constem locação, dimensões, cotas do fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;

. exigir, quando necessárias, provas de cargas nos tubulões.

#### 3.3.3.2 Estruturas

##### 3.3.3.2.1 Estruturas de Concreto

- atender as solicitações efetuadas pela Contratada através da Caderneta de Ocorrências, para liberação da concretagem de partes ou peças da estrutura. Tal liberação somente se dará se for solicitada em tempo hábil, para que sejam executadas as eventuais correções necessárias;

- liberar a execução da concretagem da peça, após conferir as dimensões, os alinhamentos, os prumos, as condições de travamento, vedação e limpeza das formas e o cimbramento, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e demais instalações. Tratando-se de uma peça componente de uma estrutura em concreto aparente, comprovar que as condições das formas são suficientes para garantir a textura do concreto indicada no projeto de arquitetura;

- não permitir que a posição de qualquer tipo de instalação ou canalização, que passe através de vigas ou outros elementos estruturais, seja modificada em relação à indicada no projeto, sem a prévia autorização da Fiscalização;

- em estruturas especiais, solicitar, aprovar e acompanhar a execução dos planos de concretagem elaborados pela Contratada;

- acompanhar a execução da concretagem, observando se são obedecidas as recomendações sobre o preparo, o transporte, o lançamento, a vibração, a desforma e a cura do concreto, descritas na Prática de Execução correspondente. Especial cuidado deverá ser observado para o caso de peças em concreto aparente, evitando durante a operação de adensamento a ocorrência de falhas que possam comprometer a textura final;

- controlar com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, programando a realização dos ensaios necessários à comprovação das exigências do projeto, catalogando a arquivando todos os relatórios dos resultados dos ensaios;

- exigir o preparo das juntas de concretagem, de acordo com o prescrito na Prática de Execução correspondente.

te. No caso de concreto aparente, solicitar ao Autor do Projeto o plano de juntas, quando não indicado no projeto de arquitetura;

- solicitar da Contratada, sempre que necessário, o plano de descimbramento das peças, aprovando-o e acompanhando a sua execução;

- verificar continuamente os prumos nos pontos principais da obra, como por exemplo: cantos externos, pilares, poços de elevadores e outros;

- observar se as juntas de dilatação obedecem rigorosamente aos detalhes do projeto;

- solicitar as devidas correções nas faces aparentes das peças, após a desforma, obedecendo às instruções contidas na Prática de Execução correspondente. Solicitar a orientação do Autor do Projeto de arquitetura no caso de reparos em peças de concreto aparente.

### 3.3.3.2.2 Estruturas Metálicas

- conferir se as dimensões e características das peças componentes da estrutura estão de acordo com os desenhos, especificações, tolerâncias permitidas e outros requisitos, com a finalidade de assegurar uma montagem simples e perfeita e de modo que a estrutura cumpra as finalidades dela exigidas;

- fazer inspeção dos componentes de fabricação da estrutura tais como: chapas e perfis laminados, eletrodutos, parafusos, arruelas e quaisquer outros componentes estruturais, antes de serem colocados na obra;

- solicitar da Contratada todos os documentos pertinentes tais como: certificados de matéria prima fornecida.

cida por terceiros, certificado de testes de eletrodos, certificados de parafusos e outros materiais, qualificação de soldadores e qualquer outro elemento que seja necessário para demonstrar a qualidade dos materiais e a adequação dos métodos e mão-de-obra aplicados;

- conferir, através de listas de remessa elaboradas pela Contratada, se as peças componentes da estrutura a ser transportadas, estão devidamente marcadas com pintura de fácil reconhecimento, inclusive com lista de parafusos de montagem;

- rejeitar as matérias primas que apresentarem defeitos de laminação ou curvaturas, além dos limites permitidos;

- observar se os processos utilizados em todo e qualquer estágio de fabricação, como método de soldagem, método de aperto de parafusos, método de alinhamento e correção de distorções, método de usinagem, asseguram o atendimento às especificações de projeto;

- recusar qualquer método de trabalho considerado prejudicial aos materiais ou componentes das estruturas acabadas;

- inspecionar, usando torquímetro pré-calibrado, pelo menos um parafuso de cada conexão, verificando se não apresenta torque abaixo do mínimo especificado nas Normas. Caso isso ocorra, todos os parafusos da conexão deverão ser rejeitados;

- verificar se as condições dos elementos de ligação estão de acordo com os detalhes de projeto, quando da execução da montagem;

- observar as condições de corrosão das peças, recusando as que não sa

tisfazem às especificações;

- acompanhar a execução da pintura da estrutura em suas diversas etapas, solicitando a realização dos devidos ensaios, se necessários a aceitação dos serviços.

