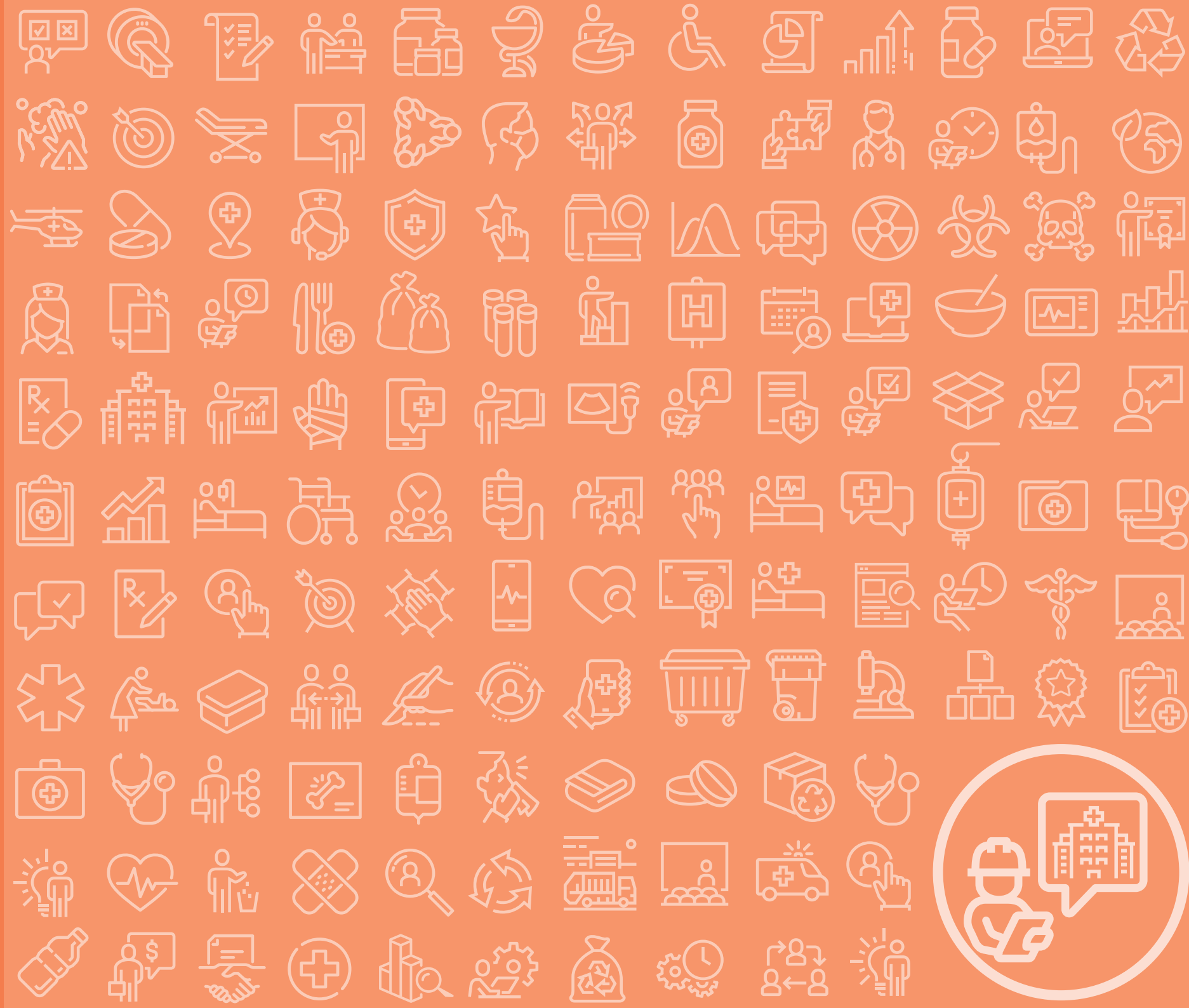


DIRETRIZES PARA CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DA REDE EBSERH

VOLUME II:

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS





© 2022 Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ebserh

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja utilizada para fins comerciais. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é dos respectivos autores e técnicos envolvidos em sua elaboração.

ISBN nº 978-65-80110-42-1

Diretrizes para Contratação e Fiscalização de Obras da Rede Ebserh – Volume II: Fiscalização de Obras – 1ª edição
– Produzido pelo Serviço de Manutenção Predial, Projetos e Obras da Coordenadoria de Infraestrutura Hospitalar e Hotelaria – Brasília: Ebserh – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2022.

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ebserh

Setor Comercial Sul – SCS, Quadra 09, Lote C
Ed. Parque Cidade Corporate, Bloco C, 1º Pavimento
CEP: 70308-200 – Brasília, DF

www.gov.br/ebserh

Ministro da Educação

Victor Godoy Veiga

Presidente

Oswaldo de Jesus Ferreira

Vice-Presidente

Antonio César Alves Rocha

Diretor de Administração e Infraestrutura

Erlon César Dengo

Coordenador de Infraestrutura Hospitalar e Hotelaria

Marcio Luis Borsio

Chefe de Serviço de Manutenção Predial, Projetos e Obras

Ramon Nascimento Sousa

Coordenação:

Marcio Luis Borsio	Arquiteto – Coordenador de Infraestrutura Hospitalar e Hotelaria – CIH/DAI (Administração Central Ebserh)
--------------------	---

Ramon Nascimento Sousa	Arquiteto e Engenheiro Civil – Chefe do Serviço de Manutenção Predial, Projetos e Obras – SMPO/CIH/DAI (Administração Central Ebserh)
------------------------	---

Guadalupe Del Corso	Engenheira Civil – SMPO/CIH/DAI (Administração Central Ebserh)
---------------------	--

Moisés Vieira Lopes Filho	Engenheiro Civil – SMPO/CIH/DAI (Administração Central Ebserh)
---------------------------	--

Raquel Taira Habe	Engenheira Civil – SMPO/CIH/DAI (Administração Central Ebserh)
-------------------	--

Rafael Esposel	Representante do Projeto (Consultor Unops)
----------------	--

Julia Resende Kanno	Analista de Infraestrutura e Gestão de Projetos (Consultora Unops)
---------------------	--

Elaboração:

Márcia Cristina Brandão da Silva	Engenheira Civil – Analista Sênior de Infraestrutura e Gestão de Projetos (Consultora Unops)
----------------------------------	--

Elaboração e Revisão Ebserh:

Aline Cristine Diniz Maia	Engenheira Civil (HC-UFMG/Ebserh)
---------------------------	-----------------------------------

Antonio Calmon de Araújo Marinho	Engenheiro Mecânico (Huol-UFRN/Ebserh)
----------------------------------	--

Bruno Silva Araújo Diniz	Assistente Administrativo (Administração Central Ebserh)
--------------------------	--

Guadalupe Del Corso	Engenheira Civil (Administração Central Ebserh)
---------------------	---

Marllon Larry Oliveira Santos	Engenheiro Civil, Chefe da Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar (HUIB-UFCEG/Ebserh)
-------------------------------	---

Márcia Suzanna Dutra de Abreu	Engenheira Civil, Chefe da Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar (HULW-UFPE/Ebserh)
-------------------------------	--

Moisés Vieira Lopes Filho	Engenheiro Civil (Administração Central Ebserh)
---------------------------	---

Ramon Nascimento Sousa	Arquiteto e Engenheiro Civil, Chefe do Serviço de Manutenção Predial, Projetos e Obras (Administração Central Ebserh)
------------------------	---

Raquel Taira Habe	Engenheira Civil (Administração Central Ebserh)
-------------------	---

Thiago Augusto Betiati	Engenheiro Eletricista, Chefe do Setor de Infraestrutura Física (HU-UFCEG/Ebserh)
------------------------	---

Tiago Gama do Nascimento	Engenheiro Civil (HU-Univasf/Ebserh)
--------------------------	--------------------------------------

Vinícius de Oliveira Menezes	Físico Médico (HC-UFPE/Ebserh)
------------------------------	--------------------------------

Colaboração:

Julia Resende Kanno	(Consultora Unops)
---------------------	--------------------

Helena Amoretti Gonçalves	(Consultora Unops)
---------------------------	--------------------

Mateus de Sousa Rodrigues	Estagiário de Engenharia Civil (Administração Central Ebserh)
---------------------------	---

Priscylla Lustosa Bezerra	Engenheira Ambiental e de Segurança do Trabalho (Voluntária)
---------------------------	--

Vânus Garcia Paiva	Engenheiro Civil especialista em Infraestrutura e Rodovias e Gestão de Contratos de Obras (Voluntário)
--------------------	--

Projeto Gráfico e Diagramação: Brava Design

Revisão Ortográfica e Padronização: Neide Magalhães

DIRETRIZES PARA CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DA REDE EBSERH

VOLUME II:

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

SUMÁRIO

Lista de Siglas	10
1. Apresentação	11
2. Introdução	12
2.1 O Fiscal Frente à Legislação	13
3 . Como Usar as Diretrizes	14
3.1 Definições	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
4.1 Procedimentos Iniciais	19
4.1.1 Reunir e Conhecer Profundamente os Documentos	20
4.1.2 Lista Mestra de Todas as Responsabilidades da Construtora	21
4.1.3 A Reunião Inicial (<i>Kick-Off</i>)	26
4.1.3.1 Participantes da Reunião Inicial (<i>Kick-Off</i>)	26
4.1.3.2 Pauta para a Reunião Inicial (<i>Kick-Off</i>)	26
4.1.3.2.1 1ª Parte – Gerencial	26
4.1.3.2.2 2ª Parte – Técnica	29
4.2 A Rotina na Fiscalização Diária	33
4.3 Reunião Semanal	39
4.4 Reunião Quinzenal	40
4.5 Recebimento da Obra	41
4.5.1 Termo de Recebimento Provisório – TRP	43
4.5.2 Termo de Recebimento Definitivo – TRD	44
4.6 Apoio para o Início da Operação	45
4.7 Outro	45
4.7.1 Aplicação de Multa	45
4.7.2 Emissão de Relatório de Não Conformidade (RNC)	45
4.7.3 Visitas Técnicas em Fabricantes de Equipamentos	47
4.7.4 Visitas Técnicas em Fabricantes de Materiais	47

DIRETRIZES PARA CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DA REDE EBSERH

VOLUME II:

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

4.7.5 Acompanhamento da Execução e Liberação de Protótipos e Validação do Material de Acabamento	47
4.7.6 Emissão de Parecer para o Gestor do Contrato	49
4.7.7 Reunião com Auditores	49
4.7.8 Reunião com Consultores	49
4.7.9 Acompanhamento da Identificação dos Ambientes e Andares	49
4.8 Acompanhamento de Alterações Contratuais	51
4.9 Painel de Indicadores de Fiscalização de Obras	53
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
5.1 Recebimento da Medição	64
5.1.1 Documentação para Análise pelo Fiscal Técnico	64
5.1.2 Fiscal Administrativo	67
5.2 Encaminhamento da Medição	67
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
6.1 Demolição	70
6.1.1 Demolição Mecânica	71
6.1.2 Demolição Manual	72
6.1.3 Demolição Através de Explosivos	74
6.2 Terraplenagem	75
6.3 Escavação com Remoção de Terra	77
6.4 Locação da Obra	78
6.5 Fundações	79
6.5.1 Fundações Superficiais	79
6.5.1.1 Sapatas	79
6.5.1.1.1 Sapata Isolada	79
6.5.1.1.2 Sapata Corrida	80
6.5.1.1.3 Sapata Associada	80
6.5.1.2 Blocos	80
6.5.1.3 Radier	81
6.5.2.1 Estacas	82

DIRETRIZES PARA CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DA REDE EBSERH

VOLUME II:

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

6.5.2.1.1 Estacas de Concreto Pré-Moldadas	82
6.5.2.1.2 Estacas Metálicas	83
6.5.2.1.3 Estacas de Madeira	85
6.5.2.1.4 Estacas do Tipo Franki	86
6.5.2.1.5 Estacas do Tipo Strauss	90
6.5.2.1.6 Estaca de Hélice Contínua	93
6.5.2.2 Tubulão	95
6.5.2.2.1 Tubulão a Céu Aberto	95
6.5.2.2.2 Tubulão de Ar Comprimido	96
6.6 Estrutura	98
6.6.1 Estrutura de Concreto Armado	99
6.6.2 Estrutura Metálica	104
6.6.3 Estrutura de Madeira	106
6.7 Impermeabilização	107
6.7.1 Impermeabilização Rígida	109
6.7.2 Impermeabilização Flexível	109
6.7.3 Testes	110
6.8 Vedações	111
6.8.1 Alvenaria	111
6.8.1.1 Alvenaria de Embasamento	112
6.8.1.2 Alvenaria Estrutural	112
6.8.1.3 Alvenaria de Vedação	112
6.8.2 Drywall	113
6.9 Esquadrias	115
6.9.1 Esquadrias de Ferro	116
6.9.2 Esquadrias de Alumínio	117
6.9.3 Esquadrias de Madeira	120
6.9.4 Esquadrias de PVC	121
6.9.5 Persianas Insuladas	123

DIRETRIZES PARA CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DA REDE EBSERH

VOLUME II:

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

6.10 Cobertura	124
6.10.1 Telhas	127
6.10.2 Chapas e Painéis	128
6.11 Revestimentos	129
6.11.1 Chapisco	130
6.11.2 Emboço	131
6.11.3 Reboco	131
6.11.4 Proteção Radiológica	132
6.11.4.1 Argamassa ou Massa Baritada	133
6.11.4.2 Lençol ou Manta de Chumbo	135
6.11.4.3 Portas Radiológicas	136
6.11.4.4 Vidros/Visores Plumbíferos	137
6.11.5 Radiofrequências	138
6.12 Revestimento/Acabamento de Paredes	141
6.12.1 Revestimento Cerâmico	141
6.12.2 Porcelanato	144
6.12.3 Pintura	145
6.12.3.1 Pintura com Tinta Acrílica	145
6.12.3.2 Pintura com Tinta Epóxi	146
6.12.4 Revestimentos Vinílicos	147
6.12.5 Laminado Melamínico	148
6.13 Revestimento de Piso	149
6.13.1 Piso Vinílico	150
6.13.2 Piso Vinílico Condutivo	150
6.13.3 Piso Cerâmico	153
6.13.4 Porcelanato	154
6.13.5 Piso de Granito	156
6.13.6 Piso de Resina Autonivelante	158
6.13.7 Piso de Granitina	160

DIRETRIZES PARA CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DA REDE EBSERH

VOLUME II:

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

6.13.8 Piso de Linóleo	162
6.14 Forro	163
6.14.1 Forro Fixo	164
6.14.2 Forro Removível	165
6.14.3 Forro Acústico	166
6.15 Instalações Hidráulicas	166
6.15.1 Água Fria	167
6.15.1.1 Tratamento de Água para Hemodiálise	172
6.15.2 Água Quente	174
6.15.3 Esgoto Sanitário	178
6.15.3.1 ETE – Estação de Tratamento de Esgoto	182
6.15.4 Águas Pluviais	183
6.15.5 Gás Combustível	188
6.16 Gases Medicinais e Vácuo	193
6.17 Segurança, Prevenção e Combate a Incêndio	200
6.17.1 Sinalização de Emergência	200
6.17.2 Barreiras Corta-Fogo e Fumaça	202
6.17.3 Selagens Corta-Fogo	203
6.17.4 Detecção de Incêndio	204
6.17.5 Alarme de Incêndio	208
6.17.6 Extintores	209
6.17.7 Hidrantes e Mangotinhos	211
6.17.8 Supressão Automática – <i>Sprinklers</i>	215
6.17.9 Damper Corta-Fogo	220
6.17.10 SPDA – Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica	221
6.18 Instalações Elétricas	223
6.18.1 Normal	224
6.18.2 Emergência	226
6.18.2.1 Geradores	229

DIRETRIZES PARA CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DA REDE EBSERH

VOLUME II:

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

6.18.2.1.1 Óleo Diesel	230
6.18.2.2 Emergência Ininterrupta – UPS – <i>No-Breaks</i>	232
6.18.3 IT Médico	233
6.18.4 Energia Fotovoltaica	236
6.19 Instalações Eletrônicas	237
6.19.1 Imagem, Voz e Dados	238
6.19.2 CFTV – Circuito Fechado de Televisão	241
6.19.3 Relógios	243
6.19.4 Som	244
6.19.5 Chamada de Enfermagem	245
6.19.6 Controle de Acesso	248
6.19.6.1 Controle de Acesso por Senhas	249
6.20 Climatização	251
6.21 Sinalização e Comunicação Visual	262
6.22 Bancadas	266
6.23 Pavimentação	267
6.23.1 Pavimentação com Concreto Asfáltico	268
6.23.1.1 Regularização do Subleito	268
6.23.1.2 Sub-Base Estabilizada	268
6.23.1.3 Base Estabilizada Granulometricamente	270
6.23.1.4 Imprimação	270
6.23.1.5 Pintura de Ligação	271
6.23.1.6 Concreto Asfáltico	272
6.23.2 Pavimento Rígido com Peças Pré-Moldadas de Concreto – Piso Intertravado	283
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abrinstal	Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência de Instalações
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CA	Concreto Asfáltico
CAP	Cimento Asfáltico de Petróleo
CAT	Certidão de Acervo Técnico
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CBR	Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem
CCIH	Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
Cnen	Comissão Nacional de energia Nuclear
Confea	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
Crea	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DDS	Diálogo Diário de Segurança
DLIH	Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar
DOF	Documento de Origem Florestal.
EIA	<i>Electronic Industries Alliance</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GA	Gerência Administrativa
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
OS	Ordem de Serviço

PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PGR	Plano de Gerenciamento de Riscos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PT	Permissão de Trabalho
RNC	Relatório de Não Conformidade
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
Siccau	Sistema de Informação e Comunicação dos Conselhos de Arquitetura e Urbanismo
SIF	Setor Infraestrutura Física
Sinapi	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices
Sost	Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalhador
TAC	Termo de Aditivo de Contrato
TCU	Tribunal de Contas da União
TRD	Termo de Recebimento Definitivo
TRP	Termo de Recebimento Provisório



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

1. APRESENTAÇÃO

O Unops é o organismo das Nações Unidas que presta serviços de infraestrutura, compras e gestão de projetos para um mundo sustentável. Em todo o mundo, o escritório oferece ao sistema ONU, seus parceiros e governos soluções nas áreas de assistência humanitária, desenvolvimento, paz e segurança. Sua missão é ajudar as pessoas a construir vidas melhores e os países a alcançar a paz e o desenvolvimento sustentável. Sua visão é um mundo em que as pessoas possam levar uma vida plena graças à infraestrutura adequada, sustentável e resiliente, bem como o uso eficiente e transparente de recursos públicos em termos de compras e gestão de projetos.

A Ebserh é a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, uma empresa pública vinculada ao Ministério da Educação (MEC). Sua finalidade é a de prestar serviços gratuitos de assistência médico-hospitalar, ambulatorial e de apoio diagnóstico e terapêutico à comunidade, assim como prestar às instituições públicas federais de ensino ou instituições congêneres serviços de apoio ao ensino, à pesquisa e à extensão, ao ensino-aprendizagem e à formação de pessoas no campo da saúde pública. Seu propósito é “Ensinar para transformar o cuidar” e sua visão é “Ser referência nacional no ensino, na pesquisa, na extensão e na inovação no campo da saúde, na assistência pública humanizada e de qualidade em média e alta

complexidade, e na gestão hospitalar, atuando de forma integrada com a universidade e contribuindo para o desenvolvimento de políticas públicas de saúde”.

No Brasil, Unops e Ebserh mantêm um acordo de cooperação técnica. Essa parceria visa auxiliar o fortalecimento institucional da empresa, em processos de contratação de projetos de arquitetura e engenharia para os hospitais universitários filiados, desenvolvendo também diretrizes técnicas, documentação padronizada, manuais técnicos e treinamentos.

No âmbito deste acordo, foram desenvolvidas as **Diretrizes para Contratação e Fiscalização de Obras da Rede Ebserh – Volume II: Fiscalização de Obras**, com o objetivo de contribuir para a fiscalização e recebimento definitivo das obras dos Hospitais Universitários Federais da Rede Ebserh. Esta publicação pretende difundir as melhores práticas de fiscalização de obras hospitalares contribuindo para que o profissional técnico habilitado (ou equipe), designado pela administração para o acompanhamento do contrato, tenha em mãos um documento que possa orientá-lo na sua rotina e decisões em campo. Este documento visa ainda criar um procedimento padrão de trabalho para todas as unidades da rede.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

2. INTRODUÇÃO

Essas diretrizes foram desenvolvidas com o intuito de contribuir para a fiscalização e recebimento definitivo das obras dos Hospitais Universitários Federais da Rede Ebserh. Esta publicação pretende difundir as melhores práticas de fiscalização de obras hospitalares, dando suporte ao profissional técnico habilitado (ou equipe), designado pela administração no acompanhamento do contrato, e propiciando que o fiscal tenha em mãos um documento que possa orientá-lo na sua rotina e observações em campo.

Este documento visa ainda criar um procedimento padrão de trabalho para todas as unidades da rede.

Quando o assunto é fiscalização de obras públicas, o profissional técnico habilitado (ou equipe) designado pela administração para o acompanhamento do contrato tem muita responsabilidade e importância no seu trabalho; dele são esperados eficiência, ética e profissionalismo para lidar com os recursos públicos.

A equipe de fiscalização técnica, além de outros fatores, tem importância social porque os recursos públicos devem ser utilizados com economia, eficiência e eficácia. Do profissional é exigido o conhecimento de todo o contrato e a correção de falhas que possam ocorrer durante a execução de um projeto. Ele deve acompanhar a construtora contratada de forma que a mesma cumpra todas as suas obrigações contratuais, segundo o que prescreveu o edital e a legislação em vigor.

O fiscal de obras públicas tem muitas atividades periódicas do início até a finalização e entrega da obra, e no caso do profissional que atua diretamente nos hospitais da Ebserh, existe ainda, e principalmente, a necessidade de atender à área assistencial, envolvendo a equipe de profissionais (assistência, ensino e pesquisa) e os pacientes, o que demanda uma urgência na resolução de problemas que impactam diretamente na utilização do leito ou de qualquer outro espaço da unidade hospitalar.



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Adobe Stock



Figura 1 – Balança da Justiça

2.1 Fiscal Frente à Legislação

Para ser possível avaliar e compreender o quanto o fiscal representante da administração pública pode ser cobrado por sua “**teórica omissão**” frente às exigências da lei, está sendo apresentado a seguir o texto de Pedro Braga extraído do *Manual de Direito para Engenheiros e Arquitetos*:

“O **dever** de fiscalização é do agente público investido nessa função, e como tal representando a administração pública. Se constatada alguma irregularidade ao cabo do inquérito instaurado pela pessoa jurídica, esta endereçará representação ao Ministério Público, para que denuncie o agente autor do delito, com fundamento na Lei n.º 8.429/1992 (Lei da Improbidade). Se condenado, deverá o réu **ressarcir o erário**, perderá o emprego a bem do serviço público e terá seus direitos políticos suspensos.

Na hipótese de obras públicas é inarredável que o agente público, omitindo-se de fiscalizar, também seja responsável. Quando se tratar de obra pública, incontestavelmente, deverá responder criminalmente não apenas o construtor, mas, também, o agente administrativo que, **ao se omitir de fiscalizar, é também responsável.**” (BRAGA, 2008, p. 134).

Uma colocação tão precisa como a apresentada acima esclarece de forma definitiva e incontestável a necessidade de o fiscal de obras públicas estar **sempre à frente** do contrato sob sua supervisão.

É muito importante ainda lembrar que são muitas as atividades das quais o profissional técnico habilitado (ou equipe), designado pela administração no acompanhamento do contrato, fará parte, exigindo desse profissional uma **complexa interface** entre áreas e equipes hospitalares, demandando de forma importante do fiscal designado um grande envolvimento e dedicação.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

3 . COMO USAR AS DIRETRIZES

O manual foi pensado e desenvolvido para permitir rápido acesso aos tópicos de interesse do profissional que manipula o documento.

O documento apresenta toda a fiscalização de obras reduzida basicamente a três grandes itens, que trazem para o profissional técnico habilitado (ou equipe), designado pela administração para o acompanhamento do contrato, as suas responsabilidades e o que é necessário exigir da construtora contratada no seguinte formato:

Item 4 – Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização:

Apresenta de forma detalhada todas as atividades que devem fazer parte da rotina de quem fiscaliza, desde o momento no qual o profissional foi designado para esse acompanhamento até a entrega da obra para o usuário final;

Item 5 – Metodologias de Medição para a Fiscalização de Obras:

Apresenta detalhadamente a atividade medição, incluindo como receber a documentação da contratada, apresentação dos documentos para a gestão, e relatórios de entrega;

Item 6 – Principais Itens a Serem Fiscalizados: Apresenta as atividades que devem estar inseridas no cronograma da obra e que serão fiscalizadas pelo profissional técnico habilitado (ou equipe), designado pela administração para o acompanhamento do contrato, sempre de duas formas:

- A primeira contém uma descrição sucinta sobre o tema;
- A segunda, os pontos de atenção que precisam ser acompanhados de perto pelo fiscal.

Importante também observar que alguns parágrafos dessas diretrizes aparecem em destaque para que possam ser observados com maior atenção frente à sua importância na rotina de quem fiscaliza.

Cabe ainda colocar que os anexos encontram-se disponíveis em formato editável, para consulta e preenchimento pela equipe de fiscalização ao longo do contrato, no link: [ANEXOS*](#).

3.1 Definições

■ Agente Público

O agente público é todo aquele que presta qualquer tipo de serviço ao Estado, que exerce funções públicas no sentido mais amplo possível dessa expressão, significando qualquer atividade pública.

■ Áreas de Vivência

Instalações provisórias instalados nos canteiros de obras, com a finalidade de oferecer aos trabalhadores melhores condições no exercício da tarefa e locais adequados para suprir cada uma de suas necessidades pessoais.

■ As Built “Como Construído”

Referente à planta de uma edificação após a finalização das obras. Durante a obra, o projeto inicial de construção pode ser alterado diversas vezes.

■ Caderno de Encargos

Contém as especificações para compra e aquisição de insumos para obra, assim como os critérios de medição dos serviços.

■ Caminho Crítico

Sequência de atividades que representa o **caminho** mais longo de um projeto. Em síntese, é a menor duração possível para o que projeto seja finalizado, completando todas as suas atividades.

■ Campo

Área de implantação da obra. Local aonde o projeto está sendo edificado.

■ Checklist

Documento projetado a fim de verificar uma lista de requisitos ou coletar dados de forma mais ordenada e sistemática.

■ Colaborador

Funcionário que verdadeiramente colabora integrando-se à equipe e ao trabalho.

*https://www.gov.br/ebserh/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao-e-normas/legislacao-e-normas-de-infraestrutura/05-diretrizes-para-contratacao-e-fiscalizacao-de-obras-da-rede-ebserh_volume-iii-anexos-editaveis.7z

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ Cronograma de Aquisições

Representação gráfica do tempo investido para comprar ou adquirir os materiais, equipamentos ou serviços necessários para a conclusão de um **projeto**.

■ Cronograma de Atividades

Representação gráfica do tempo investido em uma determinada tarefa que deve ser executada para a conclusão de um projeto. É uma ferramenta que ajuda a controlar e visualizar o progresso do trabalho.

■ Contrato

Instrumento pelo qual a administração firma ajuste com o particular ou com outra entidade da Administração Pública, com vistas à regulação das relações jurídicas obrigacionais recíprocas, para consecução de objetivos de interesse público.

■ Equipe Multidisciplinar

Grupo com profissionais de diferentes funções, expertises e qualificações, que se complementam, sendo focada em um projeto comum.

■ Equipotencializar

Ajustar os sistemas elétricos para evitar descargas elétricas inesperadas. A intenção é que o potencial elétrico em diferentes sistemas (máquinas, etc.) seja equivalente.

■ Erário

Conjunto de bens ou valores pertencentes ao Estado

■ Expertise

Qualidade atribuída a alguém com muita experiência e prática em determinada área e, por isso, considerado apto a dar o seu parecer com base nos seus conhecimentos.

■ Fiscal Administrativo

Servidor representante da Área Administrativa, indicado pela autoridade competente dessa área para fiscalizar o contrato quanto aos aspectos administrativos.

■ Fiscal Técnico

Servidor representante da Área Técnica, indicado pela autoridade competente dessa área para fiscalizar tecnicamente o contrato.

■ Gestor do Contrato

Profissional responsável por administrar e supervisionar todos os documentos, equipes e contratos de um projeto.

■ Greide

Perfil longitudinal de uma estrada de rodagem ou de ferro, que dá as alturas dos diversos pontos do seu eixo

■ Greidista

Profissional que realiza o cálculo de material a ser usado em terraplanagem, orienta e acompanha trabalho de corte e aterro, nivelamento e compactação de pistas, e verifica estacas e marcações.

■ Histograma

Gráfico de barras que apresenta o número de horas em que colaboradores, departamento ou toda a **equipe** do projeto será necessária a cada semana ou mês durante o projeto, permitindo determinar a alocação dos mesmos.

■ Impacto Ambiental

Alteração de condições do meio ambiente e/ou dos elementos presentes nesse projeto em consequência de atividades humanas.

■ Layout do Canteiro de Obras

Serve para organizar e trazer segurança à obra e todos os envolvidos.

■ Licitação

É o procedimento formal em que se convoca, mediante condições estabelecidas em ato próprio, empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços.

■ Linha de Vida

Sistema de ligação, que pode ser feito com cordas ou fitas, entre o cinto de segurança do trabalhador e um ponto de ancoragem.

■ Memorial Descritivo

Documento que serve para descrever o serviço que será executado em um projeto. Dessa forma, nele estão reunidas as informações gerais, normas, especificações e acabamentos entre outros.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ Nega

Nega é o deslocamento permanente da estaca para 10 golpes do martelo com a mesma altura de queda.

■ Não Conformidade

Refere-se ao não atendimento de um requisito preestabelecido.

■ Ordenador de Despesas

É toda e qualquer autoridade de cujos atos resultarem emissão de empenho, autorização de pagamento, suprimento ou dispêndio.

■ Organograma

Gráfico que representa a estrutura formal de uma organização. Ou seja, é a representação gráfica clássica de uma estrutura organizacional.

■ Partes Interessadas

São indivíduos, grupos ou organizações que podem afetar, ser afetados ou perceber que serão afetados positiva ou negativamente por uma decisão, atividade ou resultado de um **projeto**.

■ Patrocinador

Pessoa com muito interesse por um **projeto**, que irá garantir os recursos organizacionais para que seja executado, com disponibilidade, poder e influência suficiente para advogar em favor dos propósitos do **projeto**.

■ Plano Diretor

Peça indispensável no planejamento da organização e fundamental em dois momentos: primeiro, para a reorganização físico-funcional de um **hospital** existente e, segundo, por ocasião do desenvolvimento do projeto arquitetônico de um novo **hospital**.

■ Preposto da Contratada

Pessoa que age em nome de uma empresa ou organização que foi contratada para a execução de um projeto.

■ Proponente

Indivíduo que apresenta uma proposta.

■ Protótipo

O protótipo técnico servirá de referência visual e prática para que todas as partes interessadas possam visualizar com clareza o que se pretende e se espera do produto final.

■ Recursos Humanos

Todas as pessoas que fazem parte da organização.

■ Recursos Materiais

Todos os **materiais**, equipamentos, componentes, sobressalentes, acessórios em geral, matérias-primas e outros itens empregados na execução de um projeto.

■ Relatório Circunstanciado

Documento oficial que contém a descrição minuciosa e pormenorizada do contrato, redigido e assinado por quem tomou ciência e presenciou o fato ou a referida circunstância.

■ Shafts

Também chamados de dutos, são aberturas verticais para a passagem de tubulações, de maneira a garantir agilidade nas manutenções.

■ Site Planning

Projetos detalhados fornecidos pelos fabricantes de grandes equipamentos após sua efetiva aquisição.

■ Solução “In loco”

Tomada de decisão (em geral técnica) “no lugar” ou “no próprio local”.

■ Termo de Referência

Documento necessário para a contratação de bens e serviços, contendo parâmetros e elementos descritivos para subsidiar as etapas de Seleção de Fornecedor e de Gestão do Contrato.

■ Usuário Final

É a pessoa para quem a obra foi projetada e será construída.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figura 2 – Unidade Hospitalar em Construção

4. GERENCIAMENTO DE OBRAS NO ÂMBITO DA FISCALIZAÇÃO

Gerenciar e fiscalizar são atividades diferentes. De forma resumida, podemos nos referir ao gerenciamento de obras como um processo que engloba o planejamento, direção, coordenação, controle e comando centralizado das atividades necessárias à implantação de um empreendimento.

Gerenciar uma obra é ter a visão global do canteiro, enquanto que para a fiscalização é determinada a verificação do cumprimento das etapas planejadas e orçamento previsto. Fiscalizar é um trabalho de supervisão que, apesar de pautado em documentação e geração de relatórios de acompanhamento, não envolve atividades administrativas ou gerenciais. Quem gerencia é capaz de prevenir e solucionar problemas de forma aderente ao que foi planejado. É um passo além da fiscalização.

No entanto, quando avaliamos todas as responsabilidades atribuídas para o profissional designado para a fiscalização de um contrato frente à legislação vigente é possível afirmar que esse fiscal ou essa equipe na verdade não está somente fiscalizando, mas sim gerenciando o contrato. Contudo, compete ao gestor do contrato e não ao fiscal a administração do instrumento contratual e a condução dos elementos constituídos pela fiscalização, de forma a subsidiar a autoridade máxima do órgão ou entidade contratante para que os objetivos estabelecidos sejam integralmente cumpridos.

Para apresentar as **atividades da fiscalização de obras** correlacionadas de forma simplificada, trazemos a seguir o **Fluxograma de Fiscalização de Obras**. Com esse fluxograma é possível fazer a leitura das rotinas que serão detalhadas ao longo dessas diretrizes. São essas as atividades que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração precisa conhecer profundamente, para que possa acompanhar devidamente o contrato e obter no final uma obra de **qualidade** dentro do **prazo e custo** determinado.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

FLUXOGRAMA DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

4.1 Procedimentos Iniciais

Assim que o novo projeto estiver pactuado entre contratante e contratada, o gestor irá designar um profissional (ou equipe) técnico habilitado de seu departamento para o acompanhamento da obra. Esse profissional quando ciente dessa determinação terá em mente todo o caminho pelo qual terá de trilhar até que a obra seja efetivamente entregue.

Nesse momento, ele saberá a importância de seu grande envolvimento quase que exclusivo nas atividades iniciais, conforme apresentado no **Fluxograma de Procedimentos Iniciais** a seguir:

FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS INICIAIS



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

4.1.1 Reunir e Conhecer Profundamente os Documentos

Essa fase tem uma importância muito grande em todo o processo de fiscalização de obras. Toda a documentação que circula durante a **Licitação** e **Contratação** deve ser repassada à equipe de fiscalização técnica designada pela administração para o acompanhamento da obra. As informações geradas nesses processos trazem considerações que serão utilizadas durante toda a execução do contrato pactuado.

Além de todos os projetos, a equipe de fiscalização técnica designada pela administração precisa ter acesso às informações contidas no **Termo de Referência** ou **Projeto Básico** no momento da licitação. Importante também ter o registro das **perguntas e respostas** que circularam entre os proponentes e contratantes, porque elas podem esclarecer desavenças que normalmente aparecem no andamento da obra.

Importantíssimo ainda, que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração tenha o **contrato celebrado** e **assinado** entre as partes, assim como todos os seus anexos em mãos para um profundo estudo antes da reunião de início de obra (*kick-off*).

4.1.1.1 Os Projetos

De acordo com o **Regulamento de Licitações e Contratos da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ebserh**, uma obra é toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta, e é desse mesmo regulamento que extraímos e transcrevemos as definições abaixo:

Projeto Básico:

É o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para caracterizar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e que

possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução escolhida, de forma a fornecer visão global da obra e a identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações, de modo a assegurar os melhores resultados ao empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- Informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- Subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

O Art. 43 da Lei 13.303/2016 preconiza a confecção prévia de Projeto Básico para as licitações, exceto no caso de contratações integradas.

Projeto Executivo:

Conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no Projeto Básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes.

São muitos os projetos específicos desenvolvidos por empresas especializadas quando o assunto é uma unidade hospitalar, cabendo à contratante uma análise cuidadosa da real necessidade em cada uma

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

das obras. Destaque especial para a grande relevância da realização da compatibilização entre os projetos.

Nesse documento, trouxemos uma extensa lista de **possíveis projetos** demandados para esse tipo de edificação, para que a equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para o acompanhamento da obra, tenha em mente a quantidade de documentos que poderão fazer parte de sua rotina (Anexo 1).

! Importante lembrar que cada um dos projetos listados deve ser entregue devidamente acompanhado de um memorial descritivo, que apresente de forma detalhada a especificação de materiais e, se possível, com no mínimo **três fabricantes** informados. Mais importante ainda é ter em mente que todos os projetos apresentados devem estar **devidamente compatibilizados** e que essa responsabilidade precisa estar claramente identificada para evitar que os problemas sejam levados para solução “*in loco*” trazendo prejuízos para o andamento da obra.

É responsabilidade do fiscal reportar as deficiências de projeto identificadas para a empresa responsável pelo desenvolvimento dos mesmos e exigir, devidamente respaldada pela equipe de gestão, a revisão dos mesmos em tempo hábil, de forma a minimizar o impacto no cronograma do projeto.

Cabe também alertar que muitos projetos específicos e de grande relevância para um edifício hospitalar, como exemplo o de equipamentos da área de diagnósticos – **Site Planning** –, normalmente só são fornecidos pelos fabricantes após sua efetiva aquisição. Portanto, quando estiver acompanhando o desenvolvimento dos projetos dessa área, a equipe de fiscalização deve propor para o projetista a utilização de **referências** de *site plannings* que apresentem a maior sala, o maior consumo elétrico, a maior canaleta de piso, o sistema de ar-condicionado com maior complexidade entre outros.

! Mais importante ainda é ter em mente que, assim que os desenhos definitivos dessas áreas forem entregues, os projetos devem ser devidamente ajustados e compatibilizados. Não desenvolver e não compatibilizar os projetos das salas de equipamentos impactam na interface com o projeto em sua totalidade e não somente na área de diagnósticos. Para esses projetos, sempre será necessário um rigoroso acompanhamento quanto a prazo de entrega e compatibilizações para que não prejudiquem o andamento da obra.

4.1.2 Lista Mestra de Todas as Responsabilidades da Construtora

Assim que a equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para o acompanhamento da obra, estiver de posse de todos os documentos, é importante que prepare uma lista mestra com todas as responsabilidades que deve cobrar e alertar a construtora ao longo da obra

Essa é a lista que deve ser apresentada na reunião inicial (*kick-off*), para o conhecimento de todas as partes interessadas e principalmente para que a equipe de fiscalização tenha a certeza de que os itens contratuais e todos os seus anexos sejam de conhecimento do representante da construtora contratada, que estará à frente da obra diariamente.

Cabe lembrar que, normalmente, nas empresas de engenharia a equipe que acompanha a licitação não é a mesma que estará no campo e, assim, a lista mestra colocada será uma ferramenta simples para o controle e a administração das atividades. Apesar de não ser uma exigência direta, esse é um dos métodos mais adequados para assegurar a boa gestão.

Excelentes resultados são obtidos quando **essa lista é impressa e afixada** em local sempre visível para o responsável técnico da obra. Para ilustrar o formato como uma lista mestra pode ser apresentada, segue modelo produzido a partir do documento: Projeto Básico – SEI Processo nº 23005.006071/2019-90, Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados, páginas 1 a 8.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

ANEXO 2 – LISTA MESTRA				
Projeto Básico – HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS				
Processo nº 23005.006071/2019 – 90 – Contratação de empresa especializada em engenharia e construção civil para execução de passeio público				
ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO	INÍCIO	TÉRMINO
1	Vigência do contrato do projeto com passeio público com piso tátil, juntamente com a locação do mobiliário urbano público existente ou a ser implantado na calçada, como: postes, árvores, lixeiras e guias rebaixadas	12 meses, conforme cronograma físico-financeiro		
2	Serviços:			
	A área da calçada que não for pavimentada com a destinação de passeio público deverá ser gramada			
	Limpeza e remoção de vegetação/relva e resíduos			
	Movimentação de terra			
	Instalação de sistema de drenagem sob passeio público			
	Execução de passeio público com piso tátil			
	Execução de gradil e muro no entorno de todo o terreno			
	Instalação de elementos urbanos e de paisagismo			
	Instalação de cobertura em estrutura metálica			
	Retrofit do sistema de iluminação			
	Instalação de sinalização horizontal e vertical no estacionamento			
	Instalação de elementos de identificação visual			
3	A contratada fornecerá todos os materiais, mão de obra e equipamentos	No decorrer do contrato obra		

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO	INÍCIO	TÉRMINO
4	Documentação para entrega:	Antes do início da obra		
	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), acompanhado de indicação de responsável técnico			
	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), acompanhado de indicação de responsável			
	Comprovante de constituição de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (Cipa)			
	Análise Preliminar de Riscos (APR), elaborada por profissional conhecedor da área de saúde e segurança do trabalho			
	Comprovante de manutenção periódica de veículos e máquinas a propulsão mecânica			
	Plano de Ação de Emergência indicando as ações que serão executadas em caso de uma emergência			
	Relação da equipe contendo nome completo, cargo ou função, remuneração, atribuições, benefícios, CPF, RG			
	Cópia da anotação da carteira de trabalho dos empregados – CTPS			
	Comprovante de entrega dos uniformes e crachás			
	Ficha de Distribuição de Equipamento de Proteção Individual, com respectivo certificado de aprovação,treinamento de uso e ficha assinada			
	Atestados de Saúde Ocupacional (ASO) dos empregados compatíveis com a função			
5	Apresentar os certificados de comprovação de realização de treinamentos obrigatórios para a execução de serviços:	No decorrer do contrato		
	Trabalho em altura – NR 35			
	Trabalho em eletricidade – NR 10			
	Trabalho com máquinas e equipamentos – NR 12			
	Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais – NR 11			

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO	INÍCIO	TÉRMINO
6	Entregar o termo de aceitação dos requisitos descritos no manual de procedimentos de segurança do trabalho para empresas prestadoras de serviços do HU-UFGD	Antes do início da obra		
7	A contratada deverá apresentar à fiscalização a relação de documentos:	Em até 20 dias após a assinatura do contrato		
	Nomeação do responsável local pela execução da obra, o qual será designado preposto			
	ART pela execução da obra, assinada por Engenheiro Civil inscrito na qualificação técnica			
	Abertura do certificado de matrícula da obra de construção civil, obtido no INSS			
	Plano de trabalho para execução dos serviços/obras com a descrição dos métodos do plano de trabalho			
	Programa completo de acompanhamento do empreendimento, que apresente etapas/atividades detalhadas por semana, em formato MS-Project, evidenciando o caminho crítico de execução dos serviços			
	Relação de Equipamentos Mínimos, adequados e disponíveis para a execução da obra			
	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil			
8	A equipe de fiscalização fará a avaliação da documentação apresentada	05 dias úteis a partir da data de entrega integral dos documentos listados		
9	Aprovações e alvarás:	OS início da obra Após a obtenção das aprovações		
	A Ordem de Serviço (OS) para início das obras será expedida apenas após obtenção conjunta das aprovações e alvarás necessários junto aos órgãos da administração pública municipal, tais como o Instituto do Meio Ambiente, Vigilância Sanitária e Prefeitura Municipal;			

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO	INÍCIO	TÉRMINO
10	O horário previsto para execução dos serviços é de segunda a sexta-feira, das 7h às 18h			
11	A fiscalização da prestação dos serviços será exercida por um Gestor do Contrato, Fiscal Administrativo e/ou Fiscal/is Técnico/s, devidamente nomeado pela administração da contratante			
12	Os meios de comunicação oficiais de gestão do contrato serão:			
	Diário de obras com páginas numeradas e rubricadas pela fiscalização			
	Atas de reuniões com no mínimo os seguintes elementos: data, nome e assinatura dos participantes, assuntos tratados, decisões encaminhamentos e seus responsáveis			
	Relatório do gestor: elaborado mensalmente pelo empregado ou servidor público designado contendo, no mínimo, status do projeto, resumo contratual, resumo orçamentário, medições realizadas, curva previsto x realizado, histórico de ocorrências e relatório fotográfico			
13	Regime de execução de empreitada por preço global, a medição será realizada por percentual de avanço das etapas e subetapas previstas no cronograma físico-financeiro			
14	Os boletins de medições dos serviços executados deverão ser apresentados pela contratada	A cada 30 dias de obra		
15	A Fiscalização terá 5 (cinco) dias úteis para a avaliação (aprovação/contestação) da medição apresentada	5 dias após entrega da medição		

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

4.1.3 A Reunião Inicial (Kick-Off)

A reunião inicial, também conhecida como **kick-off meeting**, é muito importante porque, além de ser a primeira reunião da obra, será o momento para a apresentação do projeto para as partes interessadas (todas as pessoas que podem ser afetadas por um **projeto**, de forma direta ou indireta), com a presença de todas as pessoas relevantes da equipe, incluindo quando possível o patrocinador, os solicitantes do projeto e/ou respectivos representantes.

Para o sucesso de um projeto, a **reunião de kick-off** é imprescindível. A partir dela, podemos promover um impulso extra de motivação e um maior comprometimento de todos, repassando informações sobre o que será necessário para a execução da obra e objetivos a serem alcançados. É nesse momento que fica evidente a importância de a equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para o acompanhamento da obra, ter em mãos a lista mestra.

4.1.3.1 Participantes da Reunião Inicial (Kick-Off)

- Gestor do contrato;
- Equipe de fiscalização técnica designada pela administração para o acompanhamento da obra;
- Solicitante do projeto;
- Patrocinador ou seu representante;
- Representante da contratada e seu preposto;
- Terceiros da contratada;
- Segurança do trabalho do contratado e do contratante;
- CCIH (Comissão de Controle de Infecção Hospitalar) – Será necessária essa participação, principalmente se a obra acontecer com interface em áreas existentes no hospital;
- Vizinhos internos – Equipe da unidade que será impactada durante o período em que a obra for realizada;
- Vizinhos externos – População em geral que reside nas proximidades da unidade e que será impactada durante o período em que a obra for realizada.

Olá, vizinhos!

Somos o grupo responsável pelo o novo empreendimento da região. **Estamos felizes por ser parte da vizinhança e à disposição para o que precisarem!**

Aproveitando o contato, gostaríamos de informar que a partir de xx/xx/xxxx começaremos os serviços de demolição para início das obras. Sabemos que essa parte é um momento delicado e por isso ressaltamos que, caso haja algum imprevisto ou necessitem tirar alguma dúvida, nosso **telefone de plantão é o (xx) xxxxx xxxx**.

No mais, acreditamos que a obra valorizará ainda mais a região e será benéfica para todos. **Muito obrigado e contem com a gente!**

Figura 3 – Exemplo de placa de comunicação para os vizinhos externos

4.1.3.2 Pauta para a Reunião Inicial (Kick-Off)

Normalmente extensa, essa reunião deve ter sua pauta devidamente dividida para os participantes acompanharem somente a parte de seu interesse. É muito importante esse alinhamento antecipado da equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para o acompanhamento da obra, com seu gestor, de forma que a reunião atenda à expectativa de todos os convidados.

Em geral, ela acontece nos formatos:

4.1.3.2.1 – 1ª Parte – Gerencial

- **Rápida apresentação** do projeto;
- Apresentação da **lista mestra** (conforme item 4.1.2 dessas diretrizes), contendo as responsabilidades da contratada;
- Apresentação do **cronograma da obra**, incluindo o cronograma de aquisições: essa apresentação deve dar destaque para a identificação

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

da **data de início, data de término e caminho crítico**. Lembrar que o **caminho crítico é a sequência de tarefas que leva mais tempo para ser terminada na obra**. Essa sequência determinará o tempo total do projeto de construção e não haverá folgas nas atividades. É a informação mais importante porque, a partir dela, é possível identificar quais serviços devem ser priorizados e finalizados no prazo, para que a obra não sofra atrasos;

- Apresentação do **organograma e histograma** da contratada e contratante: para essa apresentação deve ser dado destaque à equipe presente. É fundamental que as partes interessadas conheçam o organograma, porque ele identifica e descreve o cargo do profissional e respectivas responsabilidades de cada interveniente da obra, sendo uma ferramenta simples e de fácil visualização;
- Com relação ao histograma, ele será importante no decorrer da obra, porque é a partir dele que será possível o fiscal avaliar se existe defasagem entre a equipe prevista e a efetiva no canteiro.

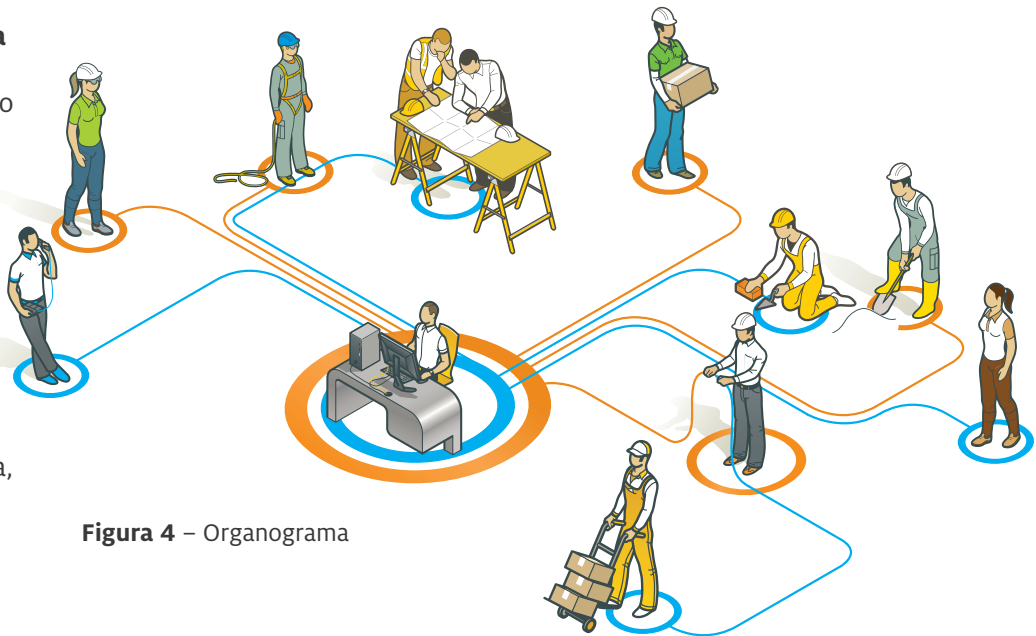


Figura 4 – Organograma

EXEMPLO DE HISTOGRAMA

MÃO DE OBRA (HOMEM-HORA)		PERÍODO (MÊS)				
CARGO		1	2	3	4	5
Pedreiro	Previsto	1200	1800	2500	2000	600
	Realizado	1100	1750	2500	2000	800
Servente	Previsto	2800	3200	4500	3300	900
	Realizado	2400	3200	4800	3100	800
Pintor	Previsto	200	600	2500	3000	3600
	Realizado	190	550	2650	2930	3580
Montador	Previsto	600	1400	2100	1900	400
	Realizado	450	1400	2200	2100	600

Fonte: autora,2020

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Cabe aqui alertar que é exigência contratual que o preposto da contratada, designado para o acompanhamento da obra, tenha expertise em obras hospitalares;

- Determinação de **acessos** à obra: a determinação de acessos precisa contar com o envolvimento das equipes de segurança do trabalho e CCIH, de forma que a circulação das equipes não prejudique o fluxo da unidade hospitalar, principalmente em um contrato de reforma ou ampliação;
- Determinação das **pessoas que poderão acessar a obra** e outras áreas da unidade hospitalar: Em geral, essa liberação acontece após a

realização da integração do funcionário. Nos crachás de identificação ou no capacete são coladas etiquetas auxiliares informando, através de cores, as áreas que podem ser acessadas pelo colaborador;

- Determinação do formato de **fluxo de informações**: e-mails, cartas, relatórios e outros documentos que circulem durante a obra devem ser de conhecimento da equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para o acompanhamento da obra, e partes interessadas listadas no organograma. A troca de informações e a integração entre os diversos participantes do contrato têm grande influência no sucesso da obra.

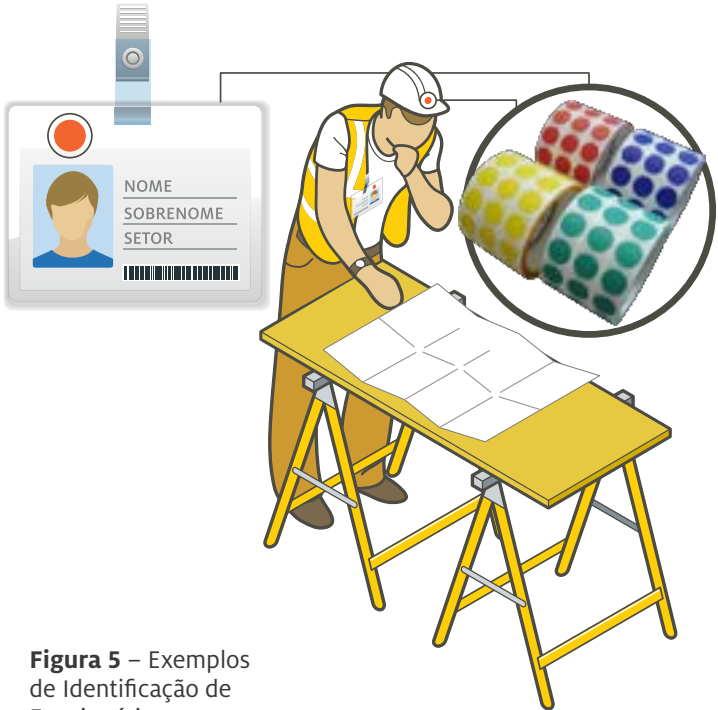


Figura 5 – Exemplos de Identificação de Funcionário



Figura 6 – Fluxo de Informações

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

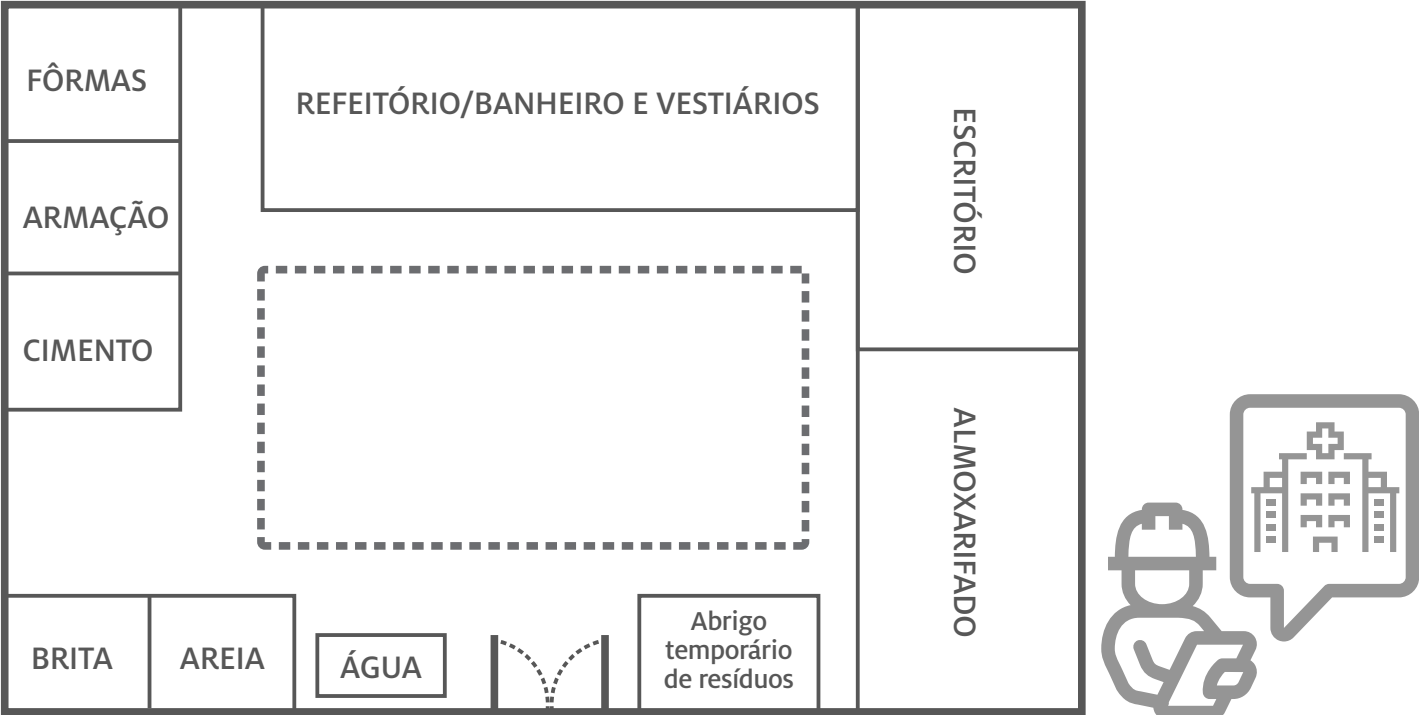
10. Anexos 293

4.1.3.2.2 – 2ª Parte – Técnica

- Agendamento da **reunião semanal e quinzenal** e colocação de sua importância;
- Aprovação do espaço físico, *layout* e prazo para implantação do **canteiro de obras**: o canteiro deve ser pensado como o coração de uma obra. É nele onde tudo acontece: os materiais são armazenados e todos os processos e operações são realizados dando vida ao projeto. Por essa razão, a organização do canteiro de obras é fundamental no sucesso

da obra. A NR 18 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção – exige que um canteiro de obras seja um local seguro e organizado e que garanta boas condições de trabalho. Por essa razão, o *layout* de canteiro deve definir a disposição de pessoas, equipamentos e materiais de maneira eficiente. Essas ações melhoram o fluxo de colaboradores, máquinas e materiais na obra, tornando os processos construtivos seguros, otimizados e sustentáveis. Basicamente, o *layout* do canteiro serve para organizar e trazer segurança à obra e a todos os envolvidos;

Figura 7
EXEMPLO DE ZONEAMENTO DE CANTEIRO DE OBRAS



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ **Placa de obra:** item obrigatório em todas as obras, deve ser instalada em local visível e legível do lado da via pública. A placa de obra precisa estar devidamente alinhada com a contratada, porque será sempre necessário a instalação de duas placas:

1 – A primeira placa segue as exigências do governo federal e, portanto, não é possível realizar ajustes em seu *layout*, conforme é apresentado no Manual de Uso da Marca do Governo Federal – Obras, obtido no endereço eletrônico: <http://www.gov.br/secom/pt-br/acesso-a-informacao/manuais>.

Lembrar ainda que a cada novo governo esse *layout* recebe nova configuração e caberá à contratada a substituição da placa da gestão anterior.

Cabe ao fiscal o fornecimento do modelo da placa vigente à contratada, através de e-mail. Importante também solicitar a apresentação da arte antes da sua confecção para aprovação.