### 3.3.3.2.3 Estruturas de Madeira

- verificar se a quantidade de material fornecida corresponde à estipulada e se as dimensões e características geométricas atendem às especificações técnicas e projeto, dentro dos limites de tolerância estipulados pelas normas NBR-7203 e NBR-7190, do SINMETRO;

- observar as condições em que se encontram as peças, referentes a empenamentos, ninhos de insetos ou larvas, peças com bolor, apodrecimento, quinas mortas, rachaduras, gretas e fibras reversas. Se algum destes defeitos ocorrer, a peça será recusada e removida do canteiro pela Contratada;

- acompanhar a execução de todos os serviços, recusando os que apresentarem imperfeições, responsabilizando a Contratada pela correção dos defeitos;

- verificar se as condições dos elementos de ligação das peças obedecem aos detalhes de projeto, quando da execução da montagem;

- exigir cimbramentos adequados, se necessários à substituição de peças da estrutura, de modo a não causar deformações não previstas ou modificar o esquema estrutural;

- liberar a estrutura após terem sido efetuadas as correções consideradas necessárias pela Fiscalização.

### 3.3.4 Arquitetura e Elementos de Urbanismo

#### 3.3.4.1 Arquitetura

##### 3.3.4.1.1 Alvenaria de Elevação

- comprovar inclusive com realização dos devidos ensaios, se a qualidade dos materiais empregados atende às exigências contidas nas especificações técnicas;

- conferir a locação dos eixos (ou faces) das paredes, bem como as aberturas de vãos, saliências, reentrâncias e passagens de canalizações, de acordo com as dimensões indicadas no projeto;

- verificar as condições de alinhamento, nivelamento e prumo das paredes, e se os painéis estão sendo devidamente cunhados ou ligados aos elementos estruturais;

- impedir a correção de imperfeições de execução de alvenarias com camadas de chapisco ou emboço, ultrapassando as espessuras permitidas e indicadas nas especificações.

##### 3.3.4.1.2 Esquadrias

###### - Esquadrias de Madeira

. verificar se a localização, posição, dimensões, quantidades e sentido de abertura, estão de acordo com o projeto e com os detalhes construtivos nele indicados;

. comprovar se a qualidade dos materiais utilizados na fabricação das esquadrias de madeira, inclusive ferragens, satisfaz às exigências contidas nas especificações técnicas;

. observar se as ferragens são prote-

gidas durante a execução da pintura;

. assegurar que as folhas das portas sejam colocadas após a conclusão da execução dos pisos;

. testar o funcionamento das ferragens e o perfeito assentamento e funcionamento das esquadrias;

###### - Esquadrias Metálicas

. inspecionar todo material a ser empregado, verificando se é de boa qualidade e não apresenta defeitos de fabricação ou falhas de laminação;

. verificar se a localização, posição, dimensões, quantidades e sentido de abertura, estão de acordo com o projeto e com os detalhes construtivos nele indicados;

. comprovar se as peças foram devidamente lixadas e tratadas com tinta anti-corrosiva, antes de sua colocação conforme especificação;

. acompanhar a colocação das peças e observar o perfeito nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos;

. testar individualmente, após a conclusão dos serviços, todos os elementos móveis das esquadrias, tais como: alavancas, básculas, trincos, rolos, fechaduras e outros;

. solicitar os ensaios necessários para a verificação da camada de anodização em peças de alumínio, observando, após a sua colocação, se forem protegidas com a aplicação de vaselina industrial, verniz ou outros meios de proteção;

. exigir que os caixilhos de ferro;

antes da colocação dos vidros, recebem a primeira demão de tinta de acabamento.