2 – A segunda placa, deve mostrar para a sociedade as informações do contrato e deixar visível que os serviços realizados naquele local possuem responsáveis técnicos/profissionais legalmente habilitados, conforme estabelecido no Art. 16 da Lei Federal nº 5.194/66. Estas são as informações mínimas do profissional responsável que devem constar na placa de identificação:

- Nome do profissional
- Título profissional
- Nº de registro no Crea
- Atividade(s) pela(s) qual(is) é responsável técnico
- Nome da empresa que representa (se houver)
- Número da(s) ART(s) correspondente(s)
- Dados para contato

Pode acontecer ainda que o responsável técnico da obra possua formação em arquitetura, devendo respeitar as exigências contidas na **Resolução nº 75, de**

10 de abril de 2014 – CAU. Nesse caso, as informações mínimas do profissional responsável que devem constar na placa de identificação são:

- Nome do profissional
- Título profissional
- Nº de registro no CAU
- Atividade(s) pela(s) qual(is) é responsável técnico
- Nome da empresa que representa (se houver)
- Número da(s) RRT(s) correspondente(s)
- Dados para contato

Poderá ser afixado na placa um selo adesivo específico, cujo arquivo eletrônico será disponibilizado no ambiente do arquiteto e urbanista no Siccau, que conterá um código de barras bidimensional (QR Code), através do qual poderão ser acessados os dados do(s) RRT correspondente(s) à(s) atividade(s) realizada(s), dispensando que se mantenha no local via impressa do referido registro.

■ Conferência dos dados de abertura do **Livro de Ordem:** o livro de ordem é uma **obrigatoriedade**. Ele foi criado para acabar com a irresponsabilidade do profissional ausente e displicente, proporcionando à sociedade maior segurança e rastreabilidade. Se, por um lado, cria uma responsabilidade a mais para o profissional, por outro permite melhorar a fiscalização e a segurança, exigindo a efetiva e real participação do profissional nas atividades e empreendimentos de engenharia e agronomia.

É através desse documento que os conselhos de classe profissional estão validando a atuação de todos os responsáveis e corresponsáveis pela obra e sua efetiva presença em campo. O livro de ordem, assim que preenchido, deve ser registrado junto ao Crea/CAU, que fiscaliza a área na qual a obra está implantada.

Somente com o preenchimento do Livro de Ordem será possível a obtenção da CAT;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

■ Aprovação do modelo do **Diário de Obras**: importante, aqui, colocar que o diário de obras é o documento mais utilizado durante a execução do contrato. Nele estarão informados todo o **dia a dia** da obra, atividades, equipes, problemas identificados, solicitações,

resoluções, informações climáticas entre outros. Atualmente, existe a possibilidade de o diário de obras estar inserido no livro de ordem, em um formato unificado de documento que pode ser adotado caso seja de comum acordo entre contratante e contratada.

ANEXO 3 – RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA (RDO)						Nº	XXX
Objeto da obra:			Nº do contrato:		Resp. técnico:		
Endereço:			Início:		Nº Crea:		
			Prazo:		Nº da art:		
Data:							
XX/XX/XXXX							
Manhã							
Tarde							
Noite							
Mão de obra indireta		Mão de obra direta		Equipamentos			
Função/Cargo	Qtde.	Função/Cargo	Qtde.	Descrição	Qtde.		
Gerente de contrato		Ajudante geral		Escavadeira hidráulica			
Engenheiro de produção		Armador		Retroescavadeira			
Técnico de segurança		Carpinteiro		Caminhão basculante			
Auxiliar administrativo		Pedreiro		Caminhão <i>munk</i>			
Comprador		Soldador		Guindaste			
Orçamentista							
Empresas terceirizadas							
Nome da empresa	Qtde. de funcionários	Área de atuação		Equipamentos		Qtde.	
Tarefas realizadas							
1							
2							
Ocorrências							
1							
2							
Assinaturas							
Responsável pelo preenchimento		Contratada		Contratante			

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Para a análise do conteúdo do Diário de Obras proposto para aprovação em obra é sempre necessário verificar se ele contempla os itens descritos abaixo:

- Dados do empreendimento, do proprietário, do responsável técnico e número da ART;
- As datas de início e de previsão da conclusão da obra ou serviço;
- As datas de início e de conclusão de cada etapa programada;
- Os relatos de visita do responsável técnico;
- Orientações de execução frente a providências importantes para o cumprimento dos projetos e especificações;
- Relato de acidentes ou danos materiais ocorridos;
- Nome das empresas e prestadores de serviço contratados ou subcontratados, informando cargos e atividades e números das ARTs correlacionadas.



Existe ainda a facilidade da utilização do diário de obras online. Esse modelo é cada vez mais utilizado, porque garante agilidade no preenchimento e acesso a um grupo maior de pessoas. Sugerimos a adoção desse modelo nas obras da Ebserh, de forma a viabilizar que todas as partes interessadas possam acessar o documento quando for de seu interesse, lembrando que mesmo quando nesse formato será necessário determinar o prazo para sua assinatura já na reunião de *kick-off*.

■ Recebimento da ART/RRT:

O Art. 1º da Lei nº 6.496/77 determina que *“todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia e à Agronomia fica sujeito à Anotação de Responsabilidade Técnica”*.

Já na RESOLUÇÃO Nº 177, DE 31 DE JULHO DE 2019, temos disposto a obrigação da apresentação do Registro de Responsabilidade Técnica para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à arquitetura. A obra não deve começar antes da entrega desses documentos;

■ Determinação de formato **para acompanhamento da revisão** de projetos e utilização de croquis:

De grande importância para o andamento da obra, é necessário que esse procedimento permita que qualquer mudança necessária em um projeto seja rapidamente comunicada para o campo;

■ Repasse da documentação emitida pela Equipe **CCIH – Prevenção de infecção hospitalar** (Anexo 4):

É apresentado também o documento: **Auditoria de obras – Prevenção de infecção hospitalar** (Anexo 5), que garante para a equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para o acompanhamento da obra, um controle mais rigoroso dos procedimentos implantados pela contratada no campo;

■ Integração da equipe de **segurança do trabalho** da unidade hospitalar com a **equipe de segurança de trabalho da contratada**:

Ao longo da obra, a presença da equipe de segurança do trabalho da unidade hospitalar em campo é fundamental para avaliação da performance da construtora, quanto ao cumprimento das exigências das leis, utilização de EPIs, atividades em altura, serviços em espaços confinados, uso de linha de vida entre outros de maior risco;

■ Recebimento da **documentação obrigatória** de segurança do trabalho:

É muito importante que o **fiscal técnico** da obra solicite o apoio da equipe de **Segurança do Trabalho** da unidade nesse momento, de forma que toda a documentação seja analisada por profissional habilitado. São eles:

□ **PCMSO** – esse programa estabelece a obrigatoriedade de realização de consultas e exames médicos periódicos para fins admissionais, de realocações profissionais (mudança de funções dentro da mesma empresa) e casos demissionais. Com isso, o PCMSO objetiva monitorar, prevenir e controlar casos que ameaçam a saúde e integridade dos trabalhadores, detectando riscos, em especial no que se refere aos relacionados ao ofício do trabalhador;

□ **PPRA/PGR** – esse programa (aplicado para obras que possuem ao menos um trabalhador sob o regime CLT) é uma normatização

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

federal que estabelece uma metodologia para prevenção da saúde e integridade em cenários de riscos no ambiente de trabalho. Esses riscos podem ser de natureza biológica, física ou química;

- **PCMAT** – esse documento (aplicado para obras com 20 trabalhadores ou mais sob o regime CLT) é mais uma iniciativa do Ministério do Trabalho, cujo objetivo é preservar a saúde dos envolvidos na realização de um serviço de construção civil. Isso inclui fornecedores, terceirizados, visitantes, contratantes, etc.;
- **PT** – A Permissão de Trabalho é uma espécie de alvará que garante a permissão de realização de trabalho em ambientes de risco por tempo determinado. Com a PT, a empresa garante que os espaços liberados só sejam ocupados por trabalhadores realmente fundamentais para as atividades a serem realizadas no ambiente de risco.

4.2 A Rotina na Fiscalização Diária

Como já apresentado nos itens anteriores dessas diretrizes, a **demandada equipe de fiscalização técnica designada** pela administração é muito grande e deve estar devidamente ajustada em sua rotina diária, para que possa acompanhar todas as fases do contrato sob sua responsabilidade.

Importante colocar também que ótimos resultados são obtidos com unidades hospitalares que possuem uma equipe multidisciplinar e capacitada tecnicamente para o acompanhamento da obra em suas diferentes fases. Ideal também fazer parte da equipe profissionais que deram suporte na licitação e contratação.



Quando possível, é muito importante a unidade hospitalar possuir no quadro da equipe **profissionais de nível técnico** que possam ser designados para acompanhamento dedicado dos serviços e materiais aplicados. Considerar ainda poder contar com o **projetista** participando na fiscalização da obra, principalmente porque o projeto deve ser desenvolvido por arquitetos e engenheiros com experiência na área hospitalar, que podem contribuir na identificação de possíveis irregularidades em campo.

De forma a não deixar dúvidas, identificamos as atividades recorrentes na rotina do fiscal que seguem listadas abaixo:

- Confirmar se o **projeto e o memorial descritivo em uso no campo estão atualizados**:
Frente ao procedimento determinado na reunião de *kick-off*, é preciso que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração esteja sempre atenta à documentação que está sendo manipulada pela equipe da obra;
- Verificar a **especificação** de materiais recebidos no canteiro e aplicados frente ao determinado em memorial descritivo:
Em muitas situações essa verificação só será possível quando a equipe de fiscalização técnica designada pela administração estiver com a nota fiscal do produto recebido em mãos. De forma a agilizar esse processo e tentar minimizar irregularidades, o ideal é que algumas inspeções possam ser realizadas diretamente no momento de recebimento do material;
- Acompanhar o método **executivo** dos serviços:
Para que esse acompanhamento possa ser realizado com maior assertividade, foi criado nessa diretriz o item 6, contendo informações detalhadas sobre os principais serviços a serem fiscalizados na obra de uma edificação assistencial de saúde;
- Acompanhar o **cronograma da obra e o cronograma de aquisições**:
Esse acompanhamento é um dos mais importantes e provavelmente é o que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração será cobrada com maior intensidade pela equipe de gestão e usuário final, por essa razão é uma das pautas da reunião inicial e pauta recorrente das reuniões semanais e quinzenais.
Importante observar que, com o cronograma de aquisições devidamente acompanhado, é possível o fiscal identificar desvios de prazo frente à dificuldade no recebimento de recursos necessários para a evolução da obra.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 8 – Conferência no campo com os projetos em mãos

Ao surgir a demanda de uma obra na unidade de saúde, o caminho até o início efetivo da construção já é longo, o que contribui ainda mais na geração de ansiedade das partes interessadas. Dessa forma, assim que a OS é assinada e a mobilização no canteiro se inicia as expectativas são cada vez maiores para a finalização dos serviços.

Para minimizar as cobranças, o fiscal da obra precisa estar muito atento à evolução dos serviços e deixar registrado e informado com muita clareza qualquer desvio observado, principalmente se o atraso identificado acontecer no caminho crítico. Faz parte da rotina do fiscal a cobrança junto à contratada da atualização mensal do cronograma.

! Excelentes resultados são obtidos quando o cronograma das atividades é impresso e afixado em local de grande visibilidade, inclusive para os colaboradores da obra. Profissionais como mestre e encarregados de obras em geral possuem discernimento e competência para fazer essa leitura do cronograma e podem visualizar interfaces que mereçam maior atenção;

- Acompanhar o **organograma** e os recursos humanos aplicados e presença diária no canteiro do representante da construtora e do técnico de segurança do trabalho da contratada:
Esse acompanhamento diário por parte da fiscalização visa garantir que a mão de obra necessária para o andamento dos serviços esteja devidamente direcionada para as atividades listadas em cronograma e em quantidade compatível com o prazo informado. Mais importante ainda, para a equipe de fiscalização técnica designada pela administração, é estar ciente de que profissionais habilitados estejam à frente da obra diariamente, como, a exemplo, o representante da contratada, porque é ele quem deve determinar o ritmo das atividades e garantir a qualidade dos serviços;
- Verificar a **conformidade** do executado frente ao projetado;
Essa verificação é fundamental porque não permite a evolução de serviços em formato diferente do projetado, assim como reduz muito a possibilidade da aplicação de material divergente do especificado em memorial;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ Verificar o uso de **EPIs**, telas de proteção, estabilidade dos andaimes, linha de vida instalada entre outros:
Para essa inspeção, é muito importante que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração possa contar com o apoio da equipe de **segurança do trabalho** da unidade hospitalar.
A presença diária no canteiro de profissionais habilitados traz maior tranquilidade para quem fiscaliza e para a instituição que, em caso de qualquer acidente, será arrolada como corresponsável;

■ Verificar a **identificação** e o uso de **uniforme** da contratada e seus terceiros:
Essa verificação é muito simples, mas de grande valor, porque o profissional em campo deve apresentar sempre de forma muito clara a qual empresa pertence e em quais áreas pode circular, assim como já consolidado no item 4.1.3 – Reunião Inicial;

■ Fazer leitura cuidadosa e crítica do **diário entregue pela contratada**:
Avaliar as informações registradas **no diário de obras diariamente**.
Mais uma vez, devemos pontuar que é necessário registrar tudo o que acontece na obra. Se os registros não forem avaliados e complementados diariamente, informações importantes podem ficar sem o devido apontamento e se perderem ao logo do tempo.

! Lembrar que o diário será sempre um elemento importante em caso de divergência entre as partes, em uma solicitação ou disputa judicial e, portanto, precisa ser assinado pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração e pelo representante da construtora;

■ Fazer a liberação de **fechamento de forros e paredes**, sempre confirmando se as tubulações estão devidamente fixadas e testadas:
A realização dessa liberação minimiza grande parte das interdições de áreas da unidade hospitalar frente à identificação de pontos de vazamento causados em geral por problemas ocasionados com fixações irregulares e ausência de testes;

■ Avaliar a **organização e a limpeza** do canteiro e áreas do entorno da obra, incluindo visitas periódicas nas áreas de vivência, vestiários e almoxarifado:

Para essa avaliação, é muito importante que a equipe técnica designada pela administração possa contar com o apoio da equipe de **segurança do trabalho** da unidade hospitalar, porque é a equipe habilitada para acompanhar os espaços previstos na NR-18.

Como uma obra é um ambiente extremamente dinâmico, a cobrança pela limpeza deve ser diária e conta com a colaboração de todos dentro do canteiro. O conceito de obra limpa deve estar “no sangue”, principalmente da liderança da obra, mestres e encarregados, porque são eles que lidam diretamente com todos os colaboradores do canteiro.

Uma obra limpa sempre traz como benefício:

Boa impressão ao cliente: o canteiro de obras é o cartão de visita do empreendimento;

Evita acidentes: a maioria das construtoras investem bastante na segurança do trabalho e, para conseguir manter uma obra segura, nada melhor que trabalhar num ambiente limpo, onde é possível visualizar as sinalizações de segurança, transitar sem a necessidade de desviar de entulhos, entre outros benefícios;

Aumenta a produtividade: um ambiente limpo e organizado faz com que se consiga aproveitar ao máximo a mão de obra e melhora a logística da obra, pois os materiais chegam mais rápido ao seu local de aplicação;

Incentiva o colaborador: um ambiente sujo, canteiro desorganizado, tiram a motivação do trabalhador. Uma área de vivência sem cuidados pode gerar revolta entre os trabalhadores;

Reduz o desperdício: uma obra bagunçada perde muito material por mau armazenamento e dificuldade no transporte, isso reflete diretamente no custo da construção. Um canteiro planejado, bem organizado e limpo minimiza a perda de materiais. Identificar desperdícios de materiais em um ambiente limpo e organizado é mais fácil.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- Confirmar a destinação dos resíduos da obra conforme preconiza a Nota Técnica Ebserh – **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em Estabelecimentos de Assistência à Saúde** (Anexo 6).
- Verificar a elaboração e implementação pela contratada do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil – PGRCC – e cuidados com relação **ao controle de pragas e vetores**.
- Garantir o **cumprimento** das normas técnicas:
Essa garantia precisa ser sempre acompanhada, mesmo que contratualmente seja direcionada como responsabilidade da contratada. Em caso de irregularidades encontradas, o contratante representado diretamente pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração será cobrado como corresponsável. Importante lembrar que:
 - Lei n.º 8.429/1992 – O **dever** de fiscalização é do agente público investido nessa função, e como tal representando a administração pública. Se constatada alguma irregularidade ao cabo do inquérito instaurado pela pessoa jurídica, esta endereçará representação ao Ministério Público, para que denuncie o agente autor do delito. Se condenado, deverá o réu **ressarcir o erário**, perderá o emprego a bem do serviço público e terá seus direitos políticos suspensos;
- Interface com **vizinhos** internos e externos:
O relacionamento com os vizinhos é uma constante na rotina da equipe de fiscalização técnica designada pela administração, por essa razão eles devem ser chamados na reunião inicial, assim como já colocado no item 4.1.3.1 desta diretriz.

Durante a execução da obra, muitas reclamações podem acontecer principalmente com relação a ruídos. Por essa razão, é necessária uma avaliação frequente das novas frentes de trabalho e o formato como elas podem impactar no entorno. Em geral, uma conversa antecipada minimiza os desgastes e solicitações de paralização;

Foto: Márcia Brandão



Figura 9 – Tapume com Visibilidade da Obra para Vizinhos Externos

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- Acompanhamento de **consultores e projetistas** em visitas realizadas na obra:
Quando for necessário, a visita na obra de consultores e/ou projetistas, para ajustes ou alinhamento de dúvidas, é muito importante a participação da equipe de fiscalização técnica designada pela administração e representante da contratada. Em geral, as visitas trazem como resposta necessidades de modificação que precisam ser devidamente registradas em diário de obras e ata de reunião;
- Acompanhamento **do cliente e usuário final** em visitas realizadas na obra:
É muito importante a participação da equipe de fiscalização técnica designada pela administração em visitas realizadas na obra pelo usuário final.
Em geral, a equipe médica e de enfermagem possui questionamentos que precisam ser firmemente respondidos pelo responsável da obra, evitando dessa forma solicitações de mudanças e/ou alterações.
É necessário que o **projeto consolidado** e em execução seja validado e devidamente assinado pelo usuário final antes da contratação da construtora;
- Ocasionalmente, acompanhar o DDS:
Mesmo com o apoio da equipe de segurança de trabalho da unidade hospitalar é muito válido a participação ocasional da equipe de fiscalização técnica designada pela administração no DDS, de forma a avaliar a formatação de como as instruções diárias são passadas ao grupo.
A presença do fiscal técnico se torna mais importante ainda em momentos onde é necessário enfatizar alguma regra de segurança e cuidados especiais;
- **Repass**e de informações para o gestor e usuário final:
O gestor, quando alinhado com o formato de trabalho e atividades desenvolvidas pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração, trabalha ciente da demanda atribuída à sua equipe e, portanto, terá participação fundamental na solicitação de



Figura 10 – Visita de Consultor na Obra



Figura 11 – DDS – Realizado Antes do Início das Atividades Diárias

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

redimensionamento da mesma, quando estiver sobrecarregada. Para o gestor é de vital importância que o contrato esteja sendo devidamente acompanhado, evitando dessa forma ser corresponsável de possíveis irregularidades identificadas na obra. Por essa razão, informar com frequência a evolução do contrato tem grande relevância para a gestão. Normalmente, é o gestor o responsável pelo repasse da evolução do contrato para o usuário final;

- Apoiar e orientar a contratada para a resolução de problemas e **interferências** identificadas:

São muitas as interferências que podem acontecer, principalmente em obras de reforma e /ou ampliação. Podemos citar como exemplo a necessidade de interface no momento de interligação de novas redes com redes existentes e em funcionamento, sendo necessário um envolvimento muito grande das equipes da contratante e contratada de forma a garantir que sistemas vitais sejam mantidos em funcionamento. Pode ser necessário alugar um gerador, em caso de desligamento de energia, ou a utilização de cilindros portáteis, em caso de atuação junto a rede de gases medicinais entre outros;

- Atuar junto à unidade hospitalar para a **obtenção de respostas**, quando existir questionamentos da construtora:

Questionamentos podem acontecer, principalmente quando a obra contratada for de reforma ou ampliação, demandando conhecimentos da edificação existente muitas vezes não identificados em sua totalidade nos projetos. É muito comum, em uma escavação, a contratada identificar partes de antigas edificações deixadas para trás, sendo necessário uma investigação a mais sobre amarrações com a edificação contígua;

- Atuar para a **obtenção de prazos** de entrega de equipamentos adquiridos diretamente pelo hospital e avaliar o impacto das datas informadas junto ao cronograma:

Equipamentos de áreas específicas, como centro cirúrgico, diagnósticos, esterilização, entre outros, normalmente são

importados e demandam maior prazo de entrega, assim como instalações específicas; por essa razão, é necessária uma atuação mais intensa da equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização, na obtenção de datas não somente da entrega do equipamento, mas principalmente da data de fornecimento dos projetos de instalação – *Site Planning*;

- Acompanhamento rigoroso da **qualidade**:

Esse acompanhamento não requer maiores explicações. O produto contratado tem de ser entregue em sua excelência. Essa exigência será sempre muito cobrada da equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização.

Do TCU – Acórdão 1.532/2012, temos: **A omissão do fiscal de obra**, diante da verificação de serviços mau executados, em não acionar o empreiteiro para corrigi-los, é **conduta passível de multa**.



Frente aos itens que fazem parte da rotina diária da equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a **fiscalização**, apresentados acima, fica evidente o quanto o responsável terá de se dedicar para o acompanhamento do contrato. Obviamente, cabe aqui alertar que cada obra de uma unidade hospitalar tem sua própria característica e, portanto, as tarefas diárias precisam ser frequentemente realinhadas pela equipe de fiscalização com a devida ciência e apoio da **gestão**.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

4.3 Reunião Semanal

De grande importância para o andamento da obra, a reunião semanal previamente agendada viabiliza respostas para indefinições, dúvidas, interferências e outros assuntos que possam estar impactando algumas das atividades do cronograma.

Para agilizar ainda mais as soluções, é necessário encaminhar aos participantes da reunião a pauta antecipada da semana e identificar em ata os responsáveis para a resolução dos problemas levantados.

São muitos os itens que podem fazer parte dessa reunião, portanto o levantamento antecipado dos tópicos que serão discutidos pode auxiliar, inclusive, na determinação de horários diferenciados para o envolvimento dos participantes. Seguem listadas as discussões mais recorrentes:

- Repasse das **pendências** identificadas em **atas anteriores**;
- Rápida **avaliação do cronograma** de atividades e de aquisições, caso seja validada a reunião quinzenal da obra. Caso contrário, essa pauta terá de ser devidamente verificada nesse momento;
- Avaliação dos “**próximos passos**” da obra e identificação de possíveis problemas e soluções de forma antecipada;
- Participação da **equipe de projetos** para resolução de dúvidas ou conflitos identificados no campo;
- Participação da **equipe de fornecedores** de equipamentos para a resolução de dúvidas ou conflitos identificados no campo;
- Participação do **usuário final**, se necessário algum esclarecimento ou necessidade de reavaliação técnica de uma solução;
- Avaliação dos **resultados** dos Ensaios/Testes/Laudos/Controle Tecnológico;
- Cobrança quanto à evolução do **as built**:

Além de cobrar, a equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para a fiscalização da obra, precisa acompanhar de perto

o desenvolvimento desse trabalho ao longo do contrato, de maneira a garantir que ele está sendo realizado de forma sincronizada com as possíveis modificações na obra e que, ao final da obra, estará pronto para atender as exigências da **NBR 14.037/11**. O registro da execução da obra em nível de “*as built*”, ou projeto *as built*, como é conhecido, tem a função de registrar a modificação sofrida pelo objeto construído no momento da sua execução. Por essa razão, o registro deve ser feito tão logo a modificação se efetive, por meio de levantamento fotográfico, croquis, esquemas gráficos, etc., sempre com o acompanhamento do executor (mestre de obras ou, instaladora) e sob a supervisão e a responsabilidade do profissional residente da obra, engenheiro ou arquiteto;

- Cobrança quanto à evolução do Manual de Uso e Manutenção da Edificação – **NBR 14.037/11**:

Outro item de grande importância para a equipe que permanece na unidade hospitalar – principalmente para os responsáveis pela manutenção –, e que precisa ser preparado ao longo de todo o contrato, evitando que informações de grande relevância sejam esquecidas;

- Avaliação da evolução das **aprovações legais junto aos órgãos municipais, estaduais e federais e interfaces contratante-contratada**:

Mesmo quando as aprovações não são de responsabilidade da contratada, esse alinhamento com o contratante precisa ser constante. É necessário que a edificação atenda as exigências dos órgãos públicos, para a obtenção das liberações e aprovações que permitirão a operação da unidade. Importante aqui colocar que, de acordo com Resolução Anvisa – RDC-51/2011, Art. 24: “*Quando do término da execução da obra do estabelecimento de saúde é obrigatória a anexação do Termo de Responsabilidade, firmado solidariamente pelo responsável pela execução da obra e pelo representante legal do EAS, declarando que a obra foi executada conforme PBA aprovado e parecer técnico final emitido pela vigilância sanitária competente, sob pena das sanções civil, administrativa e penal cabíveis.*”;

- Cobrança quanto à contratação do **Comissionamento**:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Mesmo que essa atividade aconteça somente próximo ao final da obra, é necessário sempre lembrar que “Comissionar” equipamentos e sistemas significa **integrar, testar e garantir** que todos os itens que compõem uma determinada instalação irão operar de forma correta e satisfatória. A partir do conhecimento das características do trabalho a ser desenvolvido e das necessidades do cliente, essas atividades deverão ser planejadas e desenvolvidas em consonância com as diretrizes das **Normas Técnicas e de Segurança** aplicáveis, de modo a se obter o desejado sucesso na operação da unidade hospitalar. Por essa razão, a contratação de empresa capacitada e o prazo para a execução desse serviço precisam fazer parte do cronograma da obra, sem nenhum prejuízo para o caminho crítico.



Importante ter em mente que todos os itens discutidos devem estar devidamente registrados e a ata precisa ser assinada pelos participantes.

Cabe ainda lembrar que os prazos informados em ata para a resolução dos problemas devem ser devidamente cumpridos pelos responsáveis e, portanto, em geral cabe à equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra solicitar essa **devolutiva**.

4.4 Reunião Quinzenal

A reunião quinzenal não tem a mesma “obrigatoriedade” identificada para a semanal, no entanto, quando realizada de forma rotineira, tem como foco um acompanhamento mais aprofundado de itens normalmente alinhados entre a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização **e a contratada**. São pautas recorrentes dessa reunião:

■ **Avaliação do cronograma físico e caminho crítico:**

Assim como já colocado nos itens 4.1.3 e 4.2, essa análise é uma das mais importantes no decorrer da obra e precisa acontecer com frequência. A atualização do cronograma deve ser rigorosamente realizada todos os meses pela contratada, com especial atenção e

destaque para os pontos críticos que estejam causando pequenos atrasos de forma a que os mesmos não sejam motivadores de grandes desvios para o prazo pactuado. Cabe à equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização a cobrança para a concretização dessa atividade.

De forma a evitar desgaste do contratante junto à contratada, excelentes resultados são obtidos quando essa atividade já aparece inserida como um item descrito no próprio cronograma;

Foto: Adobe Stock



Figura 12 – Avaliação do Cronograma

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ Cobrança junto à contratada da apresentação de um plano de recuperação de prazo:

Caso sejam identificados no cronograma desvios que não possam ser justificados, como é o que acontece, por exemplo, quando a contratada reduz a equipe da obra ou não antecipa a aquisição de material que demanda maior prazo de entrega, é necessário que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra faça reiteradas cobranças junto à contratada para a apresentação de um formato de trabalho que possa recuperar o tempo perdido, sem que nenhum ônus seja imputado à contratante;

■ Verificação da evolução da memória de cálculo da medição:

De grande interesse para ambas as partes – contratante e contratada –, essa memória de cálculo para apresentação conjunta com a nota fiscal deve ser preparada ao longo de todo o mês de serviços realizados, para que nada seja esquecido e possa gerar dúvidas na entrega da documentação ao gestor do contrato e, posteriormente, à equipe financeira responsável pelo efetivo pagamento. Essa avaliação deve incluir a conferência de **notas fiscais de materiais e equipamentos** que serão anexados na medição. Antecipar a verificação dessas notas serve como uma análise a mais do material e equipamentos que estão sendo entregues na obra e a garantia de sua procedência.

■ Análise de pleitos de aditivos de prazo e financeiros:

O detalhamento dessa análise segue apresentada nesta diretriz no item 4.8.

Da mesma forma como acontece na reunião semanal, é obrigatório que seja preparada uma ata, que deve ser assinada pelos participantes. É necessário lembrar que qualquer registro será utilizado como informação complementar para avaliação final do resultado do contrato.

Lembramos, ainda, que os prazos pactuados em ata para a resolução dos problemas devem ser devidamente cumpridos pelos responsáveis

informados e, portanto, em geral cabe à equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra solicitar essa **devolutiva**.

4.5 Recebimento da Obra

Quando o assunto é recebimento de uma obra apresentado de forma macro no **Fluxograma de Recebimento da Obra** abaixo, é necessário saber que para essa fase do contrato existem dois momentos absolutamente distintos, os quais mesmo que correlacionados trazem frente às legislações vigentes características bem particulares, conforme descrevemos em 4.5.1 e 4.5.2 a seguir:

Importante também lembrar o que preconiza o Regulamento de Licitações e Contratos Ebsersh – 24/09/2019 sobre o tema:

“Art. 102

O objeto do contrato será recebido:

- I – Provisoriamente, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, para verificação da conformidade com as exigências contratuais;
- II – Definitivamente, quando verificado o atendimento das exigências contratuais.

§ 1º O objeto do contrato poderá ser rejeitado, no todo ou em parte, quando executado em desacordo com o contrato.

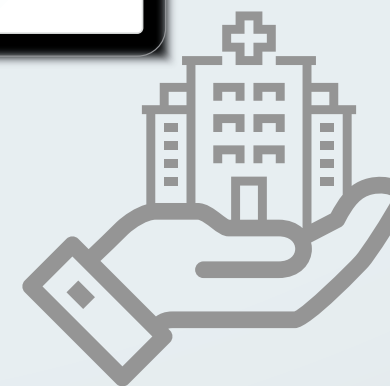
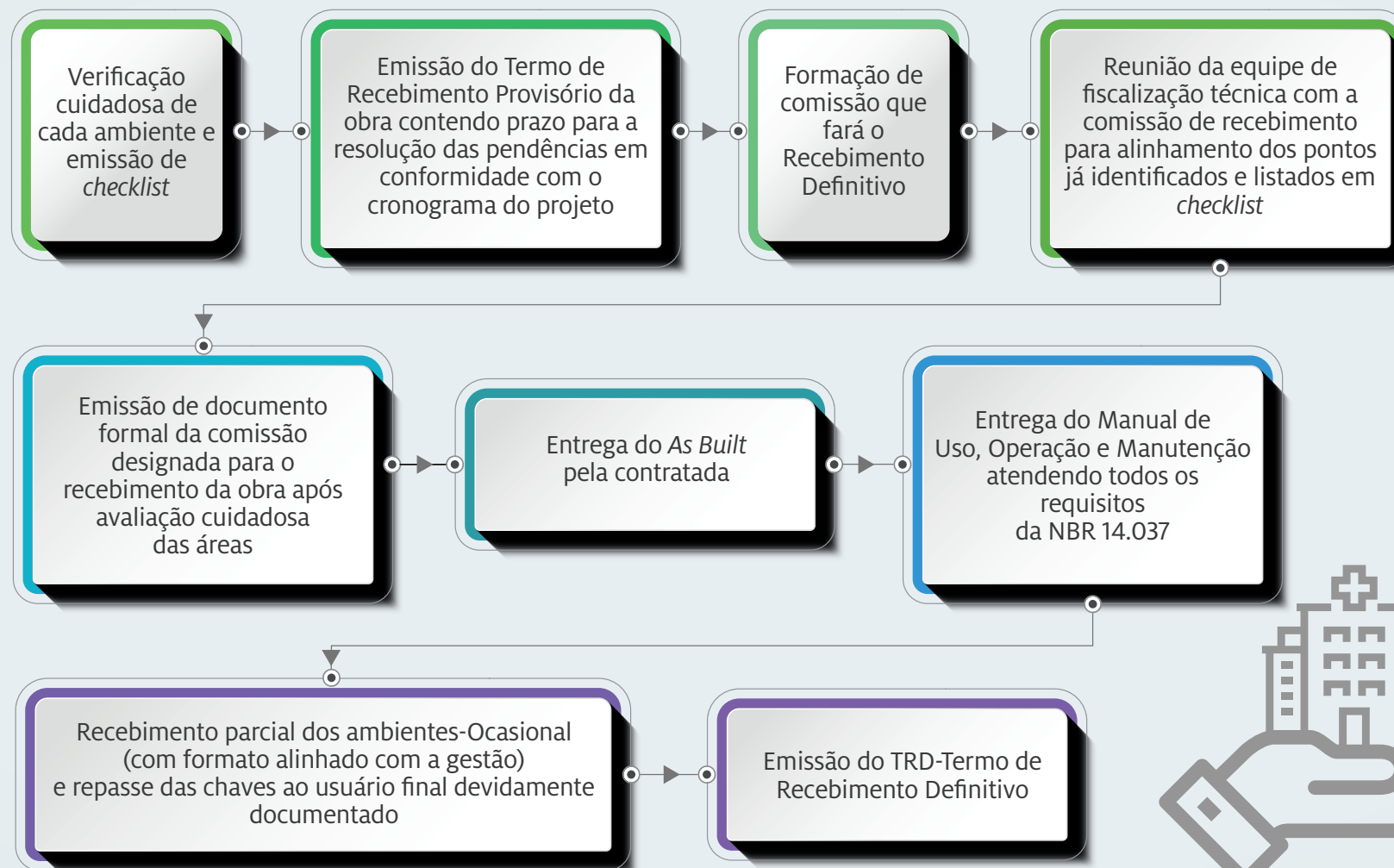
§ 2º O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, nem a responsabilidade ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pelo contrato.

§ 3º Os prazos e os métodos para a realização dos recebimentos provisório e definitivo serão definidos em regulamento ou no contrato”.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

FLUXOGRAMA DE RECEBIMENTO DA OBRA



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

E assim passamos para a apresentação de cada uma das partes do recebimento:

4.5.1 Termo de Recebimento Provisório – TRP

O recebimento provisório já deve estar determinado como uma das **atividades do cronograma da obra**. Essa é a melhor opção para que esse importante momento do contrato seja visível para todas as partes interessadas.

Nas obras que possuem acompanhamento rigoroso e diário, esse recebimento acontece de forma mais tranquila, porque em geral o *checklist* que deve acompanhar o termo de recebimento provisório terá uma pequena quantidade de itens identificados e a resolução dos prováveis problemas listados irá demandar um tempo e esforço menor por parte da contratada.

Por outro lado, se não foi possível para o fiscal um acompanhamento diário da obra, pode acontecer no recebimento provisório um *checklist* extenso e com muitos ajustes a serem realizados, ocasionando, inclusive, impactos diretos no cronograma inicial da obra.



Em uma “boa prática observada”, foi evidenciado o uso de *Checklist* – TRP – em um formato de grande visibilidade e excelente resultado, quando o mesmo é preparado em duas vias, de forma que uma delas fique **afixada no local onde a irregularidade é identificada**, permitindo que as equipes de campo tenham ciência dos ajustes necessários no ambiente.

Em geral, o prazo para a revisão dos itens levantados no Termo de Recebimento Provisório é **pactuado em no máximo 30 dias** (ou número de dias informado na contratação), já devendo estar apresentado como uma atividade do cronograma. Caberá à contratada avaliar frente à lista final a equipe a ser aplicada, para que os prazos sejam devidamente cumpridos.

Para apresentar como o *Checklist* deve ser preparado, segue modelo produzido com informações aleatórias.

Anexo – 7.24 – Checklist		
Termo de Recebimento Provisório(TRP)		
Projeto:		
Processo nº:		
Ambiente: Banheiro		Pavimento:
Item	Correção Necessária	Prazo para finalização
1	Teste de tubulação de água fria não apresentado	1 dia
2	Chamada de enfermagem não instalada	7 dias
3	Sistema de exaustão não está funcionando	2 dias
4	Pendente a instalação do cabide atrás da porta	1 dia
	Responsabilidade	Assinatura
	Elaborado por: Eng. José	
	Corrigido por: Eng. João	
	Recebido por:	

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Com o *checklist* das áreas em mãos, a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra prepara o **TRP**, que deve trazer em seu conteúdo um relatório circunstanciado em consonância com as suas atribuições, contendo o registro, a análise e a conclusão acerca das ocorrências na execução do contrato e demais documentos que julgarem necessários, devendo encaminhá-los ao gestor do contrato para providências e posterior recebimento definitivo.

4.5.2 Termo de Recebimento Definitivo – TRD

O Recebimento Definitivo deve ser previamente agendado com a empresa contratada assim que o **Checklist** do Termo de Recebimento Provisório estiver finalizado, para uma avaliação precisa da quantidade de itens identificados e a dificuldade ou não para a resolução dos mesmos. Importante lembrar que o prazo máximo para a realização dos serviços é de **30 dias** (ou número de dias informado na contratação), conforme descrito no item 4.5.1 acima.



Para a Ebserh, está consolidado que o TRD **deverá ser emitido por comissão, formada pela equipe de gestão e fiscalização contratual, acrescida dos responsáveis pelo Setor de Infraestrutura Física e Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar**. Nesse formato, o cronograma dessa atividade deve ser avaliado com antecedência, para que as pessoas sejam designadas em tempo hábil, minimizando impactos no prazo acordado entre contratante e contratada no termo de recebimento provisório.

Para essa situação, a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra deve realizar uma reunião prévia com o grupo que fará a avaliação final e colocar os pontos já identificados, viabilizando também o acesso a todos os documentos contratuais.

Caberá ao grupo que fará a vistoria final uma análise cuidadosa dos documentos antes da visita na obra. Sempre lembrar que a equipe que acompanha esse recebimento tem muita responsabilidade e será cobrada pelos gestores se irregularidades forem identificadas no início e ao longo

das operações. Portanto, quem assina a emissão desse documento precisa ser tecnicamente habilitado.

O **TRD** só deve ser emitido com a entrega e aprovação do **As Built**, do Manual de Uso Operação, Manutenção das Edificações – **NBR 14.037**, alvarás, aprovações em órgãos competentes, entre outros. Sem esses documentos, a equipe de manutenção designada para fazer o acompanhamento da unidade hospitalar, terá muita dificuldade quando for necessária a identificação de áreas, materiais aplicados, equipamentos e sistemas instalados.

Com a emissão do Termo de Recebimento Definitivo acontece a entrega das **chaves**.



Ocasionalmente, pode acontecer, nas obras que possuam uma quantidade muito grande de ambientes a serem recebidos, o recebimento individualizado de cada uma das salas e, portanto, devem ser emitidos **Termos de Recebimento Definitivo** de cada um dos ambientes, até que seja possível a emissão do Termo de Recebimento definitivo do contrato em sua totalidade. Esse é um momento de grande importância na obra e só pode acontecer assim que todos os itens identificados no *Checklist* do Termo de Recebimento Provisório estejam devidamente solucionados.

Importante lembrar que esse procedimento precisa estar devidamente mapeado e alinhado com as partes interessadas e em nenhum momento a execução da obra dos itens ainda pendentes pode provocar danos nos ambientes finalizados.

Existem hospitais que utilizam esse recebimento individualizado dos ambientes para iniciar a ocupação dos espaços, com posicionamento de mobiliários e treinamento das equipes. Por essa razão, a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra deve documentar o **repasse das chaves** para o novo usuário, deixando claro que o ambiente entregue já contém o Termo de Recebimento Definitivo.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Cabe ainda nesse momento colocar que, a partir da data da assinatura do Termo de Recebimento Definitivo, passa a contar o prazo de garantia da obra (5 anos), pois de acordo com a Lei das Licitações, a contratada possui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pela avença, conforme o que dispõe o Art. 441 da Lei nº 10.406/2002 (Código Civil) e o Art. 12 da Lei nº 8.078/1990 (Código de Proteção e Defesa do Consumidor).

4.6 Apoio para o Início da Operação

Esse é um momento que traz muita preocupação para a equipe de fiscalização da obra, porque é na ocupação que algumas irregularidades podem ser identificadas pelo usuário final, causando um certo desconforto frente a um problema que pode não ter sido identificado anteriormente. Mais uma vez, é importante colocar que o usuário final só pode adentrar os **ambientes sob intervenção** que possuem o **Termo de Recebimento Definitivo** devidamente assinado, o que comprova que o *checklist* emitido no **Termo de Recebimento Provisório** já foi sanado e todos os ajustes necessários realizados pela contratada, a qual segue sendo solicitada caso nova irregularidade seja evidenciada, na vigência do prazo de garantia que é de 5 anos, conforme informado no item 4.4.2 acima, a não ser que seja evidenciado mau uso ou dano causado pelo usuário final.



O mais importante durante essa fase é que o fiscal tenha sempre nas mãos o TRD, de forma a minimizar retrabalhos que possam ser ocasionados pela própria equipe que ocupa a nova área.

Por outro lado, o apoio para o início da operação também é um momento de a equipe de fiscalização acompanhar o início das operações e visualizar mais uma de suas obras sendo utilizada em prol da comunidade de saúde.

4.7 Outros

Os itens listados podem não ser demandados na rotina diária da equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização

da obra, mas precisam ser de seu conhecimento para que possa atuar quando necessário. São eles:

4.7.1 Aplicação de Multa

A equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização precisa ter total domínio da cláusula contratual que detalha quando as multas devem ser aplicadas, para que saiba em que momento usar e qual o valor aplicar frente ao determinado em contrato. Em geral, a multa é um recurso utilizado quando todas as possibilidades de diálogo já foram utilizadas sem sucesso e deve ser informada através de carta, com a ciência e anuência do gestor.

4.7.2 Emissão de Relatório de Não Conformidade (RNC)

Quando a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra identificar que alguma solicitação de revisão e/ou modificação apontada por diversas vezes, em diário ou ata de reunião, não estiver sendo corrigida pela contratada, deve ser aberto um RNC com data máxima para revisão do serviço devidamente informada. Quando aberto, esse documento deve ser rastreado até que as correções estejam finalizadas e na maior parte das vezes será necessário determinar a paralisação dos serviços não conformes, até que os procedimentos ou métodos executivos sejam realinhados.

Em geral, o RNC traz muito desconforto entre as equipes da contratante e contratada. Nesse momento, o fiscal precisa contar com o apoio do gestor do contrato, porque a paralisação de um serviço traz muitos impactos na obra, sendo o cronograma o principal afetado, devendo ser recuperado pela construtora, que não pode seguir executando uma atividade de forma irregular.

Cabe aqui colocar que esse documento tem maior divulgação a partir da ISO 9000 e já está consolidado nas instituições como sendo “o não atendimento de um requisito preestabelecido”, identificando um problema de maior atenção. Para ilustrar o formato como um RNC pode ser apresentado, segue modelo produzido com informações aleatórias.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

	Anexo 8		Nº: 1
	Relatório de Não Conformidade		Data de emissão do relatório: Janeiro/2021
	Objeto da obra: Ampliação de Área da Hemodiálise – 3º pavimento		Contrato: XX/2021
Não conformidade	Relatório de não conformidade relativo a material utilizado 	Relatório de não conformidade relativo a serviço executado 	
Descrição			
Mesmo tendo efetuado diversos registros em diários de obras no período dos últimos 10 dias, a contratada insiste em realizar o travamento das tubulações no <i>Drywall</i> de forma irregular, comprometendo a durabilidade da estrutura da parede, das instalações elétricas, hidráulicas e gases medicinais. Lembro que, quando contratada, a construtora informou em referências técnicas a aplicação dessa tecnologia em outras obras, no entanto é possível constatar: 1 – Não estão utilizando as passagens previstas nos perfis metálicos. 2 – Não estão utilizando anteparos plásticos entre as tubulações de cobre e material metálico dos perfis. 3 – Não estão fixando as tubulações em altura compatível com as louças e metais que devem ser instalados. 4 – Não estão sendo previstos reforços para a instalação de bancadas e armários informados no projeto de arquitetura. Importante também registrar que algumas soldas das tubulações de gases medicinais foram executadas <i>"in loco"</i>, provocando o aquecimento e sinais de queimado nas chapas de gesso. Frente ao exposto, a obra está sendo paralisada até que todas as irregularidades sejam devidamente sanadas.			
Responsável			
Identificação do problema	Nome: José		
	Setor: Infraestrutura da Unidade		
Resolução do problema	Nome: João		
	Setor: Preposto da Contratada na Obra		
Ação de correção			
Após reavaliação das informações contidas neste relatório, o preposto da contratada efetuou a contratação de consultor especializado, que esteve no canteiro efetuando um treinamento para toda a equipe. Após o treinamento, o consultor permaneceu durante uma semana na obra, acompanhando a remoção das instalações irregulares e execução do projetado na forma correta. Essa ação garante tranquilidade para o contratante e minimiza as chamadas de garantia para a contratada. Importantíssimo lembrar que executar corretamente garante ainda a contínua utilização da área pelo paciente e não provoca paralisações para "manutenção".			
Data da correção	jan/21	Data da aprovação	jan/21
Assinatura do responsável		Assinatura do responsável	

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

4.7.3 Visitas Técnicas em
Fabricantes de Equipamentos

Essa visita durante a obra precisa acontecer para validação de equipamentos de grande porte ou de alta tecnologia, de forma que irregularidades possam ser identificadas ainda no local de fabricação, minimizando impactos na obra. Nesse momento, é muito importante que o profissional designado para a realização da visita possua expertise compatível com o equipamento em validação.

4.7.4 Visitas Técnicas em
Fabricantes de Materiais

Essa visita acontece quando necessária qualquer alteração frente às nuances do mercado ou uma nova alternativa de especificação.



Em caso de alteração de especificação de material descrito em contrato, é importantíssimo obter a validação do responsável técnico pelo projeto, o qual deve ser solicitado a participar da visita. Para viabilizar a participação do projetista em visitas técnicas e/ou reuniões, é importante ter em sua contratação verba prevista para esse fim. Deve constar também no contrato que o profissional de projeto só poderá ser acionado através da equipe de fiscalização técnica.

4.7.5 Acompanhamento da Execução
e Liberação de Protótipos e Validação
do Material de Acabamento

Situação que pode acontecer para avaliação do usuário final ou de equipes multidisciplinares da unidade. É uma prática muito comum, quando aplicada para validar a execução de ambientes, que pode se repetir diversas vezes.

Foto: Adobe Stock



Figura 13 – Protótipo de Banheiro Executado para Avaliação das Equipes Hospitalares e de Limpeza

Em geral, o usuário final e partes interessadas realizam visitas ao local preparado para esse fim e fazem registros contendo comentários quanto à necessidade de melhoria e/ou revisão. Por essa razão, a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização precisa acompanhar essas visitas e repassar as informações obtidas para a equipe de gestão ou para o patrocinador da obra.

Todas as solicitações de modificação geram impacto em prazo e em custo que precisam estar devidamente validados. Por essa razão, é muito importante ter na obra uma área determinada para armazenamento e exposição do material de acabamento aprovado, contendo ficha de especificação com todas as informações do material registradas e assinadas pela equipe responsável pela aprovação – figuras 14 e 15. Essa área pode ser utilizada também para armazenar padrões de exigência de outras equipes do hospital, como é o caso da linha de vida acompanhada pela equipe de segurança do trabalho – figura 16 – ou até mesmo a execução de um protótipo de tubulações executadas no *drywall* – figura 17.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos: Márcia Brandão



Figuras 14 e 15 – Área Destinada para Armazenagem dos Materiais Aprovados e Detalhe de Revestimento Validado com Folha de Especificações



Figura 16 – Detalhe da Fixação da Linha de Vida Exigida pela Equipe de Segurança do Trabalho

Foto: Itio Iamamoto Junior



Figura 17 – Protótipo de Instalações no Drywall

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

4.7.6 Emissão de Parecer para o Gestor do Contrato

Atividade normalmente executada para que o gestor do contrato tenha em suas mãos informações sintetizadas sobre o andamento da obra. Além do parecer que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização emite todos os meses, para acompanhamento da medição, durante a obra, o fiscal pode ser solicitado a emitir parecer complementar, para que o gestor possa estar embasado quando necessário responder a questionamentos e/ou realizar apresentações para o usuário final ou patrocinador.

Fica ainda mais evidente, nesse momento, a importância do repasse constante da evolução dos serviços entre fiscal e gestão, principalmente em caso de irregularidades encontradas, que devem ter uma atuação rápida dos níveis hierárquicos superiores em apoio à tomada de decisão da equipe de fiscalização na resolução do problema.

Cabe aqui acrescentar que a atualização e entrega do Painel dos Indicadores de Fiscalização de Obras, conforme apresentação detalhada no item 4.9, irá favorecer o acompanhamento do contrato em um formato de grande visibilidade para as partes interessadas.

4.7.7 Reunião com Auditores

Normalmente programada, essa atividade pode acontecer ao longo da obra e deverá ser acompanhada pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização, porque é ele que detém todas as informações contratuais e está na frente das atividades de campo. Quando auditado, o profissional será solicitado a apresentar muitos documentos e, portanto, é de grande importância o cuidado com a armazenagem de todas as informações, sejam elas em formato físico ou digital.

4.7.8 Reunião com Consultores

As reuniões com **consultores** podem ser necessárias para esclarecimento de dúvidas e/ou orientações para soluções relacionadas a problemas específicos identificados em obra. Da mesma forma como já colocado em 4.7.5, a participação da equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização, nesse momento, é imprescindível, principalmente porque desse encontro podem surgir necessidades de ajustes que impactam em preço e prazo, que precisam ser repassadas e devidamente validadas junto à gestão do contrato.

4.7.9 Acompanhamento da Identificação dos Ambientes e Andares

Com a evolução da obra, as áreas passam a ser compartimentadas e é necessário a identificação clara de cada um dos ambientes, facilitando para toda a equipe a circulação interna. A identificação dos andares e mapa de utilização já devem ser previstos desde o início das atividades junto às áreas de acesso, como caixa de escada, por exemplo.



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos: Márcia Brandão



Figura 18 – Identificação do Andar Junto à Escada

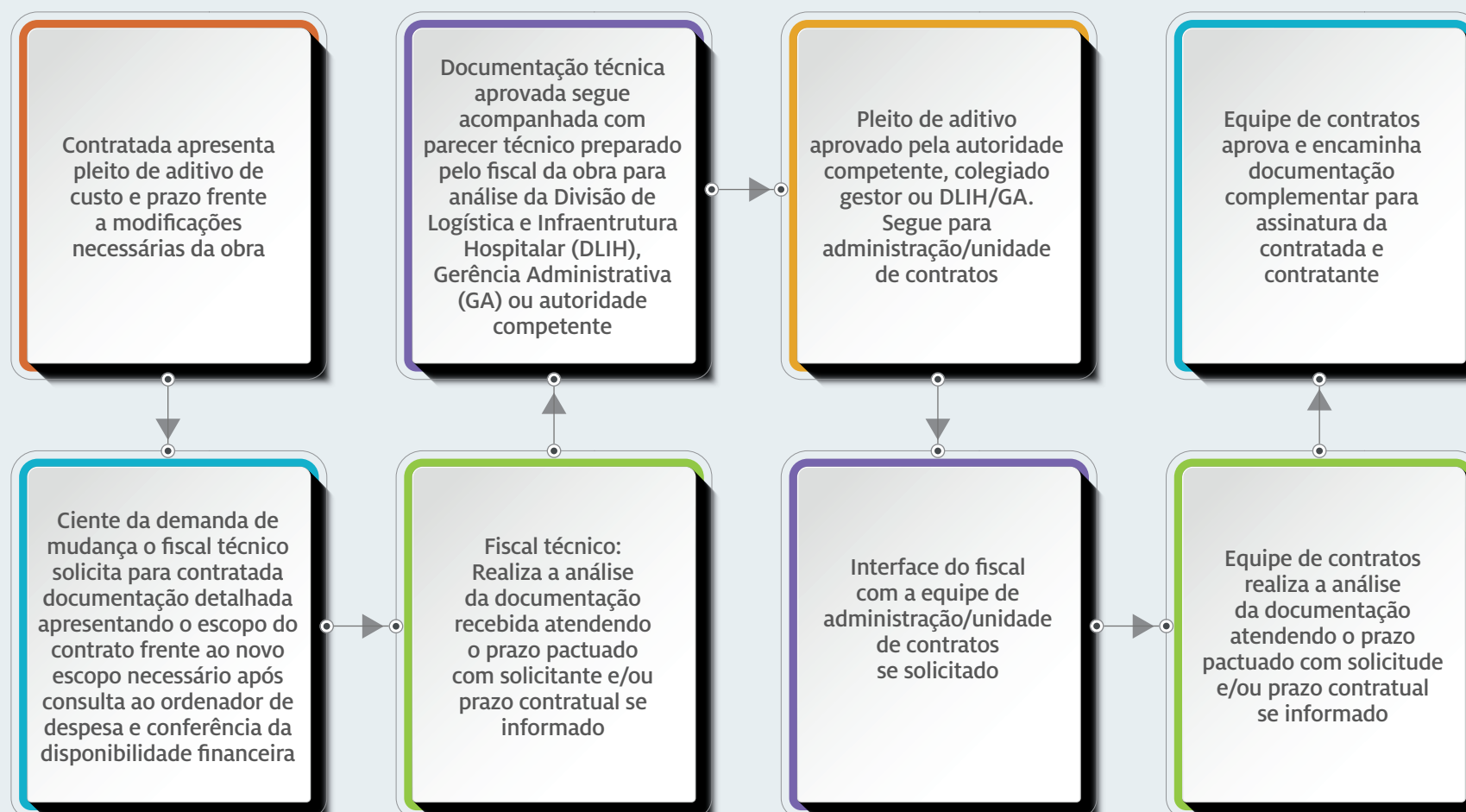


Figura 19 – Identificação de cada uma das Salas/Ambientes da Obra

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

FLUXOGRAMA ALTERAÇÕES CONTRATUAIS



4.8 Acompanhamento de Alterações Contratuais

Para uma visualização imediata das atividades necessárias quando se fala de alterações em contratos, segue apresentado um **Fluxograma de Alterações Contratuais**:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Os contratos podem ser alterados pela administração pública com as devidas justificativas. Toda alteração de cláusula contratual, preço, qualidade ou prazo deve ser formalizada mediante um **Termo Aditivo de Contrato – TAC**.

Partindo do princípio de que os contratos são firmados com prévia licitação ou algumas vezes por meio de contratações diretas, em ambas as situações deve-se observar os limites legais para alteração contratual – em até 25% novas edificações ou até 50% quando reforma –, lembrando que esse percentual é aplicado tanto na hipótese de alteração de quantidade e qualidade como nas alterações de prazo. Por essa razão será sempre necessário que a equipe de fiscalização técnica, designada pela administração para a fiscalização da obra, realize uma consulta preliminar ao ordenador de despesa de forma a conferir a disponibilidade financeira.

Lembrar que as **alterações de quantidades** podem derivar tanto de modificações de projeto quanto da necessidade de acréscimo ou supressão de serviços ou materiais, decorrentes de situações identificadas somente após a contratação. Algumas vezes, ainda, pode acontecer a constatação de que a solução técnica anteriormente adotada não era a mais adequada, ocasionando a necessidade de crescer ou suprimir quantidades no objeto contratado.

Com relação às **alterações qualitativas**, elas ocorrem quando há necessidade de adequação do projeto às novas especificações em função de modificação das circunstâncias contratuais.

Existem ainda as **Alterações de Prazo**, que podem ser ocasionadas por várias razões e entre elas listamos:

■ Retificação/Adequação dos Projetos Básicos contratados:

O que ocorre, na maioria das vezes, em contratos de longa duração ou que envolvam objetos de grande especialização onde fatos preexistentes ou supervenientes fatalmente dão causa à alteração no cronograma das obras;

■ Aumento de Quantitativos da Obra:

Quando acontece o aumento das quantidades inicialmente contratadas, sendo necessário um tempo maior de obra e/ou acréscimo de efetivo, ocasionando ainda um desembolso maior;

■ Paralisações da Obra por Omissão da Contratante:

A omissão ou atraso de providências a cargo da contratante pode resultar em impedimento ou em retardamento na execução do contrato. São diversas as omissões ou atrasos que costumam ocorrer, sendo frequentes até mesmo atrasos nos pagamentos devidos, o que poderá causar a suspensão das atividades pela contratada;

■ Paralisações da Obra por Ato ou Omissão da Administração em Geral:

Uma ocorrência muito comum que pode esclarecer essa colocação acontece quando a execução de um empreendimento depende da anuência de outro órgão público, como é o exemplo mais impactante a concessão das licenças ambientais;

■ Paralisações por Força Maior:

Muitos dos atrasos ocasionados por força maior decorrem de eventos da natureza. Como exemplo, existem casos em que o “fator chuva” será o responsável pela extensão do prazo de execução da obra. Assim ocorre, quando o índice pluviométrico ocorrido durante a execução da obra é de intensidade superior ao índice pluviométrico histórico e estatisticamente considerado normal para o mesmo período e região. Lembrando que esse índice deverá ser demonstrado por meio de laudo meteorológico;

■ Má Gestão Contratual da Contratada:

Não finalizar a obra no prazo previsto pode ter sua causa detectada na contratada. São várias as razões que levam a esses atrasos, desde a deficiência de recursos materiais à falta de capacidade técnica e de gestão da empresa.

Frente às ponderações apresentadas acima podemos avaliar a real necessidade da emissão do **Termo de Aditivo de Contrato – TAC**, lembrando que é muito importante que todas as alterações sejam sempre em comum acordo entre contratante e contratada, a qual deve apresentar a documentação complementar que viabilize a análise do pleito, conforme apresentado a seguir:

■ Análise de aditivo de quantidades:

Para essa análise, é necessário que a contratada apresente documentação minuciosa sobre os fatores que ocasionaram os possíveis desvios e o impacto desse pleito sobre o desembolso

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

final do contrato, assim como se haverá impacto no cronograma. Documentos, como relatório fotográfico, laudos, diário de obras, atas de reunião, entre outros que possam confirmar a necessidade de alteração, devem ser anexados ao processo;

■ **Análise de aditivo de qualidade:**

Para essa análise, é necessário que a contratada apresente documentação minuciosa sobre os fatores que ocasionaram a necessidade de alteração nas especificações de materiais e/ou equipamentos informados em contrato. Será preciso estarem detalhados todos os possíveis desvios e o impacto desse pleito sobre o desembolso final da obra, assim como se haverá impacto também no cronograma;

■ **Análise de aditivos de prazo:**

Para essa análise, é necessário que a contratada apresente documentação minuciosa sobre os fatores que ocasionaram os possíveis desvios e o impacto desse pleito sobre o cronograma e também se haverá desembolso financeiro a maior. É nesse momento que o diário de obras ganha ainda mais destaque, principalmente se a solicitação for motivada por dificuldades climáticas em geral identificadas no diário em três turnos diferentes: situação da manhã, tarde e noite.