#### 3.3.4.1.3 Vidros e Plásticos

. comprovar se os tipos e espessuras dos vidros e plásticos entregues na obra satisfazem às especificações técnicas e ao projeto;

. assegurar que as placas de vidro ou plástico sejam aplicadas sem defeitos de fabricação ou de cortes, e que as folgas na colocação sejam adequadas a cada tipo;

. verificar se o assentamento das placas de vidro é realizado em leito elástico, com emprego de canaletas próprias ou com duas demãos de massa, mesmo que a fixação seja por baguetes.

#### 3.3.4.1.4 Cobertura

. verificar a procedência e a qualidade dos materiais, antes de sua colocação;

. conferir se a inclinação do telhado com relação ao tipo de cobertura a ser empregado está de acordo com o projeto;

. verificar as condições de proteção da estrutura antes da execução da cobertura do telhado (imunização e oxidação);

. comprovar as condições de perfeito encaixe e alinhamento das telhas de barro, se as cumeeiras estão emboçadas, niveladas e alinhadas, e se as fiadas do beiral estão amarradas com arame de cobre. Para as telhas de cimento-amianto, de alumínio ou de plástico, comprovar as condições de recobrimento e fixação, de acordo

com o descrito nas especificações técnicas e nos detalhes do projeto;

. solicitar da Contratada, sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes.

#### 3.3.4.1.5 Revestimentos

##### - Pisos

. verificar se todas as caixas de passagem e de inspeção, ralos e canalizações foram corretamente executados e testados, antes da execução dos lastros de concreto;

. garantir que a execução do acabamento do piso seja iniciada somente após a conclusão dos serviços de revestimento dos tetos e das paredes;

. verificar, com o auxílio de ensaios específicos, quando necessário, se a qualidade e a uniformidade das peças a ser aplicadas satisfazem às especificações técnicas e se durante a aplicação são também observadas as recomendações do fabricante;

. acompanhar a execução dos trabalhos, observando principalmente os aspectos relacionados com o nivelamento do piso e o seu caimento na direção das captações de água, como grelhas, ralos e outras;

. observar os cuidados recomendados para a limpeza final, e se é respeitado o período mínimo, durante o qual não é permitida a utilização do local;

. verificar se as superfícies preparadas para receber os pisos estão perfeitamente limpas. Antes da aplicação da argamassa de assentamento,



observar se foi espalhada uma camada de nata de cimento, para formar uma superfície áspera e aderente;

. observar se o traço e a espessura do contrapiso executado estão de acordo com a indicação do projeto;

. verificar a existência de juntas de dilatação em número e quantidade suficientes.

#### - Paredes

. garantir que o traço empregado na preparação das argamassas (chapisco, emboço e reboco) obedeça integralmente às especificações técnicas;

. verificar o prumo e as espessuras das camadas de revestimento, e para a primeira camada aplicada, se houve a devida aderência à alvenaria;

. observar se a qualidade obtida para a última camada (acabamento) satisfaz às exigências do projeto e das especificações técnicas;

. comprovar, com a realização dos ensaios específicos, quando necessários se a qualidade dos materiais utilizados está de acordo com as especificações técnicas;

. acompanhar o assentamento dos materiais procurando garantir a qualidade da execução do serviço, além de observar o alinhamento das eventuais juntas e a não utilização de peças defeituosas.

#### - Forros

. verificar se as características do forro executados estão de acordo com o especificado em projeto e nas especificações técnicas, no que se refere ao tipo, qualidade, dimensões, cores,

alinhamento, nivelamento e demais condições;

. solicitar instruções complementares do fabricante, no caso de forros especiais.