Dessa forma, na ausência de definição de fluxo de processos com seus respectivos responsáveis na CADEIA DE VALOR E REGIMENTO INTERNO DO HUF, no que concerne à temática de aditivo de obras, deve-se seguir o seguinte fluxo para os pedidos de aditivos:

- Da contratada para o fiscal do contrato;
- Do fiscal do contrato para o gestor do contrato;
- Do gestor do contrato para DLIH;
- Da DLIH para a DAF;
- Da DAF para o GAD;
- Do GAD para o colegiado executivo.

Normalmente, a gestão e a equipe de contratos fazem questionamentos complementares que devem ser prontamente respondidos pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra, que será sempre responsável por essa devolutiva.

4.9 Painel de Indicadores de Fiscalização de Obras

A importância do uso de painéis de indicadores é proporcionar aos gestores, e demais interessados, tomar decisões fundamentadas em **informações reais**, evitando avaliações baseadas na intuição ou experiência profissional, possibilitando, ainda, que sejam estabelecidas metas de modo a ser possível mensurar sua evolução.

Foto: Adobe Stock



Figura 20 – Avaliação em Campo para Painel de Indicadores

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 21 – Painel de Indicadores de Fiscalização de Obras



Frente à análise de indicadores se **correlaciona o passado e o presente** de um contrato, possibilitando efetivar ações que minimizem efeitos indesejados no **futuro**.

No ambiente industrial, a **medição de desempenho** faz parte das atividades organizacionais e da rotina de quem trabalha nesse setor, no entanto na construção civil o uso de indicadores ainda não representa uma prática muito comum. Importante também colocar que alguns dos indicadores, atualmente utilizados nas obras, fazem parte de uma realidade das **empresas privadas**, sendo mais difícil sua aplicação no **setor público** que utiliza a contratação indireta para a realização dos serviços. No entanto, itens determinados em contrato podem ser monitorados, como o desvio do custo e prazo da obra.

Sempre é importante lembrar que é imprescindível **o comprometimento e apoio da gestão** na elaboração e apresentação dos indicadores, principalmente porque em alguns casos eles podem evidenciar falhas da equipe envolvida no processo de fiscalização frente aos mais variados fatores, inclusive alta demanda de serviço da equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra.

É fundamental que o painel obtido esteja **sempre afixado** em local visível de forma que possibilite acesso às informações para todas as partes interessadas no contrato. Por essa razão, todo painel que apresenta indicadores deve ser formulado com uma linguagem simples e de fácil compreensão.

Cabe aqui observar que os indicadores de uma obra não são de responsabilidade exclusiva da equipe de fiscalização técnica, porque além do que é diretamente relacionado à parte física da edificação são medidos fatores de segurança do trabalho e fatores da área fiscal, que precisam do envolvimento da equipe administrativa.

E assim seguimos para a apresentação da proposta para uso na Rede Ebserh. São eles:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

INDICADORES DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS					
Indicador	IAO – Índice de Avanço de Obra	IC – Índice de Custo da Obra	ID – Índice de Desembolso	FAT – Frequência de Acidentes de Trabalho	GAT – Gravidade dos Acidentes de Trabalho
Descrição e justificativa	O objetivo deste indicador é comparar o avanço real da obra em relação ao avanço planejado. Esta avaliação sistemática é importante para que possam ser adotadas ações corretivas de forma tempestiva de modo a recuperar o eventual atraso de obra.	O objetivo deste indicador é comparar o desembolso final da obra em relação ao desembolso previsto no orçamento inicial de contratação. Esta avaliação é de grande importância para que possam estar registradas lições aprendidas sobre os desvios identificados, sejam eles aditivos contratuais, reajustes, entre outros.	O objetivo deste indicador é comparar o desembolso mensal da obra em relação ao desembolso previsto no cronograma físico-financeiro de contratação. Esta avaliação é de grande importância para que possam ser adotadas ações corretivas, caso o desvio esteja atrelado a um atraso identificado também no cronograma físico.Pode acontecer ainda que o desvio identifique que a obra está tendendo a antecipar a data de entrega trazendo tranquilidade para a gestão.	O objetivo deste indicador é identificar a frequência com que um ou mais tipos de acidente de trabalho estão ocorrendo durante a realização da obra contratada. Essa avaliação é de grande importância para que possam ser adotadas formas de mitigar ou acabar com o risco gerador do acidente, trazendo maior tranquilidade para o trabalhador, para o fiscal da obra e para o gestor do contrato.	O objetivo deste indicador é identificar a gravidade dos acidentes de trabalho que ocorram durante a realização da obra contratada. Essa avaliação é de grande importância para que possam ser adotadas formas de mitigar ou acabar com o risco gerador do acidente, trazendo maior tranquilidade para o trabalhador, para o fiscal da obra e para o gestor do contrato.
Fórmula	Valor do avanço real/ valor de avanço previsto	Valor de desembolso final/valor de contrato	Valor de desembolso mensal/valor previsto no cronograma físico-financeiro	Nx1.000.000/H	Tx1.000.000/H

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Indicador	IAO – Índice de Avanço de Obra	IC – Índice de Custo da Obra	ID – Índice de Desembolso	FAT – Frequência de Acidentes de Trabalho	GAT – Gravidade dos Acidentes de Trabalho
Termos	Valor do avanço físico previsto: Trata-se do avanço físico acumulado previsto da obra no mês de análise em percentual, conforme cronograma contratual. Valor de avanço físico real: Trata-se do avanço físico acumulado real da obra no mês de análise em percentual, conforme medição realizada na obra.	Valor de desembolso final: Trata-se do valor obtido após a somatória de todas as medições realizadas durante a execução da obra, acrescida de aditivos contratuais e reajuste quando couber. Valor de contrato: Trata-se do valor de desembolso final para o pagamento da obra contratada previsto em contrato.	Valor de desembolso mensal: Trata-se do valor obtido após a realização dos serviços executados no período de um mês. Este valor pode incluir aditivos contratuais e reajuste quando couber. Valor previsto no cronograma físico-financeiro: Trata-se do valor informado para o período da obra no cronograma de desembolso contratual.	N=Número de acidentes informados no período. H=Homens-hora expostos ao risco.	N=Número de dias não trabalhados em função de acidente ocorrido na obra. H=Homens-hora expostos ao risco.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Indicador	IAO – Índice de Avanço de Obra	IC – Índice de Custo da Obra	ID – Índice de Desembolso	FAT – Frequência de Acidentes de Trabalho	GAT – Gravidade dos Acidentes de Trabalho
Metodologia de coleta e compilação	Valor do avanço físico previsto: Para obter o avanço físico previsto em percentual para o mês em análise, deve-se verificar no cronograma físico contratual o avanço físico acumulado até o mês em análise. Valor de avanço real: Para obter o avanço físico real em percentual para o mês em análise, deve-se verificar o avanço físico real acumulado no boletim de medição de pagamento referente ao mês em análise.	Valor de desembolso final: O valor de desembolso final será obtido após a validação da última medição realizada no contrato. Nesse valor estarão contidos os reajustes e aditivos caso ocorram durante a obra. Valor de contrato: O valor de contrato é o valor no qual a obra foi contratada após a realização da licitação.	Valor de desembolso mensal: O valor de desembolso mensal será obtido após a validação da medição realizada dentro de um mês trabalhado da contratada pelo fiscal da obra. Nesse valor estarão contidos os reajustes e aditivos, caso sejam aplicados no período. Valor previsto no cronograma físico-financeiro: Esse valor deve ser verificado na planilha de desembolso informada em contrato. Para obras com prazo de execução superior a um ano, o reajuste previsto já poderá estar informado e será somente atualizado pelo valor real identificado frente ao índice de correção contratual.	Número de acidentes informados no período: Essa informação deve ser obtida através da equipe de SESMT da unidade hospitalar com a mesma equipe da contratada. Todas as vezes que um acidente acontece em uma obra deve ser realizada a abertura de um CAT – Comunicado de Acidente de Trabalho. Esse comunicado ficará em aberto com o funcionário sendo acompanhado até que retorne ao trabalho, quando então o CAT é encerrado. Homens-hora expostos ao risco: Esse número é obtido junto ao administrativo da obra que irá informar o número de funcionários x horas de trabalho de cada funcionário do período em análise.	Número de dias não trabalhados em função de acidente ocorrido na obra: Essa informação será obtida a partir do CAT – Comunicado de Acidente de Trabalho – que será aberto no momento em que o acidente acontece e será encerrado com o retorno do funcionário para a obra. Homens-hora expostos ao risco: Esse número é obtido junto ao administrativo da obra que irá informar o número de funcionários x horas de trabalho de cada funcionário do período em análise.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Indicador	IAO – Índice de Avanço de Obra	IC – Índice de Custo da Obra	ID – Índice de Desembolso	FAT – Frequência de Acidentes de Trabalho	GAT – Gravidade dos Acidentes de Trabalho
Fonte	Valor do avanço físico previsto: Cronograma Físico Contratual Valor de avanço físico real: Cronograma Físico de Pagamento	Valor do desembolso final: Boletim de medição final Valor de contrato: Valor pactuado na contratação	Valor do desembolso mensal: valor obtido na medição realizada dentro de um mês da obra Valor previsto no cronograma físico-financeiro: Valor informado para desembolso mensal na contratação	Número de acidentes informados no período: Informação registrada no diário de obras Homens-hora expostos ao risco: Número obtido junto ao administrativo da obra	Número de dias não trabalhados em função de acidente ocorrido na obra: Número identificado em CAT preenchido pela equipe de segurança do trabalho da obra Homens-hora expostos ao risco: Número obtido junto ao administrativo da obra
Unidade de medida	Porcentagem (%)	Real	Real	Porcentagem (%)	Porcentagem (%)
Responsável	Coleta de dados: Fiscal Técnico Validação de dados: não se aplica Análise do indicador: Gestor do Contrato Plano de ação: Fiscal do Contrato Avaliação da eficácia do plano de ação: Gestor do Contrato	Coleta de dados: Fiscal Técnico Validação de dados: não se aplica Análise do indicador: Gestor do Contrato Plano de ação: não se aplica Avaliação da eficácia do plano de ação: Gestor do Contrato	Coleta de dados: Fiscal Técnico Validação de dados: não se aplica Análise do indicador: Gestor do Contrato Plano de ação: Fiscal do Contrato Avaliação da eficácia do plano de ação: Gestor do Contrato	Coleta de dados: SESMT Validação de dados: não se aplica Análise do indicador: Gestor do Contrato Plano de ação: SESMT Avaliação da eficácia do plano de ação: Gestor do Contrato	Coleta de dados: SESMT Validação de dados: não se aplica Análise do indicador: Gestor do Contrato Plano de ação: SESMT Avaliação da eficácia do plano de ação: Gestor do Contrato

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Indicador	IAO – Índice de Avanço de Obra	IC – Índice de Custo da Obra	ID – Índice de Desembolso	FAT – Frequência de Acidentes de Trabalho	GAT – Gravidade dos Acidentes de Trabalho
Periodicidade de coleta	Mensal	Final da obra	Mensal	Mensal	Mensal
Periodicidade da análise	Mensal	Final da obra	Mensal	Mensal	Mensal
Objetivo	IAO ≥ 1	IC < = 1	ID < = 1	FAT=0%	GAT=0%
Parâmetros	(Valores acima de 1 indicam que a obra está adiantada)	(Valores abaixo de 1 indicam que o curto da obra foi menor do que o previsto inicialmente em contrato)	(Quanto mais próximo de 1, melhor)	(Quanto mais próximo de 0, melhor)	(Quanto mais próximo de 0, melhor)



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

INDICADOR
IAO – ÍNDICE DE AVANÇO FÍSICO DA OBRA Aferição mensal
DESCRIÇÃO
Divide-se o valor de avanço físico previsto em cronograma (%) pelo valor de avanço físico real do período (%). Sabendo-se que o ideal de uma obra é a evolução acontecer conforme previsto em contrato, o índice deve ser ≥ 1 .
FÓRMULA
$IAO = \frac{\text{Valor de avanço físico real}}{\text{Valor de avanço físico previsto}}$

E, por fim, para a segurança do trabalho apresentamos nesta diretriz dois indicadores já consolidados junto aos profissionais da área, porque fazem parte da NBR 14.280 (ABNT, 2001) – Acidentes de Trabalho.

INDICADOR
IC – ÍNDICE DE CUSTO Aferição no final da obra
DESCRIÇÃO
Divide-se o valor financeiro do desembolso final da obra (reais) pelo valor financeiro de contratação (reais). Sabendo-se que o ideal de uma obra é trabalhar dentro do valor contratado inicialmente, o índice deve ser ≤ 1 .
FÓRMULA
$IC = \frac{\text{Valor de desembolso final}}{\text{Valor contratado}}$

INDICADOR NBR 14280 (ABNT, 2001) Acidentes de trabalho
FAT – FREQUÊNCIA ACIDENTE DE TRABALHO Aferição mensal acumulada
DESCRIÇÃO
Divide-se o valor de N-Número de acidentes de trabalho informados no período pelo número de H-homens-hora expostos ao risco. Quanto menor o índice determinado melhor será a performance da segurança do trabalho na obra.
FÓRMULA
$FAT = \frac{N \times 1.000.000}{H}$

INDICADOR
ID – ÍNDICE DE DESEMBOLSO Aferição mensal
DESCRIÇÃO
Divide-se o valor financeiro do desembolso mensal da obra (reais) pelo valor previsto no cronograma físico-financeiro (reais). Sabendo-se que o ideal de uma obra é trabalhar dentro do valor contratado inicialmente, o índice deve ser ≤ 1 .
FÓRMULA
$ID = \frac{\text{Valor de desembolso mensal}}{\text{Valor previsto cronograma físico-financeiro}}$

INDICADOR NBR 14280 (ABNT, 2001) Acidentes de trabalho
GAT – GRAVIDADE DO ACIDENTE DE TRABALHO Aferição mensal
DESCRIÇÃO
Divide-se o T-número de dias não trabalhados em função do acidente pelo número de H-homens-hora expostos ao risco (número de funcionários x horas de trabalho de cada funcionário do período em análise). Quanto menor o índice determinado melhor será a performance da segurança do trabalho na obra.
FÓRMULA
$GAT = \frac{T \times 1.000.000}{H}$

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

E assim, após a apresentação individualizada de cada um dos indicadores, segue apresentado o painel em sua formatação final.

PAINEL DE INDICADORES									
Itens em análise		Cálculo	Responsável pela Informação	Responsável pelo Monitoramento	Periodicidade da Avaliação	Meta Determinada	Resultado do Cálculo	Evolução (conforme legenda)	Observação
Segurança do trabalho	FAT – Frequência de Acidentes de Trabalho	$N \times 1.000.000/H$	SESMT	SIF	Mensal		0%		
	GAT – Gravidade dos Acidentes de Trabalho	$T \times 1.000.000/H$	SESMT	SIF	Mensal		0%		
Financeiro	ID – Desembolso	Valor de Desembolso Mensal/ Valor de Desembolso Previsto no Cronograma Físico-Financeiro	Fiscal	SIF	Mensal		≤ 1		
	IC – Custo	Valor de Desembolso Final/ Valor de Contrato	Fiscal	SIF	Final da obra		≤ 1		
Tempo	IAO – Avanço da Obra	Valor do Avanço Físico Real/ Valor de Avanço Físico Previsto	Fiscal	SIF	Mensal		≥ 1		
Legenda		Bom	Regular		Ruim				

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

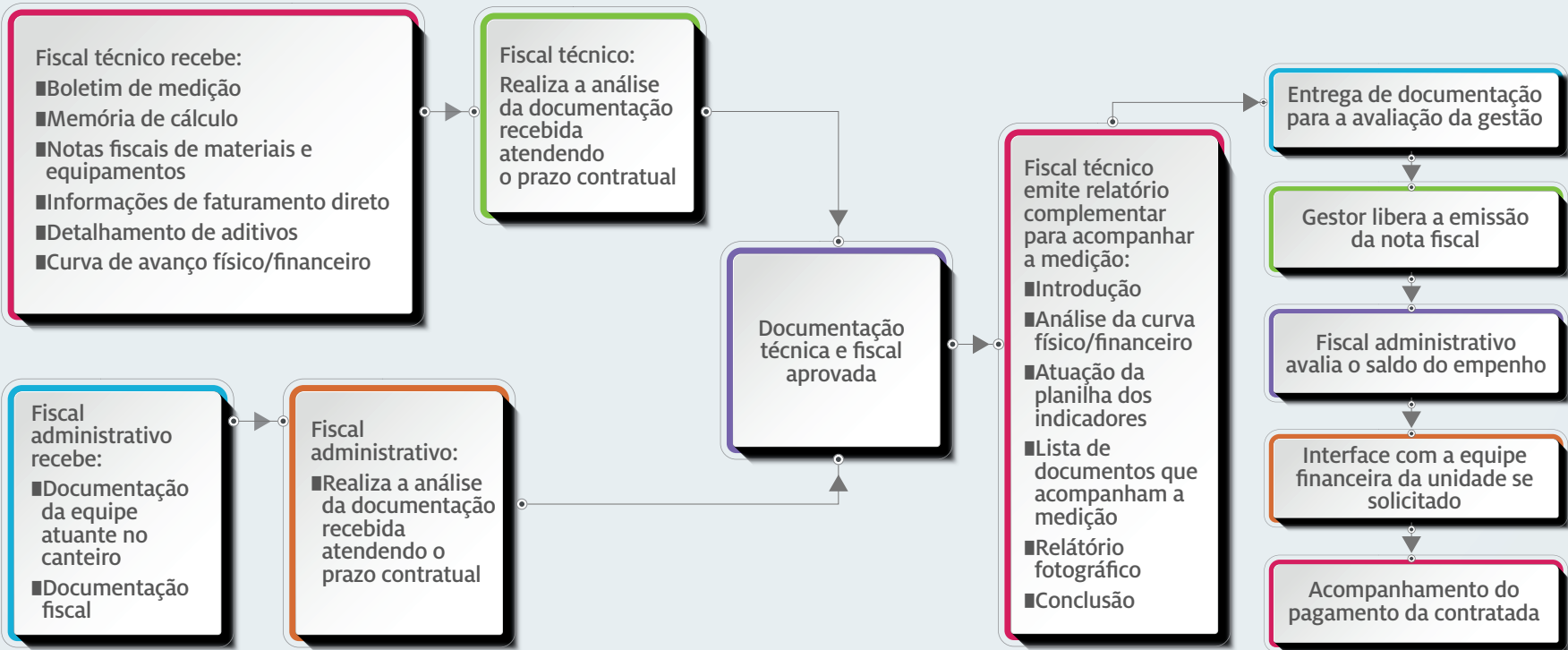
9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

5. METODOLOGIAS DE MEDIÇÃO
PARA FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

A medição das obras é fundamental no monitoramento do andamento dos contratos, a tempo de corrigir falhas e prevenir atrasos. É através da medição que se faz o registro **quantitativo** dos serviços que realmente foram executados em um canteiro, normalmente no período predeterminado de um mês.

FLUXOGRAMA DE MEDIÇÃO



De um modo geral, podemos definir **medição de obra** como sendo um método de acompanhamento e de controle, capaz de discriminar os diferentes serviços que entram na composição de uma **construção civil** e permitir que esses serviços sejam mensurados, avaliados, questionados. Assim, pode-se dizer que cabe à **medição de obra** verificar a compatibilidade entre o que foi executado e o que está previsto no projeto e nos quantitativos do **orçamento**.

Para uma visualização imediata das atividades necessárias quando se fala de medição, segue apresentado um **Fluxograma de Medição**:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

A medição de obras ou serviços de engenharia contratados pela Administração Pública e executados indiretamente, ou seja, quando o órgão ou a entidade contrata serviços de terceiros, pode ser realizada por um dos cinco regimes descritos a seguir, lembrando que o **formato aplicado em cada obra estará devidamente informado em contrato celebrado entre as partes**.

- Empreitada por preço unitário – esse regime de contratação é adotado quando não é possível definir com precisão a quantidade dos insumos ou dos serviços, devendo estabelecer um padrão ou uma unidade de medida para fins de aferição, sendo o seu recebimento feito pelo fiscal por meio de uma “contagem”. A contratação da realização de um acompanhamento técnico por visitas, por exemplo, pode ser contada pelo número de visitas, permitindo, assim, o regime de empreitada por preços unitários. Mesmo em uma obra como, por exemplo, uma reforma, esses regimes são possíveis.
- Entretanto, a empreitada por preços unitários exige uma atuação intensa do fiscal, quase que ininterrupta na obra, dedicando boa parte do seu tempo à aferição de quantidades (mapeamento, controles, registros, etc.). Por essa razão, não é recomendada para contratações das grandes obras;
- Empreitada por preço global – esse regime exige que o projeto tenha nível de informação suficiente para que o objeto seja claramente definido. O critério de medição, para esse regime, será pelo percentual de cada serviço integrante das etapas e que formarão o preço. Deve-se ter o cuidado nesse formato de não tornar a medição tão criteriosa a ponto de assemelhar-se ao regime por preço unitário. Assim, quando for demasiado o controle das quantidades feito pelo fiscal, com a sua contagem – e não pela aferição por parâmetros percentuais –, o resultado é o surgimento da possibilidade de a contratada questionar todo e qualquer quantitativo.
- Tarefa – o regime por tarefa normalmente é destinado àqueles serviços de pequena monta, ajustados por preço certo, com fornecimento de materiais ou não. Esse regime é indicado, por exemplo, para a contratação da limpeza de um terreno;

- Empreitada integral – a empreitada integral é o regime de contratação em que o empreendimento é integralmente contratado, envolvendo obras, serviços, instalações, licenças, alvarás, treinamento e demais ações, até a sua entrada em operação. Conhecido no mercado da construção civil como *Turn Keys* (ou, em tradução livre, “chave na mão”), é um regime em que a contratada fica obrigada a entregar a obra em condições de pleno funcionamento. Esse regime é utilizado quando o objeto contratado tem grau de complexidade elevado ou necessita que sua entrega seja feita com equipamentos específicos instalados e em funcionamento, tais como hospitais ou laboratórios;
- Contratação semi-integrada – quando for possível definir previamente no projeto básico as quantidades dos serviços a serem posteriormente executados na fase contratual, em obra ou serviço de engenharia que possa ser executado com diferentes metodologias ou tecnologias. A contratação semi-integrada envolve a elaboração e o desenvolvimento do projeto executivo, a execução de obras e serviços de engenharia, a montagem, a realização de testes, a pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto. **A compatibilização dos projetos, incluindo equipamentos médicos/hospitalares adquiridos diretamente pela instituição, faz parte do escopo nessa contratação;**
- Contratação integrada – quando a obra ou o serviço de engenharia for de natureza predominantemente intelectual e de inovação tecnológica do objeto licitado ou puder ser executado com diferentes metodologias ou tecnologias de domínio restrito no mercado. Ressalta-se que o próprio §2º do Art. 42 da Lei das Estatais explicita que, para as contratações integradas, as estimativas de preço devem se balizar em orçamento tão detalhado quanto possível. Na contratação integrada, a lei estabelece que o valor estimado do objeto a ser licitado será calculado com base em valores de mercado, em valores pagos pela administração pública em serviços e obras similares ou em avaliação do custo global da obra, aferido mediante orçamento sintético ou metodologia expedita ou paramétrica.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Serão obrigatoriamente precedidas pela elaboração de projeto básico, disponível para exame de qualquer interessado, as licitações para a contratação de obras e serviços, com exceção daquelas em que for adotado o regime de contratação integrada, conforme preconizado no Art. 43 da Lei 13.303/2016.

Importante ressaltar que é vedada a execução de obras sem projeto executivo conforme preconizado no Art. 43 da Lei 13.303/2016.

Importante lembrar que, na medição, só serão considerados os serviços que foram executados pela contratada e devidamente aprovados pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra, sempre em total conformidade com o projetado e especificações preestabelecidas. Cabe ainda colocar que os serviços só serão remunerados quando devidamente aplicados material e mão de obra.

A entrega do material no canteiro não permite a remuneração de forma parcial.

Para equipamentos de grande porte e valor como, por exemplo: elevadores que precisam ser pagos antes da efetiva entrega, instalação e funcionamento, o desembolso por parte da contratante deve atender o que está informado em contrato.

Cabe à equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra ter sempre em mãos a composição de preços informada na base de dados da planilha orçamentária e caderno de encargos de contrato. Conhecer a composição de preços é de suma importância, principalmente quando é necessário realizar a conferência dos descontos – como exemplo, citamos desconto de vãos de portas, janelas entre outros.

Na medição, **duas fases** distintas devem ser consideradas:

5.1 Recebimento da Medição

O recebimento da medição deve ser previamente agendado de forma a permitir uma análise conjunta contratante-contratada. Se, durante o mês, a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para

a fiscalização já tenha conseguido visualizar antecipadamente parte da memória de cálculo, o tempo despendido no recebimento final será minimizado. Caso contrário, é necessário programar o recebimento com o mesmo formato de uma reunião e preparar **uma ata** desse encontro.

5.1.1 Documentação para Análise pelo Fiscal Técnico

Segue lista de documentação que deve ser cuidadosamente analisada pelo fiscal técnico:

- **Memória de cálculo** de todos os itens medidos no mês. Quanto mais detalhadas forem as informações contidas na memória de cálculo da medição, maior tranquilidade terá a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra, para a efetiva liberação dos pagamentos dos valores que serão apresentados na nota fiscal;
- **Relatório fotográfico** apresentando a evolução dos serviços;
- **Notas fiscais dos materiais e equipamentos** aplicados na obra durante o mês medido;
- Informação detalhada dos itens de **faturamento direto**, caso seja aplicado ao contrato;
- Detalhamento minucioso dos **aditivos contratuais** e novos preços unitários, caso o pleito já tenha sido devidamente avaliado e aprovado;
- Entrega parcial do *As Built* e do Manual de Uso e Manutenção da Edificação – **NBR 14.037/11**, contendo informações que foram obtidas ao longo do mês;
- Comprovantes da **destinação dos resíduos**;
- **Boletim de medição e controle financeiro**, com quantidade realizada e a realizar, deve ter seu formato aprovado entre as partes contratante/contratada no início da obra, de forma a estar consolidado ao longo do contrato. Segue modelo proposto para ser utilizado na Rede Ebserh.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

ANEXO 10 – BOLETIM DE MEDIÇÃO													
Nº processo sei de contratação:					Período da medição:				EBSERH HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS				
Objeto da obra:					Data da medição:								
Contratante:					Nº da medição:								
Contratada:					Revisão¹:								
Nº do contrato:					Data-base:								
						Data-base da planilha orçamentária							
						Jun/2007							
						Acum. Anterior		1ª medição		Acum. Total		Saldo	
Item	Especificação dos Serviços	Quant.	Un.	R\$ Unit.	R\$ Total	Qtde.	P.serviço	Qtde.	P.serviço	Qtde.	P.serviço	Qtde.	P.serviço
1.0	Serviços preliminares												
1.1	Placa de identificação da obra, medindo 2,00 x 4,00 m, conforme padrão do governo federal	8,00	m²	92,92	743,36			8,00	743,36	8,00	743,36	-	-
					743,36				743,36		743,36	-	-
2.0	Demolições, remoções e retiradas												
2.1	Demolição de piso cerâmico	14,60	m²	11,20	163,52			14,60	163,52	14,60	163,52	-	-
2.2	Retirada de aparelhos sanitários, inclusive acessórios	12,00	un	15,25	183,00			12,00	183,00	12,00	183,00	-	-
					346,52				346,52		346,52	-	-
3.0	Projetos												
3.1	Projeto executivo de elétrica	400,00	M²	3,22	1.288,00				-	-	-	400,00	1.288,00
3.2	Projeto executivo de instalação de sistema de proteção de descarga atmosférica, inclusive ART e relatório de medição	1,00	Vb	1.616,00	1.616,00				-	-	-	1,00	1.616,00
					2.904,00								2.904,00
4.0	Reformas, reparos e recolocações												
4.1	Reforma em portas metálicas de abrir	5,00	Un	150,18	750,90							5,00	750,90
					750,90								750,90

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

■ Curva de **avanço físico** e financeiro, conforme modelo apresentado abaixo:

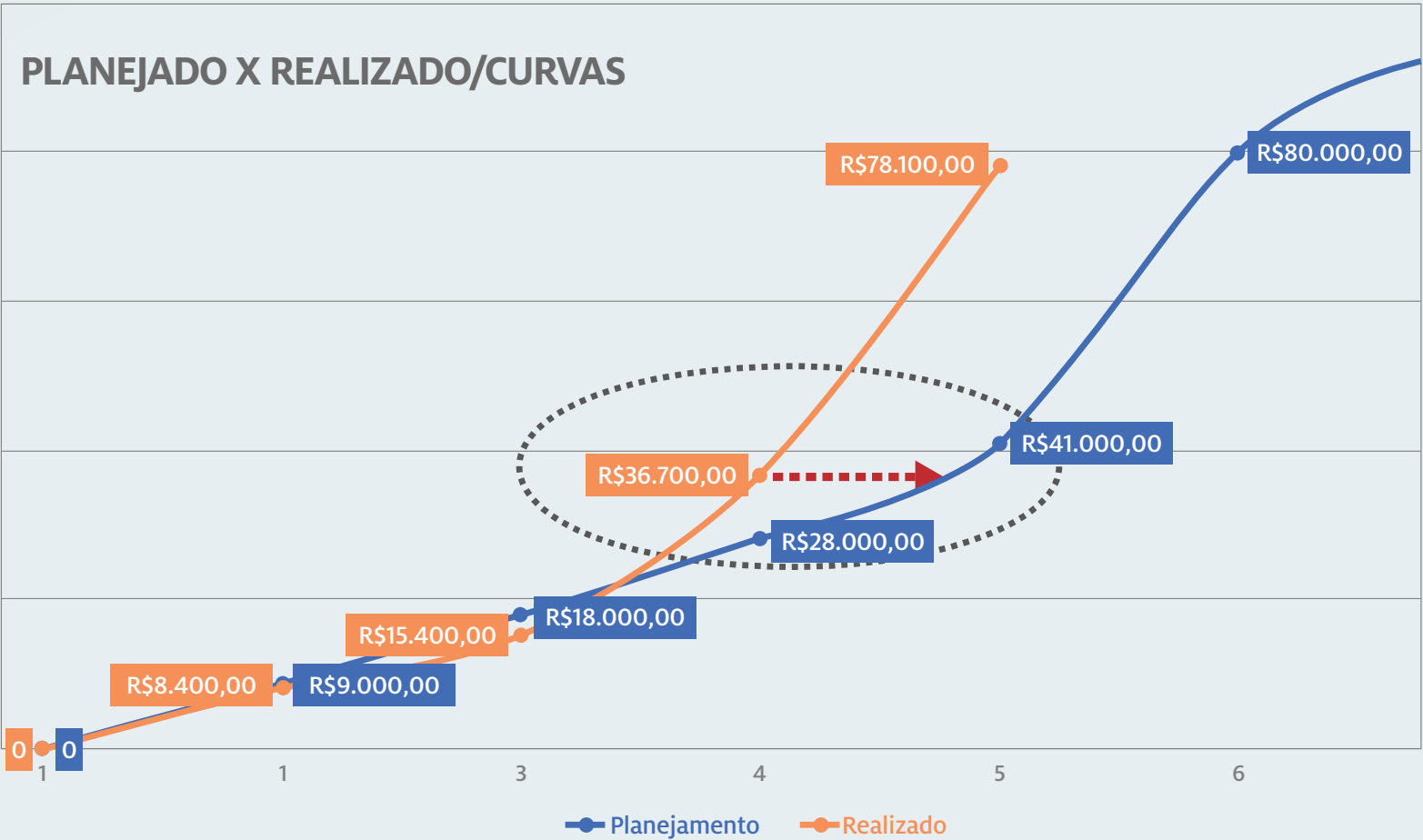


Figura 22 – Curva de Avanço Físico e Financeiro

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

5.1.2 Fiscal Administrativo

Assim como já acontece com o fiscal técnico, o recebimento da documentação de medição pelo fiscal administrativo deve ser previamente agendado, de forma a permitir uma análise conjunta contratante-contratada. É necessário programar o recebimento com o mesmo formato de uma reunião e preparar **uma ata** desse encontro. Segue lista de documentação que faz parte dessa análise:

- **Relação dos trabalhadores:** Quantitativo correto do pessoal contratado incluindo também terceirizados, sua respectiva locação (local de trabalho) e atribuições, que devem estar de acordo com o contrato celebrado;
- Resumo das informações à Previdência Social;
- Cópia do comprovante de Declaração das Contribuições a Recolher à Previdência Social e a outras entidades;
- Cópia do Protocolo de Envio de Arquivos – Conectividade Social (Gfip);
- Cópia da Guia de Recolhimento do FGTS (GRF) e INSS (GPS) com autenticação mecânica ou acompanhada de recolhimento bancário ou o comprovante emitido quando o recolhimento for efetuado pela internet, que deverá ser coincidente com os valores contidos na documentação indicada;

Faz parte também da rotina de atividades do fiscal administrativo:

- Verificar a situação de regularidade da contratada por meio de consulta junto ao Sicafe, quanto a Certidão Negativa de Débito – CND do INSS, a Certidão Negativa de Débitos de Tributos e Contribuições Federais e o Certificado de Regularidade do FGTS;
- Manter o controle nominal dos empregados da contratada vinculados ao contrato, bem como exigir que se apresentem uniformizados, caso previsto em contrato, e com crachá de identificação, solicitando a substituição daqueles que comprometam a perfeita execução dos serviços;
- Recebimento da comprovação de realização de exames médicos admissionais, periódicos e demissionais, quando de sua ocorrência;

- Conferência do pagamento de salários no prazo legal estabelecido;
- Averiguação do correto fornecimento de vale-transporte e alimentação/refeição, quando cabíveis;
- Checagem da efetiva quitação do 13º salário, que deverá ocorrer até o fim do mês de dezembro de cada ano, em observância à legislação vigente;
- Confirmação da concessão de férias e o pagamento do adicional de 1/3 legal devido;
- Verificação do cumprimento de eventuais direitos trabalhistas contidos nos Acordos, Convenções ou Dissídios Coletivos de Trabalho.



Sempre é importante lembrar que, de posse dos documentos entregues pela contratada, o **fiscal técnico e o administrativo** devem se atentar ao prazo determinado em contrato para a análise e encaminhamento do processo de medição para a gestão, ou quando identificada alguma irregularidade devolver para a contratada, que deve realizar as revisões necessárias.

5.2 Encaminhamento da Medição

Após a análise de toda a documentação recebida da contratada e sua devida validação, é necessário que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização do contrato prepare um relatório complementar que deve acompanhar a medição, até que seja assinada pelo gestor e direcionada para efetivo pagamento. Esse relatório pode ter seu formato ajustado frente à demanda da instituição, no entanto alguns requisitos básicos são de grande importância para a transparência do que foi medido e compreensão de quem recebe os documentos. São eles:

- **Introdução** e apresentação da medição;
- **Relatório fotográfico** apresentando a evolução dos serviços.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Análise da curva de avanço **físico e financeiro**;
- Atualização da planilha de indicadores dos itens pertinentes ao período;
- **Lista** de todos os documentos anexados ao processo. Importante lembrar que, além dos itens listados em 5.1.1 e 5.1.2, os diários de obra, atas de reunião, laudos, testes e outros documentos que apresentem a evolução do projeto durante o período, devem fazer parte do “book” que será encaminhado;

■ Conclusão

Com todos os documentos da medição em mãos caberá ao gestor uma avaliação final e a liberação da emissão da nota fiscal, sempre observando os itens relacionados a seguir:

- Verificar se consta na nota fiscal/fatura a indicação do valor da retenção/contribuição previdenciária sobre o valor da fatura, tributos e contribuições incidentes sobre a prestação do serviço;
- Verificar se consta na nota fiscal/fatura a indicação do valor da retenção do ISS, quando exigível, conforme legislação do município do local em que ocorrer a prestação do serviço;
- Mensalmente, quando do encaminhamento da fatura/nota fiscal para pagamento, esta deverá ser a original, atestada em seu verso pelo responsável da contratada e posteriormente também pelo fiscal técnico da obra.

Cabe aqui colocar que algumas instituições, no momento da entrega da medição, solicitam que seja realizada uma **interface com a equipe financeira** do hospital para apresentação da planilha de medição e detalhamento das curvas de desembolso, o que deverá ser acompanhado diretamente pelo fiscal responsável pela obra.

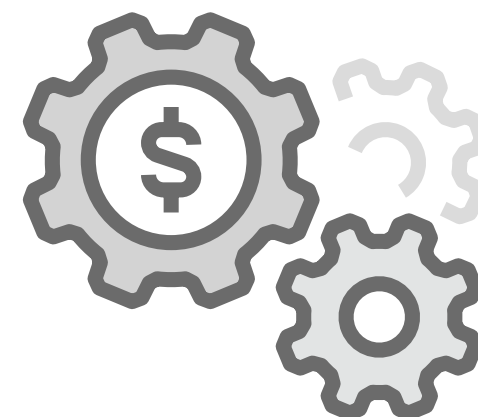
É muito importante que a equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra faça o acompanhamento do pagamento da contratada, de forma a garantir que o prazo informado em contrato não sofra desvios consideráveis.



A preservação da saúde financeira da construtora deve ser levada em consideração também durante a execução do contrato e não somente durante o período de contratação da mesma.

Se os pagamentos não forem efetuados conforme informação contratual a contratada pode apresentar dificuldades para arcar com seus compromissos financeiros e gerar impactos negativos na obra. Cabe ainda ressaltar que o **Código Civil Artigos 156, 422, 478 e 480** podem ser utilizados frente a uma disputa judicial pela contratada que identificar desequilíbrio de contrato.

Para ilustrar como o controle financeiro e a liberação de pagamentos de um contrato podem ser acompanhadas com mais precaução pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra, segue modelo produzido com informações aleatórias.



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

ANEXO 10 – CONTROLE FINANCEIRO DE CONTRATOS – LIBERAÇÃO DE PAGAMENTOS

[illegible]

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6. PRINCIPAIS ITENS A SEREM FISCALIZADOS

Acompanhar o método executivo dos serviços contratados é uma das tarefas mais complexas que estão sob a responsabilidade da equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra, principalmente porque em uma obra não existem atividades que possam ser executadas sem qualquer necessidade de acompanhamento. Tudo o que é executado antecede uma outra tarefa que precisa, para sua execução, da conclusão da anterior, assim como acontece em um “jogo de encaixe”; por essa razão, trazemos para esta diretriz uma extensa lista de atividades em suas mais diversas possibilidades, de forma a permitir que o fiscal, com a leitura preliminar desse documento, consiga obter informações sobre o serviço em andamento e uma lista de itens aos quais o fiscal deve estar atento durante o acompanhamento dos serviços.



É de grande importância nesse momento ressaltar que o fiscal responsável pelo contrato precisa realizar uma leitura cuidadosa dos desenhos e esclarecer todas as suas dúvidas com a equipe responsável pelo projeto e com o usuário final, antes que o serviço seja iniciado no campo, de forma a garantir que não aconteçam retrabalhos e possíveis impactos em custo e prazo.

Lembramos ainda que, para o teste, certificações e recebimento de sistemas que demandam acompanhamento específico, cabe à unidade hospitalar determinar apoio técnico especializado para a equipe de fiscalização técnica designada para o acompanhamento da obra.

Excelentes resultados são obtidos quando o projetista é solicitado a fazer uma apresentação de seus desenhos para a equipe de obra e outras partes interessadas, gerando a oportunidade de os envolvidos visualizarem o resultado final ainda “no papel” momento ideal para qualquer contra argumentação e/ou validação final.

6.1 Demolição

Normas Relacionadas:

■ NR 18 – Norma Regulamentadora – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção

Uma **demolição** pode ser necessária devido à idade de uma estrutura, por questões de segurança ou quando a área na qual a edificação está implantada for destinada a outra ocupação, o que é recorrente em edificações hospitalares, principalmente quando a instituição não trabalha sob um plano diretor consolidado.

Antes do início dos serviços, a contratada deve realizar um plano de demolição e levantamento da edificação ou estrutura a ser demolida. Deverão ser considerados aspectos importantes, tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados na construção, as condições da edificação e das construções vizinhas, a existência de porões, subsolos, depósitos de combustíveis, entre outros.

As linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás, gases medicinais, bem como as canalizações de esgoto e águas pluviais, deverão ser removidas ou sinalizadas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos.



A contratada deverá fornecer, para aprovação da fiscalização, Plano de Demolição detalhado que descreva as diversas fases da demolição previstas no projeto e estabeleça os procedimentos a serem adotados na remoção dos materiais reaproveitáveis. A demolição só poderá ser iniciada após a entrega do plano pela contratada e devida avaliação e aprovação do documento pela equipe de fiscalização.

Deve-se 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. Sempre é importante lembrar que toda e qualquer

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 23 – Demolição Mecânica

demolição só pode ser iniciada pelas partes superiores da edificação após os devidos escoramentos e preparos do local e que as paredes só poderão ser demolidas antes da estrutura, quando não estiverem na condição de paredes “autoportantes”.

Os elementos a serem demolidos poderão ser previamente umedecidos para evitar a excessiva suspensão de particulados durante o processo de demolição.

Ao término da demolição total, a contratada deve solicitar à prefeitura uma **Certidão de Conclusão de Demolição**; para as demolições parciais, esse procedimento não é necessário. Todos esses procedimentos estarão no histórico do imóvel.

Existem diversos meios e técnicas para realizar a **demolição** de alguma estrutura. Entre elas temos:

6.1.1 Demolição Mecânica

É toda aquela que envolve o uso de equipamentos e ferramentas mecânicas para realizar a destruição ou retirar partes de um prédio. É realizada geralmente por máquinas de médio e grande porte como martelos pneumáticos, carregadeiras, escavadeiras e guindastes. Esse tipo de demolição pode ser usado para retirada total ou parcial de paredes e lajes de concreto, elementos de estrutura metálica, pisos cerâmicos, estruturas de madeira, etc.

Podemos ainda acrescentar como pontos positivos da demolição mecânica o uso de menor quantidade de mão de obra e maior rapidez no serviço, entretanto, esse tipo de demolição tem como desvantagem a maior geração de poeira e ruído, necessidade de mão de obra especializada e maior índice de acidentes.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade **DEMOLIÇÃO MECÂNICA**, a fiscalização deve sempre verificar:

- A licença de demolição;
- Se o Plano de Demolição foi elaborado;
- Se o Plano de Demolição foi implementado pela contratada, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado, contemplando os riscos ocupacionais potencialmente existentes em todas as etapas da demolição e as medidas de prevenção a serem adotadas para preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores;
- Se o Plano de Demolição contém minimamente os seguintes itens:
 - Se foram tomados todos os cuidados quanto às linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água, entre outros;
 - As construções vizinhas à obra;
 - A remoção de materiais e entulho;
 - As aberturas existentes no piso;
 - As áreas para a circulação de emergência;
 - A disposição dos materiais retirados;
 - A propagação e o controle de poeira;
 - O trânsito de veículos e pessoas.
- O atendimento às exigências municipais e de segurança;
- **A execução das atividades conforme o Plano de Demolição entregue pela contratada, incluindo se os procedimentos previstos na remoção dos materiais reaproveitáveis estão sendo seguidos;**
- Se a contratada para a execução do serviço é qualificada e certificada, com renome no mercado;
- Se foram tomadas as providências para remanejamento das redes de serviços públicos e redes em uso na unidade hospitalar;

- A remoção integral da construção existente, incluindo a fundação, que possa interferir com a implantação do novo projeto;
- 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;
- Se a contratada está cuidando para que as peças consideradas reaproveitáveis não sofram danos durante as operações de retirada, transporte e armazenamento;
- Se as partes estão sendo convenientemente umedecidas para diminuir os efeitos nocivos da formação de poeira;
- Se a remoção do material demolido está sendo realizada de forma satisfatória, não prejudicando as condições de circulação das áreas de entorno em utilização;
- Se foi realizada vistoria das construções vizinhas pelo preposto da contratada, na presença dos demais interessados e se foram tomadas precauções quanto à sua proteção;
- Se a contratada está atenta à manutenção da integridade das peças e componentes com valor histórico, durante as operações de retirada, transporte e depósito.

6.1.2 Demolição Manual

A **demolição manual** é muito utilizada quando o trabalho precisa ser feito de forma mais delicada e lenta ou quando há perigo de desestruturação de locais vizinhos. É também muito realizada em diversos espaços onde se deseja guardar, reciclar ou reutilizar determinados materiais. Além disso, também é usada para reformas de pequenos espaços e não demolições completas.

A demolição manual é uma opção mais barata e mais sustentável, no entanto é mais demorada e exige maior esforço físico da mão de obra.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Adobe Stock



Figura 24 – Demolição Manual

Na atividade DEMOLIÇÃO MANUAL, a fiscalização deve sempre verificar:

- A licença de demolição;
- Se o Plano de Demolição foi elaborado;
- Se o Plano de Demolição foi implementado pela contratada, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado, contemplando os riscos ocupacionais potencialmente existentes em todas as etapas da demolição e as medidas de prevenção a serem adotadas para preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores;
- Se o Plano de Demolição contém minimamente os seguintes itens:
 - Cuidados quanto às linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água, entre outros;
 - As construções vizinhas à obra;
 - A remoção de materiais e entulho;
 - As aberturas existentes no piso;
 - As áreas para a circulação de emergência;
 - A disposição dos materiais retirados;
 - A propagação e o controle de poeira;
 - O trânsito de veículos e pessoas.
- Se a contratada está atendendo as exigências municipais e de segurança;
- **A execução das atividades conforme o Plano de Demolição entregue pela contratada, incluindo se os procedimentos previstos na remoção dos materiais reaproveitáveis estão sendo seguidos;**
- Se a contratada para a execução do serviço é qualificada e certificada, com renome no mercado;
- Se foi realizada a remoção integral da construção existente, incluindo fundação, que possa interferir com a implantação do novo projeto;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 25 – Demolição com Explosivos

- Se a contratada está atenta às providências para remanejamento das redes de serviços públicos e redes em uso na unidade hospitalar;
- 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;
- Se a contratada está atenta para que as peças consideradas reaproveitáveis não sofram danos durante as operações de retirada, transporte e armazenamento;
- Se as partes estão sendo convenientemente umedecidas para diminuir os efeitos nocivos da formação de poeira;
- Se a remoção do material demolido está sendo realizada de forma satisfatória, não prejudicando as condições de circulação das áreas de entorno em utilização;
- Se a contratada está efetivando a vistoria das construções vizinhas, na presença dos demais interessados, e se foram tomadas precauções quanto à sua proteção;
- Se a contratada está atenta à manutenção da integridade das peças e componentes com valor histórico, durante as operações de retirada, transporte e depósito.

6.1.3 Demolição Através de Explosivos

Quando é necessário demolir grandes estruturas em áreas urbanas de pouco espaço, utilizam-se explosivos. Eles têm a função de implodir as bases estruturais de prédios altos e, assim, derrubar grandes arranha-céus.

A demolição com explosivos é mais rápida e quando altamente planejada é muito segura, entretanto é um tipo de serviço que só pode ser realizado por funcionários altamente especializados e é necessário também o isolamento de todas as áreas do entorno, quando existem vizinhos na região.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade DEMOLIÇÃO COM EXPLOSIVOS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A licença de demolição;
- Se o Plano de Demolição foi elaborado;
- Se o Plano de Demolição foi implementado pela contratada, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado, contemplando os riscos ocupacionais potencialmente existentes em todas as etapas da demolição e as medidas de prevenção a serem adotadas para preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores;
- Se o Plano de Demolição contém minimamente os seguintes itens:
 - Cuidados quanto às linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água, entre outros;
 - As construções vizinhas à obra;
 - A remoção de materiais e entulho;
 - As áreas para a circulação de emergência;
 - A disposição dos materiais retirados;
 - O trânsito de veículos e pessoas.
- Se estão sendo atendidas as exigências municipais e de segurança;
- **A execução das atividades conforme o Plano de Demolição entregue pela contratada, incluindo se os procedimentos previstos na remoção dos materiais reaproveitáveis estão sendo seguidos;**
- Se a contratada para a execução do serviço é qualificada e certificada, com renome no mercado;
- Se a contratada está atenta às providências para remanejamento das redes de serviços públicos e redes em uso na unidade hospitalar;
- Se foi realizada a remoção integral da construção existente que possa interferir com a implantação do novo projeto;
- Com especial cuidado na utilização de explosivos, exigindo nesse caso

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;

- 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;
- Se as peças consideradas reaproveitáveis estão protegidas durante as operações de retirada, transporte e armazenamento;
- Se a remoção do material demolido está sendo realizada de forma satisfatória, não prejudicando as condições de circulação das áreas de entorno em utilização;
- Se a contratada está efetivando a vistoria das construções vizinhas, na presença dos demais interessados, e se foram tomadas precauções quanto à sua proteção;
- Se a contratada está atenta à manutenção da integridade das peças e componentes com valor histórico, durante as operações de retirada, transporte e depósito.

6.2 Terraplenagem

Normas Relacionadas:

- NBR 5.681 – Controle Tecnológico de Execução de Aterro
- NBR 6.484 – Solo-Sondagens
- NBR 9.061 – Segurança de Escavação a Céu Aberto
- NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes

O objetivo da terraplenagem é atender aos projetos topográficos, dando a forma necessária a um terreno para a implantação posterior de um projeto. Com a terraplenagem é possível tornar o solo mais estável e seguro. Atualmente, essa atividade está quase que totalmente mecanizada, o que maximiza a eficiência do trabalho.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

A terraplenagem envolve escavações, que podem ser com remoção de terra (criando depressões) ou sem (quando a topografia ultrapassa os limites do projeto). Também inclui aterros, a formação de platôs consistentes e a compactação do solo.

A terraplenagem prevê, ainda, a troca de solo, quando o original não é o ideal para realizar a edificação, a drenagem do solo que apresenta umidade excessiva e medidas de prevenção de erosões.

Vale lembrar que alterações na topografia de uma área exigem que a empresa que realiza o serviço submeta o projeto à aprovação de órgãos municipais, estaduais e federais competentes, tais como a Secretaria do Meio Ambiente, Ibama, entre outros. Importante também lembrar que a empresa de terraplenagem deverá estar inscrita no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea) e possuir um responsável técnico pela empresa que acompanhe a execução dos serviços.

As principais máquinas utilizadas em serviços de terraplenagem são as retroescavadeiras, minicarregadeiras, tratores de esteira e a pá escavadeira. A melhor opção é o aluguel desses equipamentos. São os engenheiros responsáveis pela obra que devem determinar o uso de cada um deles. Também devem garantir que a mão de obra para a operação dos mesmos seja bem treinada e capaz de efetuar os serviços. Mão de obra qualificada otimiza o tempo das atividades. A má operação das máquinas pode trazer prejuízos, como danificar instalações **próximas, calçadas e não executar com exatidão as tarefas previstas.**



Se a terraplenagem não for executada adequadamente, as consequências podem ser sérias como, por exemplo, a erosão de encostas com deslizamentos de terra. O risco aumenta ainda mais se a região for chuvosa.

Na atividade TERRAPLENAGEM, a fiscalização deve sempre verificar:

- 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, 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 terraplenagem, entre outros, visando a obediência ao projeto e a determinação dos quantitativos de serviços realizados para a liberação das medições;**
- A execução dos aterros pela contratada com especial atenção a:
 - A espessura das camadas conforme determinado em projeto;
 - A utilização de equipamentos apropriados para a redução dos vazios: manuais garantindo a compactação em locais de difícil acesso, como acontece em cantos de edificação e pequenas valas ou os grandes equipamentos, como o compactador de rolo para áreas maiores e campos abertos;
 - Evitar a compactação em dias muito chuvosos, porque a terra muito úmida não permite uma boa compactação.
- A veracidade da planta de cadastramento das redes de águas pluviais, esgotos e linhas elétricas existentes na área;
- Se a contratada para a execução do serviço é qualificada e certificada, com renome no mercado;
- Se a contratada está efetivando a vistoria das construções vizinhas, na presença dos demais interessados, e se foram tomadas precauções quanto à sua proteção;
- Se a contratada mantém a integridade de achados arqueológicos durante a execução dos serviços;
- Os locais de bota-fora e empréstimo do material terraplenado, quando esses locais não forem definidos em projeto.

Foto: Adobe Stock



Figura 26 – Remoção de Terra para Execução de Subsolo

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.3 Escavação com Remoção de Terra

Assim como já apresentado no item 6.2 – Terraplenagem, trazemos para esta diretriz um pouco mais sobre o assunto movimentação com remoção de terra, que é uma das etapas iniciais de uma obra, de grande importância para que as outras fases possam acontecer.

Em geral, a escavação com a remoção de terra acontece para aprofundar o terreno, abrindo espaços para a criação de uma fundação, além de criar valas ou canais para passagem de tubulações. Também cria taludes em encostas ou locais de desnível, entre outros propósitos.

Para que esses serviços sejam efetuados, uma empresa de escavação faz uso de máquinas específicas, como escavadeiras, carregadeiras, retroescavadeiras, entre outros equipamentos. Na escavação, normalmente removemos grandes quantidades de terra de um terreno, seja para descartar ou mover para outro ponto da obra.

O serviço de escavação com remoção de terra deve ser feito com máquinas e equipamentos de qualidade, que exerçam suas atividades corretamente, sem que acidentes ocorram no canteiro de obra. Além disso, os responsáveis por conduzirem as máquinas de escavação com remoção de terra devem estar com todos os equipamentos necessários para desenvolverem serviços seguros, sem que sofram acidentes ou que comprometam suas integridades.

Na atividade ESCAVAÇÃO COM REMOÇÃO DE TERRA, a fiscalização deve sempre verificar:

- Que a construção não é algo isolado, por isso devem ser analisadas as edificações vizinhas e sua diferença de altura do solo. Se for muito grande, é preciso fazer um trabalho específico de contenção com taludes antes de escavar;
- Se a contratada está efetivando a vistoria das construções vizinhas, na presença dos demais interessados, e se foram tomadas precauções quanto à sua proteção;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se antes de iniciar essa atividade, os engenheiros estudaram toda a natureza ecológica da área, assim como a resistência do solo que está sendo escavado com muita atenção, cuidado e responsabilidade. É imprescindível verificar se na área existem históricos de deslizamentos;
- Se no terreno há interferências de infraestrutura de serviços públicos, como água, luz e esgoto, que possam prejudicar as áreas próximas à construção. Essa sondagem pode ser feita através de escavação de trincheiras transversais ou emprego de equipamentos de detecção de metais;
- Se a contratada para a execução do serviço é qualificada e certificada, com renome no mercado;
- Se houver tráfego próximo à escavação, ele deve ser desviado por sinalizadores luminosos, de acordo com a legislação apropriada. Devem também ser construídas, pelo menos, duas vias de acesso, uma para pedestre e outra para máquinas e veículos pesados.

6.4 Locação da Obra

Normas Relacionadas:

- NBR 14.645 – Estabelece os requisitos exigíveis para a locação e o controle dimensional da obra

A locação da obra é uma etapa muito importante para garantir que a construção da estrutura seja executada na posição correta. De uma forma geral, a locação será feita sempre pelos eixos ou faces de paredes ou de elementos construtivos (pilares, sapatas, estacas, tubulões, etc.), com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros que envolvem todo o perímetro da obra, por meio de cortes na madeira e pregos.

As tábuas dos referidos quadros devem estar niveladas e fixadas de tal forma que resistam à tensão dos fios, de modo a evitar oscilação, para manter a posição correta permanentemente.

A locação da obra deve ser feita com bastante critério e cuidado, observando o projeto estrutural quanto à planimetria e à altimetria. É muito importante conferir o esquadro do gabarito de madeira.

A locação da obra será executada com recursos de instrumentos de precisão (estação total, nível a *laser* ou eletrônico, ou ainda com GPS, se for o caso), devidamente aferidos sob total responsabilidade da contratada. A contratada fará a aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local. Havendo divergência nas medidas, a ocorrência será objeto de comunicação por escrito à fiscalização, que deliberará a respeito.



Após conclusão da locação, a fiscalização vai averiguar se realmente foi executada a contento. Somente após a aprovação da locação e o respectivo registro no Diário de Obras, será possível a continuidade dos serviços pela contratada.

Caso seja constatado erro na locação da obra, a contratada deverá proceder às modificações, demolições e reposições que se fizerem necessárias, por sua conta, no prazo estipulado pela fiscalização.

Na atividade LOCAÇÃO DA OBRA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A existência de empecilho à locação da obra;
- **A capacitação técnica da equipe de topografia contratada;**
- A aprovação previa do conjunto de aparelhos e a aferição dos mesmos, visando à precisão das medidas;
- A proteção dos marcos de locação para conservá-los inalterados durante a execução dos serviços;
- Se são obedecidas as referências de nível – RN – e os alinhamentos estabelecidos por levantamento topográfico original;
- Se são obedecidas as recomendações quanto à materialização das referências de nível e dos principais eixos da obra;
- Periodicamente, rigorosa checagem para comprovar se a obra está sendo executada de acordo com a locação informada no projeto.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.5 Fundações

Normas Relacionadas:

- NBR 6.122 – Fundações
- NBR 16.903 – Prova de Carga Estática em Fundação Profunda

A fundação é uma das partes mais importantes de qualquer construção. Ela é composta de elementos estruturais que têm o objetivo de suportar e distribuir para o terreno toda a carga de pressão que é gerada pelos carregamentos e esforços exercidos pelo peso próprio da estrutura, mais o peso gerado pela sobrecarga, que são os esforços provenientes do uso.

Existem diversos tipos de fundações, divididas em dois grandes grupos: **fundações superficiais e profundas**.

6.5.1 Fundações Superficiais

Na NBR 6.122, as fundações superficiais são definidas como elementos de fundação em que a carga é transmitida para o terreno, principalmente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação. Além disso, esse elemento possui profundidade de assentamento em relação ao terreno inferior de duas vezes a menor dimensão da fundação e essa menor dimensão não pode ser inferior a 60 cm. Geralmente, esse tipo de fundação é realizado com pequenas escavações e por isso não precisam de grandes equipamentos para a sua execução. Dentro desse primeiro grupo existem diversos tipos de fundações, apresentadas a seguir:

6.5.1.1 Sapatas

As sapatas são um elemento estrutural de concreto armado. Elas são dimensionadas para que as tensões de tração que são exercidas sobre a fundação sejam resistidas pela armadura e não pelo concreto. A sua capacidade de carga é considerada entre baixa e média e sua utilização é indicada para locais em que a sondagem do subsolo indica a presença de argila ou materiais semelhantes. Indicação de adoção de sapata, segundo Alberto Godoy (Fundações Teoria e Prática) para solo denso (SPT>15). Seguem descritas tipos de sapatas existentes:

6.5.1.1.1 Sapata Isolada

É um dos tipos de fundação superficial mais comum na construção civil. É dimensionada para suportar as cargas de um único pilar ou coluna. Pode ter formato quadrado, retangular, circular, entre outros.