#### - Pinturas

. conferir se as tintas entregues na obra estão em sua embalagem original e intactas e se correspondem à descrição contida nas especificações técnicas, liberando-as para uso, em caso positivo;

. verificar se os locais de aplicação estão perfeitamente secos e limpos antes de receber a pintura;

. impedir a aplicação de pintura em locais com defeitos ou falhas de qualquer natureza;

. exigir a apresentação de amostras de cores, antes de ser iniciada a pintura;

. observar a correta aplicação das demãos de tinta, o sentido de aplicação e o número de demãos, de acordo com o exposto nas especificações técnicas;

. solicitar a devida proteção de todas as peças que não devem ser pintadas;

. verificar se a mão-de-obra e os equipamentos empregados são adequados ao tipo de serviço, exigindo a mudança em caso negativo;

. exigir o emassamento das portas e caixilhos de madeira, inclusive nos bordos superiores e inferiores.

#### 3.3.4.1.6 Impermeabilização

. garantir que a execução dos traba-

lhos seja realizada de acordo com o indicado no projeto, especificações técnicas e recomendações dos fabricantes;

- cuidar para que, no decorrer das obras, as impermeabilizações já executadas ou em execução não sejam danificadas;

- testes de estanqueidade antes dos revestimentos.

#### 3.3.4.1.7 Pavimentação

- verificar com o auxílio da equipe de topografia, as locações dos eixos das vias e dos demais elementos do sistema viário, antes do início efetivo dos trabalhos;

- acompanhar os trabalhos de abertura das caixas, verificando se o equipamento utilizado e os procedimentos empregados obedecem ao exposto na Prática de Execução, e se o resultado do trabalho satisfaz às exigências do projeto;

- acompanhar o assentamento das guias pré-moldadas de concreto, dedicando especial atenção aos aspectos do alinhamento das peças e da qualidade do material empregado;

- acompanhar a execução das sarjetas de concreto, verificando, através da realização dos ensaios convenientes, a qualidade do concreto empregado;

- acompanhar a construção do pavimento em suas diversas etapas, verificando se são cumpridas as exigências e as recomendações descritas na Prática de Execução e no projeto;

- solicitar, sempre que julgar necessária, a realização dos ensaios específicos que comprovem a qualidade e

as demais características dos materiais e dos serviços executados.

#### 3.3.4.2 Comunicação Visual

- observar se são obedecidas as instruções contidas na respectiva Prática de Execução e no projeto, durante a execução dos serviços.

#### 3.3.4.3 Interiores

- observar se são obedecidas as instruções contidas na respectiva Prática de Execução e no projeto, visando o recebimento dos trabalhos;

- autorizar as composições de tintas, quando julgar necessário;

- estabelecer o traço a ser empregado na pintura à têmpera.

#### 3.3.4.4 Paisagismo

- designar o local para o armazenamento da terra de plantio, na própria obra;

- observar se são obedecidas as instruções contidas na respectiva Prática de Execução e no projeto, durante a execução dos serviços.

#### 3.3.5 Instalações Hidráulicas e Sanitárias

3.3.5.1 Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto.

3.3.5.2 Acompanhar a instalação das diversas redes hidráulicas, conferindo se as posições e os diâmetros dos ramais correspondem aos determinados em projeto.

3.3.5.3 Exigir que todas as tubulações embutidas sejam devidamente testadas sob pressão, antes da execução do revestimento.

### 3.3.6 Instalações Elétricas e Eletrônicas

3.3.6.1 Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto.

3.3.6.2 Acompanhar a execução dos serviços, observando se são respeitadas todas as recomendações e exigências contidas nas Práticas de Execução e no projeto.

3.3.6.3 Comprovar a colocação de buchas e arruelas nos conduites e caixas.

3.3.6.4 Verificar a posição correta das caixas de tomadas e interruptores, indicada no projeto e se faceiam a superfície de acabamento previsto para paredes e pisos.

3.3.6.5 Exigir a colocação de fios de arame galvanizado nas tubulações para cabos telefônicos e instalações similares.

3.3.6.6 Acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações,

analisando (com o auxílio do Autor do Projeto, se necessário), os seus resultados.

3.3.6.7 Efetuar a aceitação dos serviços de instalação dos sistemas eletrônicos em duas etapas: a primeira (provisória) ocorrerá após a entrega, em operação aprovada, dos equipamentos, tendo sido realizados a contento todos os testes necessários; e a segunda (final), efetuada após a operação experimental, por prazo estipulado no contrato de fornecimento.

3.3.6.8 Receber o sistema eletrônico, com entrega do certificado de aceitação final, após o término do período experimental e corrigidas as eventuais falhas ocorridas e após a entrega de manual de manutenção.

### 3.3.7 Instalações Mecânicas e de Utilidades

- inspecionar para recebimento os materiais e equipamentos entregues, de acordo com o discriminado nas Práticas de Execução correspondentes;

- observar se durante a execução dos serviços são obedecidas as instruções contidas nas respectivas Práticas de Execução e no projeto.

### 3.3.8 Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio

- inspecionar para recebimento os materiais e equipamentos entregues, de acordo com o discriminado na Prática de Execução correspondente;

- estabelecer o critério para uso do berço de concreto simples, na execução das tubulações enterradas;

- observar se durante a execução dos

serviços são obedecidas as instruções contidas na respectiva Prática de Execução e no projeto.

### 3.3.9 Serviços Complementares

#### 3.3.9.1 Limpeza Geral

- verificar se foram removidas as manchas eventualmente surgidas nos pisos e revestimentos de paredes e forros;

- verificar se os caixilhos apresentam alguma mancha de tinta e se os vidros foram limpos com lâmina e, posteriormente, com pano umedecido em álcool;

- assegurar que as louças sanitárias estejam completamente isentas de respingo de tinta e papel colado;

- examinar se nas calhas para águas pluviais não permanece nenhum resto de material capaz de prejudicar o seu perfeito funcionamento;

- verificar se as esquadrias não apresentam respingos de tintas;

- acompanhar a remoção de todo o entulho da obra.

#### 3.3.10 Serviços de Conservação

- acompanhar a realização dos trabalhos em todas as suas etapas, observando se são obedecidas as instruções contidas na respectiva Prática de Execução ou nos manuais de manutenção;

- exigir o relatório dos serviços programados, bem como daqueles efetivamente realizados, contendo a relação das deficiências corrigidas e das peças substituídas.

## 4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A Fiscalização dos serviços deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Decretos e Leis

- . Decreto nº 73.140, de 9.11.1973
- . Lei nº 5194, de 24.12.1966

- Instruções e Resoluções do Sistema CREA/ CONFEA

- Práticas DASP

- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Práticas de Execução 01.01 e 01.02
- Serviços Técnico - Profissionais
- . Práticas de Execução 02.01 a 02.05
- Serviços Preliminares
- . Práticas de Execução 03.01 a 03.04
- Fundações e Estruturas
- . Práticas de Execução 04.01 a 04.05
- Arquitetura e Elementos de Urbanismo
- . Práticas de Execução 05.01 a 05.05
- Instalações Hidráulicas e Sanitárias
- . Práticas de Execução 06.01 a 06.07
- Instalações Elétricas e Eletrônicas
- . Práticas de Execução 07.01 e 07.02 e 07.07 a 07.11 - Instalações Mecânicas e Utilidades
- . Prática de Execução 08.01 - Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio
- . Práticas de Execução 09.01 - Serviços Complementares
- . Práticas de Execução 11.01 - Serviços de Conservação

## 5. ANEXOS

- 1 - Apropriação de índices de produção

## 1. OBJETIVO

Propiciar a formação de um banco de dados com base na experiência de obras executadas, visando a realização de estimativas de custo e orçamentos de novas obras semelhantes e o controle da eficiência da Contrata da através de índices pré-estabelecidos.

res (apontadoria e medição), e calcular os índices de produção, indicando as principais características do serviço, como tipo de solo, distância média de transporte e outros.

Será também atribuição deste setor a coordenação das atividades desenvolvidas pelos setores de apontadoria e medição.

## 2. SISTEMA DE CONTROLE

O controle de custos de execução da obra deverá compor-se de três setores principais:

## 3. FICHAS DE CONTROLE

Para o desempenho dessa atividade, deverão ser utilizadas fichas de controle, como as dos modelos em anexo.

### a) Apontadoria

A função do setor de apontadoria será a de preparar e emitir diariamente os boletins de apontamento do empenho da mão-de-obra e da utilização dos equipamentos, indicando as tarefas e os locais onde foram empregados.