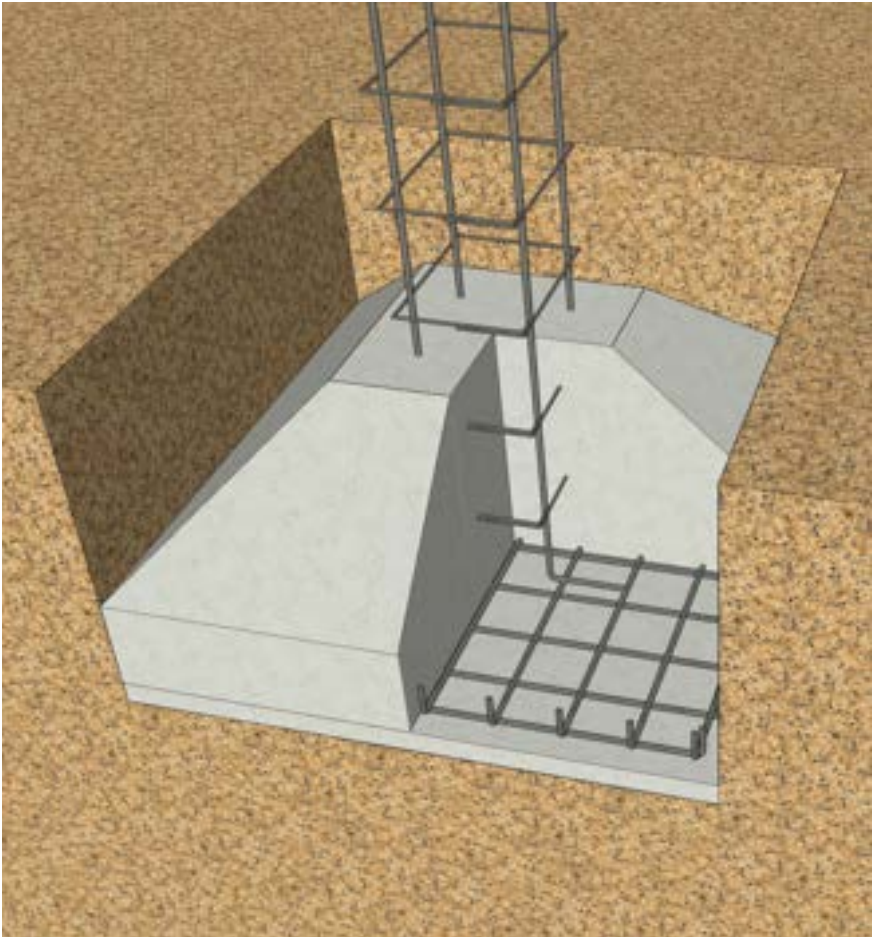


Figura 27 – Sapata Isolada

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.5.1.1.2 Sapata Corrida

De acordo com a norma ABNT NBR 6.122, sapata é definida como *“elemento de fundação superficial, de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo emprego de armadura especialmente disposta para esse fim”*.

Fotos: Adobe Stock



Figura 28 – Sapata Corrida

6.5.1.1.3 Sapata Associada

Esse tipo de sapata é comum a vários pilares. Costumam ser utilizadas quando a posição de duas sapatas isoladas está muito próxima uma da outra, seja por falta de espaço ou por opção estrutural. Em casos como esse, as bases poderiam ficar sobrepostas ou influenciar na outra estruturalmente, permitindo, desse modo, que uma única sapata associada possa receber as cargas de dois pilares ou mais.

6.5.1.2 Blocos

Segundo a NBR 6.122, os blocos de fundação são dimensionados sem necessidade de utilização de armadura, pois as tensões de tração que agem sobre esse elemento podem ser resistidas pelo concreto devido às dimensões do bloco. Esse tipo de fundação é recomendado para obras de pequeno porte em que o solo possui uma boa capacidade de suporte.



Figura 29 – Bloco

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.5.1.3 Radier

Esse tipo de fundação é semelhante a uma laje que abrange toda a área da construção. Os *radiers* se comportam como lajes de concreto armado que ficam em contato direto com o terreno, recebendo as cargas provenientes da estrutura e das sobrecargas e distribuindo-as em uma grande área do terreno.

A execução deverá ser feita com o perfeito nivelamento da área, levando em consideração a uniformidade das pressões a que será submetido o *radier*.

Os mesmos cuidados citados acima deverão ser observados quando do lançamento das camadas de brita e do concreto magro. Tanto em *radiers* homogêneos, quanto em *radiers* de espessuras variadas, deverá haver um perfeito nivelamento das lajes, de modo a não comprometer a estabilidade da obra.

Na atividade FUNDAÇÃO SUPERFICIAL, a fiscalização deve sempre verificar:

- **A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico;
- Se estão sendo realizados o acompanhamento e a liberação para concretagem dos elementos estruturais da fundação pelo engenheiro responsável pela execução desta etapa, **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todas as sapatas, blocos ou radier;**
- **O atendimento, durante a execução dessa etapa, às características exigidas para o concreto, o tipo de aço, o traço, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto, conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural;**

- Se a contratada está realizando o controle tecnológico do concreto empregado;
- Se o cimento empregado no preparo do concreto satisfaz as especificações e aos métodos de ensaio da ABNT. Os agregados, tanto miúdos quanto graúdos, devem obedecer às especificações de projeto quanto às características e ensaios. Deve-se usar pedra e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos, etc.) e sem grãos que esfrelam quando apertados entre os dedos. A água usada no amassamento do concreto deve ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deve ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, devem ser providenciadas análises físico-químicas. É muito importante que a quantidade de água da mistura esteja correta. Tanto o excesso quanto a falta são prejudiciais ao concreto: o excesso de água diminui a resistência, enquanto a falta deixa o concreto cheio de vazios (brocas ou bicheiras);
- O *slump test*, ou teste de abatimento, que é um meio rápido e efetivo de verificar a trabalhabilidade do concreto fresco momentos antes de sua aplicação, fazendo parte do controle técnico. Para a sua realização, é necessário:
 - Obter a amostra necessária ao teste;
 - Escolher um local plano;
 - Estancar (não sobre o solo) um molde tronco-cônico com diâmetro inferior de 20 cm, diâmetro superior de 10 cm e altura de 30 cm (com a maior base voltada para baixo);
 - Encher uma camada de 10 cm de altura com concreto. Compactar com 25 golpes em uma barra com 16 mm de diâmetro. Repetir o mesmo procedimento para as duas camadas seguintes;
 - Esperar de 5 a 10 segundos e retirar o molde lentamente;
 - Colocar o molde, agora com a base menor voltada ao chão;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Comparar a diferença de altura entre o molde e o tronco de cone de concreto fresco, que é o abatimento ou *slump*, em centímetros (cm);
- Verificar se o valor do teste corresponde ao valor especificado, ou está dentro do limite de tolerância normativa. O valor de abatimento varia de acordo com a aplicação do concreto. Para volumes grandes e com pouca armadura, como em sapatas e blocos de fundação, o *slump* mínimo é de 4 cm. Já para vigas, pilares e lajes com lançamento de concreto manual ou por caçambas, o *slump* mínimo varia entre 6 e 8 cm. Em concretos bombeados, pela mobilidade exigida, os limites inferiores sobem para a faixa de 8 a 12 cm;
- No concreto dosado em central é importante conhecer a concreteira contratada, os equipamentos de transporte e as condições de armazenagem dos materiais. Verificar também a dosagem (traço) adotada. Analisar as matérias-primas (jazida ou fornecedores) disponíveis na região da obra e a uniformidade do material fornecido;
- Se estão sendo instaladas 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 à escavação;
- Se está sendo realizada pela contratada a conferência da locação dos elementos estruturais;
- Se a espessura média do bloco é maior que a altura mínima preconizada – 20 cm;
- A armação da base do bloco para absorção dos esforços devido à flexão (previsto em projeto no caso da existência de tensões de tração);
- As dimensões, alinhamentos, vedação e limpeza das formas, o posicionamento e bitola das armaduras, de acordo com o projeto. **É muito importante aferir a área da base dos blocos de fundação;**
- Se o reaterro de vala está sendo executado, sempre que possível, com o mesmo material removido da vala, utilizando-se equipamento compatível com a largura da vala.

6.5.2 Fundações Profundas

As fundações profundas são aquelas em que a carga exercida sobre ela é transmitida para a fundação pela resistência de fuste (lateral), pela resistência de ponta (base), ou por ambas. Esse tipo de fundação deve ser assentado em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, exceto em alguns casos especiais.

6.5.2.1 Estacas

6.5.2.1.1 Estacas de Concreto Pré-Moldadas

Elas podem ser feitas de concreto armado ou concreto protendido, sendo cravadas por percussão, prensagem ou vibração. A escolha do método para cravar à estaca deve ser feita considerando a dimensão da estaca, as condições do solo em questão e o do solo vizinho, além das características do projeto. Esse tipo de estaca possui uma boa capacidade de carga e boa resistência a flexão e cisalhamento, além de ter um bom controle de qualidade do concreto, já que é produzida em fábricas. Porém, apesar de seus benefícios elas causam grandes vibrações no solo ao serem cravadas, não ultrapassam camadas de solos resistentes, o seu peso próprio é elevado (o que limita as seções e o comprimento devido à necessidade de transporte) e os cortes e emendas são difíceis para executar.

Na atividade ESTACAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADAS, a fiscalização deve sempre verificar:

- **A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, não sendo admitidas trincas ou fissuras prejudiciais ao desempenho das estacas;
- **Se o engenheiro da contratada responsável pela execução dessa etapa acompanhou e liberou em fábrica para concretagem parte**

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

dos elementos estruturais da fundação, sempre atento durante a execução dessa etapa às características exigidas para o concreto, tipo de aço, traço, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto, conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural;

- Se o engenheiro da contratada está **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todas as estacas;**
- Se está acontecendo o acompanhamento da equipe de segurança do trabalho devido às questões de segurança envolvidas;
- Se a contratada recebeu o controle tecnológico do concreto empregado;
- Se a contratada está instalando 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 à escavação;
- Se a contratada realiza a conferência da locação das estacas pelos seus eixos;
- O diâmetro do tubo de cravação, o posicionamento exato do tubo de locação em relação aos eixos de locação e sua verticalidade, no caso de estacas cravadas;
- A cota de parada de projeto;
- A profundidade atingida relacionada ao solo indicado na sondagem;
- **É necessário solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução das estacas, onde constem locação, data da execução, dimensões das peças, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;**
- O preenchimento, pela contratada, da ficha de controle diariamente para cada estaca, devendo constar informações como:
 - Identificação da obra;
 - Data da cravação e/ou recravação, quando houver;

- Identificação ou número da estaca, com as datas e horário de início e término da cravação;
- Comprimentos cravado e útil das estacas;
- Peso do martelo e altura de queda para a determinação da nega;
- Características do pré-furo, quando houver;
- Intervalo de tempo decorrido na cravação;
- Características geométricas da estaca;
- Cotas do terreno e de arrasamento;
- Características do suplemento utilizado, tipo e comprimento;
- Desaprumo e desvio de locação;
- Características e identificação do equipamento de cravação;
- Negas e repiques ao final de cravação e na recravação, quando houver;
- Especificação dos materiais e insumos utilizados;
- Deslocamento e levantamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas;
- Observações e anormalidades de execução.
- Se a contratada está tomando as precauções necessárias quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes e quanto às escavações e reaterros de valas;
- A necessidade de provas de carga frente ao número de estacas cravadas – informação que deve constar em projeto.

6.5.2.1.2 Estacas Metálicas

As estacas metálicas são semelhantes às pré-moldadas de concreto e recebem o mesmo processo de cravação no solo; o diferencial é que elas atingem uma maior profundidade, pois as emendas são executadas com maior facilidade e segurança. Normalmente, são perfis ou trilhos e costumam ser protegidos com pinturas especiais ou encamisamento de concreto, em casos de terrenos mais agressivos.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade ESTACAS METÁLICAS, a fiscalização deve sempre verificar:

- **A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico;
- **Se o engenheiro da contratada responsável pela execução dessa etapa acompanhou e liberou em fábrica parte dos elementos estruturais da fundação, sempre atento durante a execução dessa etapa às características exigidas para o tipo de aço, tipo do perfil e transporte, conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural;**
- Se o engenheiro da contratada está **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todas as estacas;**
- Se está acontecendo o acompanhamento da equipe de segurança do trabalho devido às questões de segurança envolvidas;
- Se a contratada está instalando 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 à escavação;
- Se a contratada realiza a conferência da locação das estacas pelos seus eixos;
- O diâmetro do tubo de cravação, o posicionamento exato do tubo de locação em relação aos eixos de locação e sua verticalidade, no caso de estacas cravadas;
- A cota de parada de projeto;
- A profundidade atingida relacionada ao solo indicado na sondagem;
- Se durante a cravação, a base superior da estaca está protegida por cabeçote de aço com placa de madeira, quanto às estacas metálicas;

- **É necessário solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução das estacas, onde constem locação, data da execução, dimensões das peças, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;**
- O preenchimento, pela contratada, da ficha de controle diariamente para cada estaca, devendo constar informações como:
 - Identificação da obra;
 - Data da cravação e/ou recravação, quando houver;
 - Identificação ou número da estaca, com as datas e horário de início e término da cravação;
 - Comprimentos cravado e útil das estacas;
 - Peso do martelo e altura de queda para a determinação da nega;
 - Características do pré-furo, quando houver;
 - Intervalo de tempo decorrido na cravação;
 - Características geométricas da estaca;
 - Cotas do terreno e de arrasamento;
 - Características do suplemento utilizado, tipo e comprimento;
 - Desaprumo e desvio de locação;
 - Características e identificação do equipamento de cravação;
 - Negas e repiques ao final de cravação e na recravação, quando houver;
 - Especificação dos materiais e insumos utilizados;
 - Deslocamento e levantamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas;
 - Observações e anormalidades de execução.
- Se a contratada está tomando as precauções necessárias quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes e quanto às escavações e reaterros de valas;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- A necessidade de provas de carga frente ao número de estacas cravadas – informação que deve constar em projeto.

6.5.2.1.3 Estacas de Madeira

Geralmente, as estacas de madeira são compostas de troncos de árvores e são cravadas por bate-estacas. Sua utilização é comum para obras provisórias, mas em caso de obras permanentes elas precisam de um tratamento contra os ataques de fungos, bactérias e outros organismos que possam deteriorar a estrutura. A contratada deverá apresentar documento de origem florestal (DOF), que representa a licença para transporte e uso de produtos de origem florestal, sempre que forem adotadas estacas de madeira de espécies de árvores nativas.

As principais vantagens desse tipo de estaca é que possuem duração prolongada quando são mantidas permanentemente abaixo do nível de água e podem ser emendadas (desde que a integridade da estaca seja garantida). A desvantagem é que elas causam grande vibração durante a cravação; é necessário uma série de cuidados quando à estaca é exposta a flutuação do nível da água, pois nesse caso podem surgir ações de fungos e bactérias. Além disso, o comprimento da estaca é limitado a 12 m.

Na atividade ESTACAS DE MADEIRA, a fiscalização deve sempre verificar:

- **A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico;
- Se o engenheiro da contratada responsável pela execução dessa etapa está **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todas as estacas**;
- Se está acontecendo o acompanhamento da equipe de segurança do trabalho devido às questões de segurança envolvidas;

■ O atendimento, durante a execução dessa etapa, às características exigidas para o tipo de madeira e transporte conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural;

- Se a contratada está instalando 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 à escavação;
- Se a ponta e o topo das estacas possuem diâmetros maiores que 15 cm e 25 cm, respectivamente;
- Se o topo das estacas está protegido por cepos ou capacetes menos rígidos para minimizar danos durante a cravação;
- Se eventualmente, durante a cravação, ocorrer algum dano na cabeça da estaca, a parte afetada deve ser cortada;
- Se em caso da estaca tiver que penetrar ou atravessar camadas resistentes, as pontas foram protegidas por ponteiros de aço;
- As folgas do martelo e do capacete não devem ser superiores a 3 cm em relação às guias do equipamento.
- Se a contratada realiza a conferência da locação das estacas pelos seus eixos;
- O diâmetro do tubo de cravação, o posicionamento exato do tubo de locação em relação aos eixos de locação e sua verticalidade, no caso de estacas cravadas;
- A cota de parada de projeto;
- A profundidade atingida relacionada ao solo indicado na sondagem;
- **É necessário solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução de tubulões e das estacas, onde constem locação, data da execução, dimensões das peças, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes**;
- O preenchimento, pela contratada, da ficha de controle diariamente para cada estaca, devendo constar informações como:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- ☐ Identificação da obra;
 - ☐ Data da cravação e/ou recravação, quando houver;
 - ☐ Identificação ou número da estaca, com as datas e horário de início e término da cravação;
 - ☐ Comprimentos cravado e útil das estacas;
 - ☐ Peso do martelo e altura de queda para a determinação da nega;
 - ☐ Características do pré-furo, quando houver;
 - ☐ Intervalo de tempo decorrido na cravação;
 - ☐ Características geométricas da estaca;
 - ☐ Cotas do terreno e de arrasamento;
 - ☐ Características do suplemento utilizado, tipo e comprimento;
 - ☐ Desaprumo e desvio de locação;
 - ☐ Características e identificação do equipamento de cravação;
 - ☐ Negas e repiques ao final de cravação e na recravação, quando houver;
 - ☐ Especificação dos materiais e insumos utilizados;
 - ☐ Deslocamento e levantamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas;
 - ☐ Observações e anormalidades de execução.
- Se a contratada está tomando as precauções necessárias quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes e quanto às escavações e reaterros de valas;
 - A necessidade de provas de carga frente ao número de estacas cravadas – informação que deve constar em projeto.

6.5.2.1.4 Estacas do Tipo Franki

Esse tipo de estaca possui grande capacidade de carga e consegue alcançar grandes profundidades. Conforme NBR 6.122: “*Estaca moldada in loco executada pela cravação, por meio de sucessivos golpes de um pilão, de um tubo de ponta fechada por uma bucha seca constituída de pedra e areia, previamente firmada na extremidade inferior do tubo por atrito. Essa estaca possui base alargada e é integralmente armada.*”

Atendendo ainda o que preconiza a NBR 6.122: “*No caso de execução de uma estaca Franki, é necessário que todas as demais estacas situadas em um círculo igual a 5 vezes o diâmetro da estaca, estejam cravadas e concretadas a pelo menos 12h. As negas de cravação do tubo devem ser obtidas de duas maneiras em todas as estacas: Para 10 golpes de 1 m de altura de queda do pilão –; para um golpe de 5 m de altura de queda do pilão. Os pilões devem ter pesos e diâmetros mínimos indicados em norma.*”

A armadura é integral, pois faz parte do processo executivo da estaca e também é fundamental para permitir o controle executivo constituída de no mínimo quatro barras de aço CA-50, de acordo com a norma. A extremidade inferior da ferragem é feita com aço CA-25 (em forma de cruzeta) soldado à armadura principal.

Durante a concretagem do fuste, deve-se garantir uma altura mínima de concreto dentro do tubo. A concretagem deve ser feita a até pelo menos 30 cm acima da cota do arrasamento. Deve ser controlado o encurtamento da armadura durante a execução do fuste.

O concreto a ser utilizado deve satisfazer as seguintes exigências: consumo de cimento não inferior a 350 kg/m³; $F_{ck} \geq Mpa$ aos 28 dias, conforme NBR 6.118, NBR 5.738 e NBR 5.739.

O concreto da primeira estaca e em no mínimo uma a cada 5 das demais deve ser ensaiado nas idades de 7 e 28 dias”.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

EXECUÇÃO DA ESTACA TIPO FRANKI

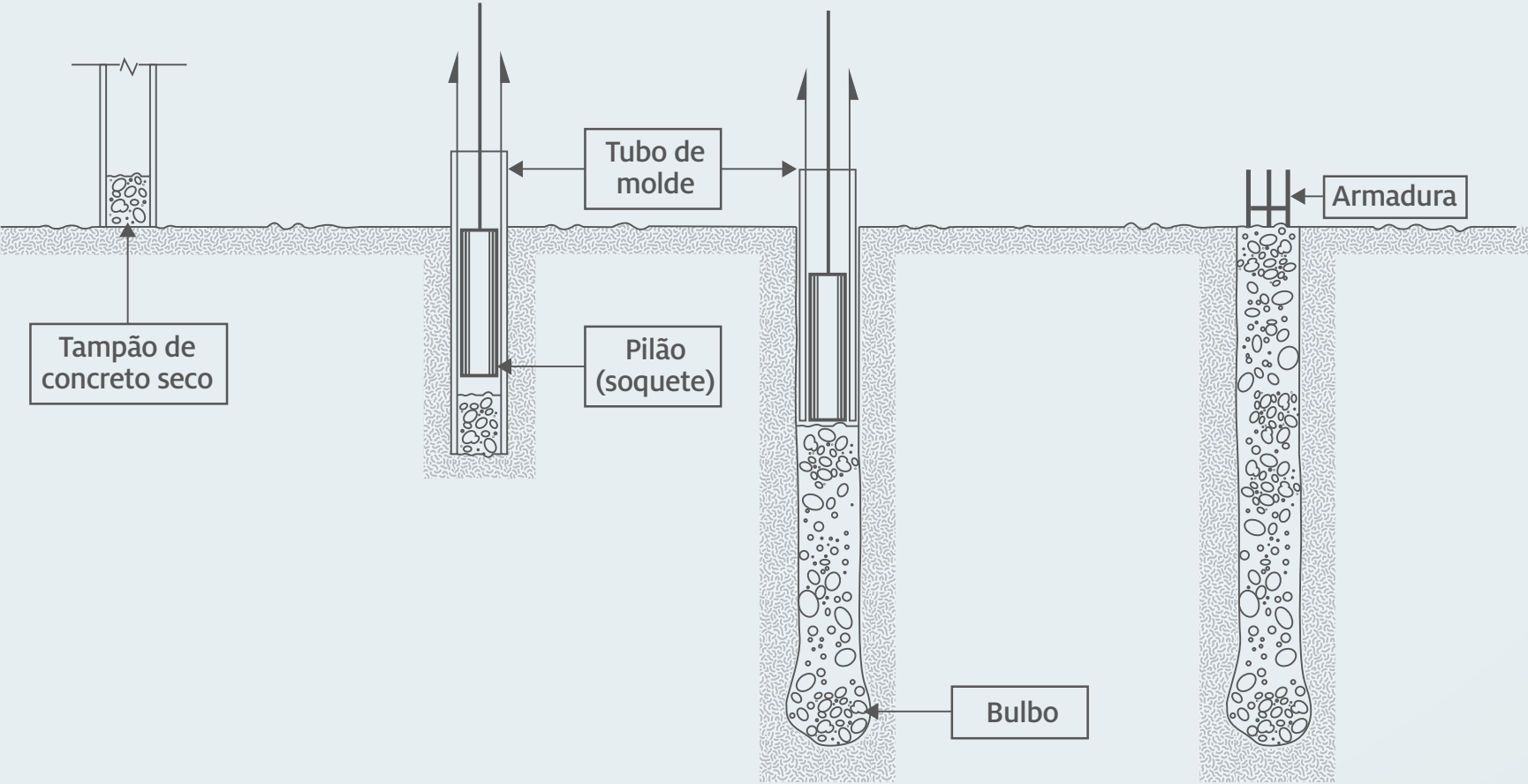


Figura 30 – Execução da Estaca Tipo Franki

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade ESTACAS DO TIPO FRANKI, a fiscalização deve sempre verificar:

- **A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico;
- Se o engenheiro da contratada responsável pela execução dessa etapa está acompanhando e liberando para concretagem os elementos estruturais da fundação, e se está **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todas as estacas**;
- Se está acontecendo o acompanhamento da equipe de segurança do trabalho devido às questões de segurança envolvidas;
- **O atendimento, durante a execução dessa etapa, às características exigidas para o concreto, o tipo de aço, o traço, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto, conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural**;
- Se a contratada está realizando o controle tecnológico do concreto empregado;
- Se o cimento empregado no preparo do concreto satisfaz as especificações e aos métodos de ensaio da ABNT. Os agregados, tanto miúdos quanto graúdos, devem obedecer às especificações de projeto quanto às características e ensaios. Deve-se usar pedra e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos, etc.) e sem grãos que esfrelam quando apertados entre os dedos. A água usada no amassamento do concreto deve ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deve ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, devem ser providenciadas análises físico-químicas. É muito importante que a quantidade de água da

mistura esteja correta. Tanto o excesso quanto a falta são prejudiciais ao concreto: o excesso de água diminui a resistência, enquanto a falta deixa o concreto cheio de vazios (brocas ou bicheiras);

- O *slump test*, ou teste de abatimento, que é um meio rápido e efetivo de verificar a trabalhabilidade do concreto fresco momentos antes de sua aplicação, fazendo parte do controle técnico. Para a contratada realizar esse teste é necessário:
 - Obter a amostra necessária ao teste;
 - Escolher um local plano;
 - Estancar (não sobre o solo) um molde tronco-cônico com diâmetro inferior de 20 cm, diâmetro superior de 10 cm e altura de 30 cm (com a maior base voltada para baixo);
 - Encher uma camada de 10 cm de altura com concreto. Compactar com 25 golpes em uma barra com 16 mm de diâmetro. Repetir o mesmo procedimento para as duas camadas seguintes;
 - Esperar de 5 a 10 segundos e retirar o molde lentamente;
 - Colocar o molde, agora com a base menor voltada ao chão;
 - Comparar a diferença de altura entre o molde e o tronco de cone de concreto fresco, que é o abatimento ou *slump*, em centímetros (cm);
 - Verificar se o valor do teste corresponde ao valor especificado, ou está dentro do limite de tolerância normativa. O valor de abatimento varia de acordo com a aplicação do concreto. Para volumes grandes e com pouca armadura, como em sapatas e blocos de fundação, o *slump* mínimo é de 4 cm. Já para vigas, pilares e lajes com lançamento de concreto manual ou por caçambas, o *slump* mínimo varia entre 6 e 8 cm. Em concretos bombeados, pela mobilidade exigida, os limites inferiores sobem para a faixa de 8 a 12 cm.
- Para o concreto dosado em central é importante conhecer a concreteira contratada e verificar os equipamentos de transporte e as condições de armazenagem dos materiais. Verificar a dosagem (traço) adotado. Analisar as matérias-primas (jazida ou fornecedores) disponíveis na região da obra e a uniformidade do material fornecido;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se a contratada está instalando 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 à escavação;
- Se a contratada realiza a conferência da locação das estacas pelos seus eixos;
- O diâmetro do tubo de cravação, o posicionamento exato do tubo de locação em relação aos eixos de locação e sua verticalidade, no caso de estacas cravadas;
- A cota de parada de projeto;
- A profundidade atingida relacionada ao solo indicado na sondagem;
- **É necessário solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução de tubulões e das estacas, onde constem locação, data da execução, dimensões das peças, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;**
- O preenchimento, pela contratada, da ficha de controle diariamente para cada estaca, devendo constar informações como:
 - Identificação da obra;
 - Data da cravação e/ou recravação, quando houver;
 - Identificação ou número da estaca, com as datas e horário de início e término da cravação;
 - Comprimentos cravado e útil das estacas;
 - Peso do martelo e altura de queda para a determinação da nega;
 - Características do pré-furo, quando houver;
 - Intervalo de tempo decorrido na cravação;
 - Características geométricas da estaca;
 - Cotas do terreno e de arrasamento;
 - Características do suplemento utilizado, tipo e comprimento;
 - Desaprumo e desvio de locação;
 - Características e identificação do equipamento de cravação;
 - Negas e repiques ao final de cravação e na recravação, quando houver;
 - Especificação dos materiais e insumos utilizados;
 - Deslocamento e levantamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas;
 - Observações e anormalidades de execução.
- Se a contratada está tomando as precauções necessárias quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes e quanto às escavações e reaterros de valas;
- A necessidade de provas de carga frente ao número de estacas cravadas – informação que deve constar em projeto;
- Se todas as demais estacas, situadas em um círculo igual a 5 vezes o diâmetro da estaca, foram cravadas e concretadas há pelo menos 12h;
- Se as negas de cravação do tubo, foram obtidas de duas maneiras em todas as estacas: para 10 golpes de 1 m de altura de queda do pilão; para um golpe de 5 m de altura de queda do pilão. Os pilões devem ter pesos e diâmetros mínimos indicados em norma;
- Se a armadura é integral, pois faz parte do processo executivo da estaca e também é fundamental para permitir o controle executivo, constituída de no mínimo quatro barras de aço CA-50, de acordo com a norma. A extremidade inferior da ferragem é feita com aço CA-25 (em forma de cruzeta) soldado à armadura principal;
- Se durante a concretagem do fuste foi garantida uma altura mínima de concreto dentro do tubo. A concretagem deve ser feita a até pelo menos 30 cm acima da cota do arrasamento. Deve ser controlado o encurtamento da armadura durante a execução do fuste;
- Se o concreto utilizado satisfaz as seguintes exigências: consumo de cimento não inferior a 350 kg/m³; $F_{ck} \geq 28$ Mpa aos 28 dias, conforme NBR 6.118, NBR 5.738 e NBR 5.739;
- Se o concreto da primeira estaca, e em no mínimo uma a cada 5 das demais, está sendo ensaiado nas idades de 7 e 28 dias.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

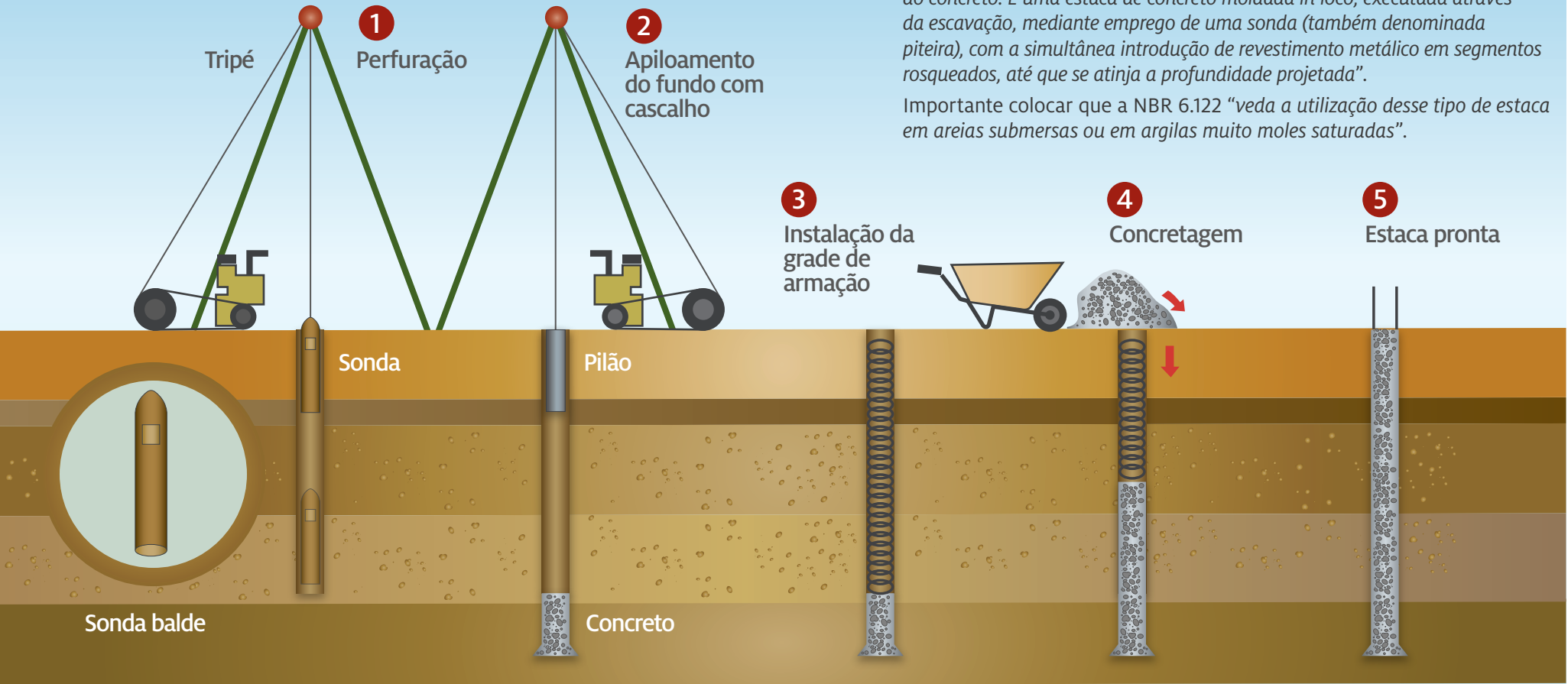
7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 31
EXECUÇÃO DA ESTACA STRAUSS



6.5.2.1.5 Estacas do Tipo Strauss

Essas estacas são escavadas, pois precisam de remoção prévia do solo para que possam ser inseridas.