### b) Medição

O setor de medição será o responsável pela emissão dos relatórios periódicos contendo os valores das quantidades dos serviços executados. Os responsáveis por este setor deverão conhecer, identificar e acompanhar "in loco" e diariamente, o desenvolvimento dos trabalhos, de forma a possibilitar o levantamento, cálculo e lançamento dos totais registrados nos relatórios.

### c) Apropriação

A principal função do setor de apropriação será a de compatibilizar os dados fornecidos pelos demais setores

### APONTAMENTO DE HORAS DE EQUIPAMENTO

**Obra**Data    /    /   

## Conta

### Descrição

### Equipamento

**Total Diário****Total**

**Apontador**



ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE															
Serviço:		Nº Código do Serviço - P.C.		Descrição do Serviço:											
Informações da Apropriação e Medição:															
M.O.D. Despendida:..... Hh															
Quantidade Executada:.....															
Duração do Serviço:				Informações do Administrador de Crédito:											
de..... a .....															
CÁLCULO DO ÍNDICE															
$\frac{\text{Hh (TOTAL)}}{\text{QUANTID. (TOTAL)}} = \text{Hh/q}$		$\frac{\text{QUANTID. (TOTAL)}}{\text{Hh (TOTAL)}} = \text{q/Hh}$		Recursos		Cond. Locais		Pessoal		Ferramental		Equipamento		Material	
				Ótimo											
				Bom											
				Regular											
				Mau											
				Péssimo											
				Informações Complementares:											
Preparado por .....				Verificado .....				Aprovado .....							



---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2..Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Normas e Práticas Complementa res.....	03
5. Anexos.....	03

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas pa  
ra a medição de serviços de constru  
ção, demolição e conservação de edi  
ficações.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

### 2.1 Fiscalização

Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante ou por seu preposto, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, em todos os aspectos.

### 2.2 Contratante

Órgão Setorial ou Seccional do SISC que contrata a execução dos serviços.

### 2.3 Contratada

Empresa ou Profissional contratado para a execução dos serviços.

### 2.4 Subcontratada

Empresa ou Profissional subcontratada para a execução de parte dos serviços, com anuência do Contratante e sem prejuízo da responsabilidade da Contratada.

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Efetuar as medições somente após a aprovação dos serviços pela Fiscalização.

3.2 As medições dos serviços deverão obedecer às disposições da Prática de Orçamento 00.00 - Geral e seus

anexos: Discriminação Orçamentária e Regulamentação de Preços e Critérios de Medição de Serviços.

3.3 Medições de serviços não previstos na Prática de Orçamento 00.00-Geral, deverão ser efetuadas segundo critérios previamente aprovados pelo Contratante.

3.4 Efetuar as medições periódicas dos serviços contratados a preço fixo, através do levantamento das quantidades de serviços executados durante o período correspondente, obtendo-se o valor total da medição pela soma dos produtos das quantidades de cada item pelo respectivo preço unitário.

3.5 Efetuar as medições periódicas dos serviços contratados sob o regime de administração, com base no demonstrativo das despesas comprovadamente realizadas durante o período, tais como aquisição e transporte dos materiais aplicados e de consumo, mão-de-obra empregada, equipamentos utilizados, impostos, encargos sociais e outras, acrescidas da taxa de remuneração contratual.

Efetuar as medições periódicas dos serviços utilizando planilhas adequadas, podendo obedecer ao modelo anexo a esta Prática.

3.7 Anexar aos documentos componentes da medição todos os comprovantes de despesas, bem como cópias de desenhos elucidativos e memórias de cálculo, indicando todo o processo de medição.

3.8 Efetuar, através dos valores indicados nas planilhas de medição, o

controle do andamento financeiro da obra, a partir da comparação dos dados de orçamento integrantes do contrato com os resultados efetivamente obtidos durante a execução dos serviços.

#### 4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução da medição de serviços de construção, demolição e conservação deverá atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Práticas DASP
- . Prática de Execução 00.00 - Geral
- . Prática de Orçamento 00.00 - Geral
- . Prática de Fiscalização 00.00 - Geral

#### 5. ANEXOS

- 1 - Planilha Modelo de Medição

[illegible]