De acordo com a NBR 6.122 – Projeto e Execução de Fundações, estaca do tipo Strauss é: “Estaca executada por perfuração do solo com uma sonda ou piteira e revestimento total com camisa metálica, realizando-se o lançamento do concreto e retirada gradativa do revestimento com simultâneo apiloamento do concreto. É uma estaca de concreto moldada in loco, executada através da escavação, mediante emprego de uma sonda (também denominada piteira), com a simultânea introdução de revestimento metálico em segmentos rosqueados, até que se atinja a profundidade projetada”.

Importante colocar que a NBR 6.122 “veda a utilização desse tipo de estaca em areias submersas ou em argilas muito moles saturadas”.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade ESTACAS DO TIPO STRAUSS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico;
- Se o engenheiro da contratada responsável pela execução dessa etapa está acompanhando e liberando para concretagem os elementos estruturais da fundação, e se está **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todas as estacas**;
- Se está acontecendo o acompanhamento da equipe de segurança do trabalho devido às questões de segurança envolvidas;
- **O atendimento, durante a execução dessa etapa, às características exigidas para o concreto, o tipo de aço, o traço, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto, conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural**;
- Se a contratada está realizando o controle tecnológico do concreto empregado;
- Se o cimento empregado no preparo do concreto satisfaz as especificações e aos métodos de ensaio da ABNT. Os agregados, tanto miúdos quanto graúdos, devem obedecer às especificações de projeto quanto às características e ensaios. Deve-se usar pedra e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos, etc.) e sem grãos que esfrelam quando apertados entre os dedos. A água usada no amassamento do concreto deve ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deve ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, devem ser

providenciadas análises físico-químicas. É muito importante que a quantidade de água da mistura esteja correta. Tanto o excesso quanto a falta são prejudiciais ao concreto: o excesso de água diminui a resistência, enquanto a falta deixa o concreto cheio de vazios (brocas ou bicheiras);

- O *slump test*, ou teste de abatimento, que é um meio rápido e efetivo de verificar a trabalhabilidade do concreto fresco momentos antes de sua aplicação, fazendo parte do controle técnico. Para a contratada realizar esse teste é necessário:

- Obter a amostra necessária ao teste;
- Escolher um local plano;
- Estancar (não sobre o solo) um molde tronco-cônico com diâmetro inferior de 20 cm, diâmetro superior de 10 cm e altura de 30 cm (com a maior base voltada para baixo);
- Encher uma camada de 10 cm de altura com concreto. Compactar com 25 golpes em uma barra com 16 mm de diâmetro. Repetir o mesmo procedimento para as duas camadas seguintes;
- Esperar de 5 a 10 segundos e retirar o molde lentamente;
- Colocar o molde, agora com a base menor voltada ao chão;
- Comparar a diferença de altura entre o molde e o tronco de cone de concreto fresco, que é o abatimento ou *slump*, em centímetros (cm);
- Verificar se o valor do teste corresponde ao valor especificado ou está dentro do limite de tolerância normativa. O valor de abatimento varia de acordo com a aplicação do concreto. Para volumes grandes e com pouca armadura, como em sapatas e blocos de fundação, o *slump* mínimo é de 4 cm. Já para vigas, pilares e lajes com lançamento de concreto manual ou por caçambas, o *slump* mínimo varia entre 6 e 8 cm. Em concretos bombeados, pela mobilidade exigida, os limites inferiores sobem para a faixa de 8 a 12 cm.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Para o concreto dosado em central é importante conhecer a concreteira contratada e verificar os equipamentos de transporte e as condições de armazenagem dos materiais. Verificar a dosagem (traço) adotado. Analisar as matérias-primas (jazida ou fornecedores) disponíveis na região da obra e a uniformidade do material fornecido;
- Se a contratada está instalando 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 à escavação;
- Se a contratada realiza a conferência da locação das estacas pelos seus eixos;
- O diâmetro do tubo de cravação, o posicionamento exato do tubo de locação em relação aos eixos de locação e sua verticalidade, no caso de estacas cravadas;
- A cota de parada de projeto;
- A profundidade atingida relacionada ao solo indicado na sondagem;
- **É necessário solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução de tubulões e das estacas, onde constem locação, data da execução, dimensões das peças, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;**
- O preenchimento, pela contratada, da ficha de controle diariamente para cada estaca, devendo constar informações como:
 - Identificação da obra;
 - Data da cravação e/ou recravação, quando houver;
 - Identificação ou número da estaca, com as datas e horário de início e término da cravação;
 - Comprimentos cravado e útil das estacas;
 - Peso do martelo e altura de queda para a determinação da nega;
 - Características do pré-furo, quando houver;
 - Intervalo de tempo decorrido na cravação;
 - Características geométricas da estaca;
 - Cotas do terreno e de arrasamento;
 - Características do suplemento utilizado, tipo e comprimento;
 - Desaprumo e desvio de locação;
 - Características e identificação do equipamento de cravação;
 - Negas e repiques ao final de cravação e na recravação, quando houver;
 - Especificação dos materiais e insumos utilizados;
 - Deslocamento e levantamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas;
 - Observações e anormalidades de execução.
- Se a contratada está tomando as precauções necessárias quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes e quanto às escavações e reaterros de valas;
- A necessidade de provas de carga frente ao número de estacas cravadas – informação que deve constar em projeto;
- Se a ponta da estaca está em material de baixa permeabilidade para permitir as condições necessárias para limpeza e concretagem;
- Que não é permitido a execução de estacas com espaçamento inferior a 5 diâmetros em intervalo inferior a 12h;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Envato Elements



Figura 32 – Estaca de Hélice Contínua

6.5.2.1.6 Estaca de Hélice Contínua

Esse tipo de estaca, de acordo com a NBR 6.122, “é uma estaca de concreto moldada in loco, executada mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo. A injeção de concreto é feita pela haste central do trado simultaneamente à sua retirada. A armadura é sempre colocada após a concretagem da estaca”.

Na atividade ESTACA DE HÉLICE CONTÍNUA, a fiscalização deve sempre verificar:

- **A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico;
- Se o engenheiro da contratada responsável pela execução dessa etapa está acompanhando e liberando para concretagem os elementos estruturais da fundação, e se está **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todas as estacas**;
- Se está acontecendo o acompanhamento da equipe de segurança do trabalho devido às questões de segurança envolvidas;
- **O atendimento, durante a execução dessa etapa, às características exigidas para o concreto, o tipo de aço, o traço, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto, conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural**;
- Se a contratada está realizando o controle tecnológico do concreto empregado;
- Se o cimento empregado no preparo do concreto satisfaz as especificações e aos métodos de ensaio da ABNT. Os agregados, tanto miúdos quanto graúdos, devem obedecer às especificações de projeto quanto às características e ensaios. Deve-se usar pedra e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos,

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

etc.) e sem grãos que esfrelam quando apertados entre os dedos. A água usada no amassamento do concreto deve ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deve ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, devem ser providenciadas análises físico-químicas. É muito importante que a quantidade de água da mistura esteja correta. Tanto o excesso quanto a falta são prejudiciais ao concreto: o excesso de água diminui a resistência, enquanto a falta deixa o concreto cheio de vazios (brocas ou bicheiras);

■ O *slump test*, ou teste de abatimento, que é um meio rápido e efetivo de verificar a trabalhabilidade do concreto fresco momentos antes de sua aplicação, fazendo parte do controle técnico. Para a contratada realizar esse teste é necessário:

- Obter a amostra necessária ao teste;
- Escolher um local plano;
- Estancar (não sobre o solo) um molde tronco-cônico com diâmetro inferior de 20 cm, diâmetro superior de 10 cm e altura de 30 cm (com a maior base voltada para baixo);
- Encher uma camada de 10 cm de altura com concreto. Compactar com 25 golpes em uma barra com 16 mm de diâmetro. Repetir o mesmo procedimento para as duas camadas seguintes;
- Esperar de 5 a 10 segundos e retirar o molde lentamente;
- Colocar o molde, agora com a base menor voltada ao chão;
- Comparar a diferença de altura entre o molde e o tronco de cone de concreto fresco, que é o abatimento ou *slump*, em centímetros (cm);
- Verificar se o valor do teste corresponde ao valor especificado, ou está dentro do limite de tolerância normativa. O valor de abatimento varia de acordo com a aplicação do concreto. Para volumes grandes e com pouca armadura, como em sapatas e blocos de fundação, o *slump* mínimo é de 4 cm. Já para vigas, pilares e lajes com lançamento de concreto manual ou por caçambas, o *slump* mínimo varia entre 6

e 8 cm. Em concretos bombeados, pela mobilidade exigida, os limites inferiores sobem para a faixa de 8 a 12 cm.

- Para o concreto dosado em central é importante conhecer a concreteira contratada e verificar os equipamentos de transporte e as condições de armazenagem dos materiais. Verificar a dosagem (traço) adotado. Analisar as matérias-primas (jazida ou fornecedores) disponíveis na região da obra e a uniformidade do material fornecido;
- Se a contratada está instalando 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 à escavação;
- Se a contratada realiza a conferência da locação das estacas pelos seus eixos;
- O diâmetro do tubo de cravação, o posicionamento exato do tubo de locação em relação aos eixos de locação e sua verticalidade, no caso de estacas cravadas;
- A cota de parada de projeto;
- A profundidade atingida relacionada ao solo indicado na sondagem;
- **É necessário solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução de tubulões e das estacas, onde constem locação, data da execução, dimensões das peças, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;**
- O preenchimento, pela contratada, da ficha de controle diariamente para cada estaca, devendo constar informações como:
 - Identificação da obra;
 - Data da cravação e/ou recravação, quando houver;
 - Identificação ou número da estaca, com as datas e horário de início e término da cravação;
 - Comprimentos cravado e útil das estacas;
 - Peso do martelo e altura de queda para a determinação da nega;
 - Características do pré-furo, quando houver;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- ❑ Intervalo de tempo decorrido na cravação;
- ❑ Características geométricas da estaca;
- ❑ Cotas do terreno e de arrasamento;
- ❑ Características do suplemento utilizado, tipo e comprimento;
- ❑ Desaprumo e desvio de locação;
- ❑ Características e identificação do equipamento de cravação;
- ❑ Negas e repiques ao final de cravação e na recravação, quando houver;
- ❑ Especificação dos materiais e insumos utilizados;
- ❑ Deslocamento e levantamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas;
- ❑ Observações e anormalidades de execução.

- Se a contratada está tomando as precauções necessárias quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes e quanto às escavações e reaterros de valas;
- A necessidade de provas de carga frente ao número de estacas cravadas – informação que deve constar em projeto.

6.5.2.2 Tubulão

6.5.2.2.1 Tubulão a Céu Aberto:

De acordo com a NBR 6.122 – Projeto e Execução de Fundações, tubulão a céu aberto é o "elemento de fundação profunda em que pelo menos na etapa final da escavação do terreno, faz-se necessário o trabalho manual em profundidade para realizar o alargamento de base ou pelo menos a limpeza do fundo da escavação, uma vez que nesse tipo de fundação as cargas são resistidas preponderantemente pela ponta."

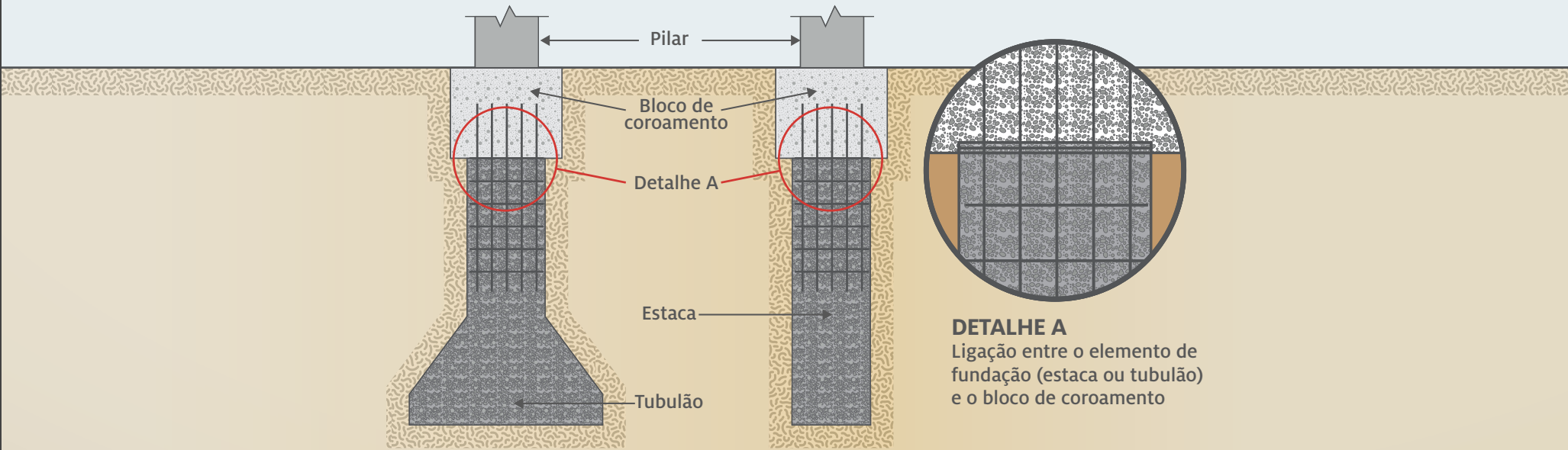


Figura 33 – Tubulão a Céu Aberto

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.5.2.2 Tubulão de Ar Comprimido

De acordo com a NBR 6.122 – Projeto e Execução de Fundações, tubulão de ar comprimido "trata-se de uma fundação profunda, escavado manual ou mecanicamente, em que, pelo menos na sua etapa final, há a descida de pessoal para alargamento da base ou limpeza do fundo quando não há base.

Nesse tipo de fundação as cargas são transmitidas essencialmente pela base a um substrato de maior resistência.

Esse tipo de solução é sempre que se pretende executar tubulões abaixo do nível d'água. A escavação do fuste desses tubulões é sempre realizado com auxílio de revestimento que pode ser de concreto ou de aço (perdido ou recuperado). Quando o nível d'água for atingido, deve ser instalado no topo da camisa a campânula de ar comprimido o que permite a execução dos trabalhos a seco".

Na atividade TUBULÃO, a fiscalização deve sempre verificar:

- **A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico;
- Se o engenheiro da contratada responsável pela execução desta etapa está acompanhando e liberando para concretagem os elementos estruturais da fundação, e se está **sempre atento ao preenchimento dos boletins de execução de todos os tubulões**;
- Se está acontecendo o acompanhamento da equipe de segurança do trabalho devido as questões de segurança envolvidas;
- **O atendimento, durante a execução dessa etapa, às características exigidas para o concreto, o tipo de aço, o traço,**

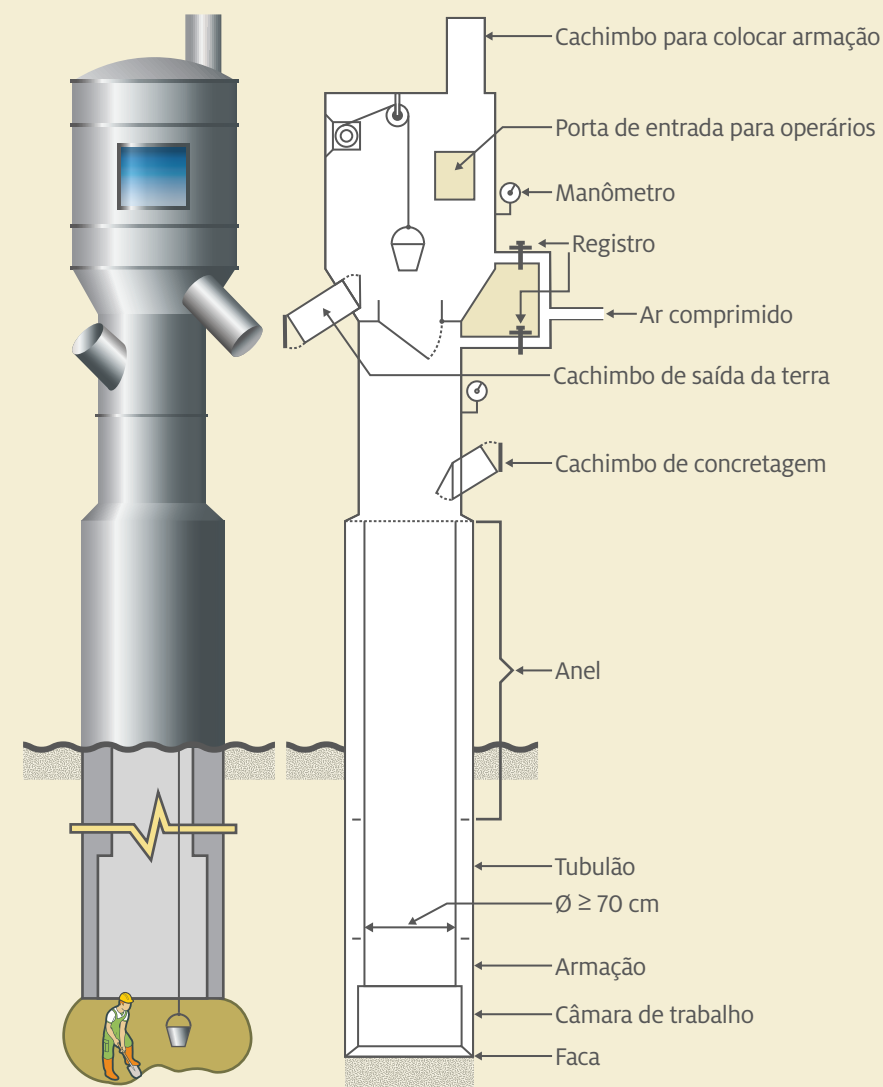


Figura 34 – Tubulão de Ar Comprimido

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto, conforme constar nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural;

- Se a contratada está realizando o controle tecnológico do concreto empregado;
- Se o cimento empregado no preparo do concreto satisfaz as especificações e aos métodos de ensaio da ABNT. Os agregados, tanto miúdos quanto graúdos, devem obedecer às especificações de projeto quanto às características e ensaios. Deve-se usar pedra e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos, etc.) e sem grãos que esfureiam quando apertados entre os dedos. A água usada no amassamento do concreto deve ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deve ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, devem ser providenciadas análises físico-químicas. É muito importante que a quantidade de água da mistura esteja correta. Tanto o excesso quanto a falta são prejudiciais ao concreto: o excesso de água diminui a resistência, enquanto a falta deixa o concreto cheio de vazios (brocas ou bicheiras);
- O *slump test*, ou teste de abatimento, que é um meio rápido e efetivo de verificar a trabalhabilidade do concreto fresco momentos antes de sua aplicação, fazendo parte do controle técnico. Para a contratada realizar esse teste é necessário:
 - Obter a amostra necessária ao teste;
 - Escolher um local plano;
 - Estancar (não sobre o solo) um molde tronco-cônico com diâmetro inferior de 20 cm, diâmetro superior de 10 cm e altura de 30 cm (com a maior base voltada para baixo);
 - Encher uma camada de 10 cm de altura com concreto. Compactar

com 25 golpes em uma barra com 16 mm de diâmetro. Repetir o mesmo procedimento para as duas camadas seguintes;

- Esperar de 5 a 10 segundos e retirar o molde lentamente;
- Colocar o molde, agora com a base menor voltada ao chão;
- Comparar a diferença de altura entre o molde e o tronco de cone de concreto fresco, que é o abatimento ou *slump*, em centímetros (cm);
- Verificar se o valor do teste corresponde ao valor especificado, ou está dentro do limite de tolerância normativa. O valor de abatimento varia de acordo com a aplicação do concreto. Para volumes grandes e com pouca armadura, como em sapatas e blocos de fundação, o *slump* mínimo é de 4 cm. Já para vigas, pilares e lajes com lançamento de concreto manual ou por caçambas, o *slump* mínimo varia entre 6 e 8 cm. Em concretos bombeados, pela mobilidade exigida, os limites inferiores sobem para a faixa de 8 a 12 cm.
- Para o concreto dosado em central é importante conhecer a concreteira contratada e verificar os equipamentos de transporte e as condições de armazenagem dos materiais. Verificar a dosagem (traço) adotada. Analisar as matérias-primas (jazida ou fornecedores) disponíveis na região da obra e a uniformidade do material fornecido;
- Se a contratada está instalando 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 à escavação;
- Se a contratada realiza a conferência da locação dos tubulões pelos seus eixos;
- No fundo da escavação a limpeza e ausência de lama, materiais estranhos ou água, bem como as dimensões, alinhamentos, prumos, locação, alargamento de base e cotas, antes da concretagem de tubulões;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ **É necessário solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução de tubulões, onde constem localização, data da execução, dimensões das peças, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;**

■ O preenchimento, pela contratada do boletim de controle de execução diariamente para cada tubulão, constando as informações solicitadas pela NBR 6.122, devendo constar informações como:

- Identificação da obra;
- Data da execução;
- Identificação ou número do tubulão;
- Cotas do terreno e de arrasamento;
- Especificação dos materiais e insumos utilizados;
- Observações e anormalidades de execução.

■ Se a contratada está tomando as precauções necessárias quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisa porventura existentes e quanto às escavações e reaterros de valas;

■ Não deve ser feito trabalho simultâneo em bases alargadas em tubulões cuja distância de centro a centro seja inferior a 2,5 vezes o diâmetro da maior base;

■ Para trabalhos sob pressão superior a 0,15 Mpa devem ser tomadas as providências:

- Equipe permanente de socorro médico na obra;
- Câmara de descompressão equipada disponível na obra;
- Compressores e reservatórios de ar comprimido de reserva;
- Renovação de ar garantida, sendo o ar injetado em condições satisfatórias para o trabalho humano.

6.6 Estrutura

Normas Relacionadas:

- NBR 14.931 – Execução de Estruturas de Concreto
- NBR 6.118 – Projeto de Estrutura de Concreto – Procedimento
- NBR 12.655 – Concreto de Cimento Portland – Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação – Procedimento
- NBR 16.775 – Estruturas de Aço, Estruturas Mistas de Aço e de Concreto, Coberturas e Fechamentos de Aço – Gestão dos Processos de Projeto, Fabricação e Montagem
- NBR 7.190 – Projeto de Estrutura de Madeira
- NBR 16.889 – Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone

A estrutura de um edifício é o que traz segurança e durabilidade para a edificação, por essa razão é um elemento de grande importância para o projeto como um todo.

Em particular quando se trata de uma unidade hospitalar, é extremamente necessário que o dimensionamento de sua estrutura seja realizado por profissionais especialistas nessa área, devido à grande probabilidade de modificações ao longo dos anos, frente às possíveis necessidades de remanejamento de setores, o que pode ocasionar um alto índice de reformas.



Cabe ainda lembrar que uma unidade hospitalar possui uma grande quantidade de equipamentos de peso elevado (como, a exemplo, **tomógrafo, aparelho de raio X, ressonância magnética, esterilizadoras, entre outros**), que devem ser avaliados na composição de toda a estrutura. Importante também lembrar que equipamento fixados no teto (como, a exemplo, **estativas e focos cirúrgicos**), além de peso elevado, precisam ter a sua movimentação durante o uso considerada no cálculo estrutural.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

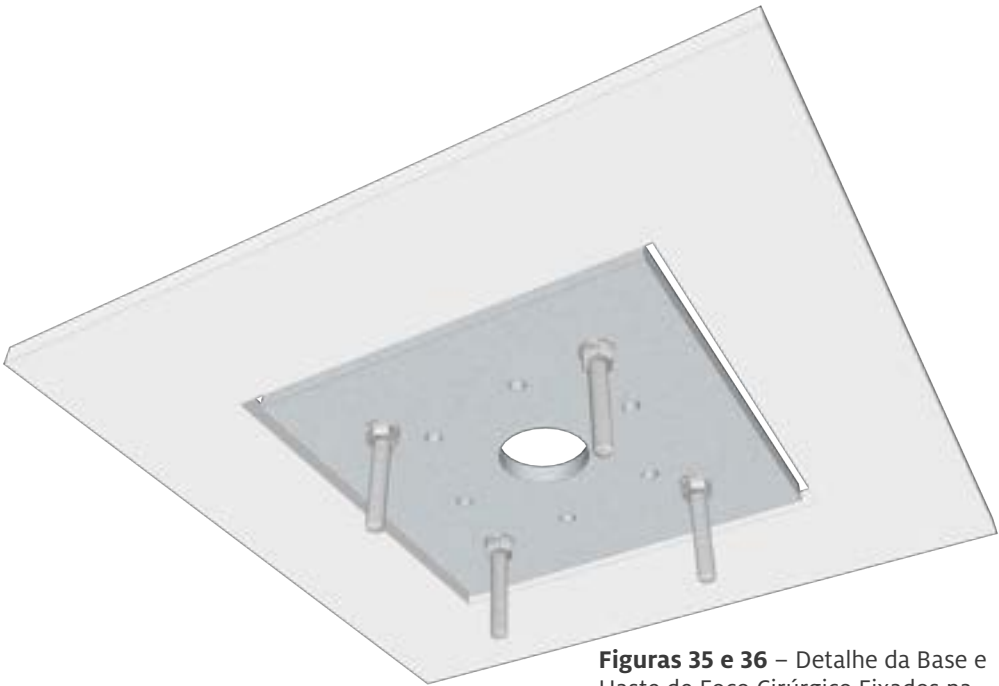
6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293



Figuras 35 e 36 – Detalhe da Base e Haste de Foco Cirúrgico Fixados na Estrutura do Teto da Sala Cirúrgica

Márcia Brandão



As estruturas mais comuns são:

- Concreto armado;
- Metálicas;
- Madeira.

E serão apresentadas nos itens a seguir.

6.6.1 Estrutura de Concreto Armado

“O concreto apresenta alta resistência à compressão, entretanto é um material com baixa resistência à tração. Para suprir essa deficiência e aumentar a resistência das estruturas em concreto surge o concreto armado, que é a associação do concreto com o aço, onde nas estruturas em concreto armado o aço é o material responsável por absorver a maior parcela dos esforços de tração. Dessa forma, os dois materiais deverão trabalhar solidariamente, o que é possível devido às forças de aderência entre a superfície do aço e concreto. É a aderência que faz com que o concreto armado se comporte como material estrutural.” (ROBERTO C. CARVALHO e JASSON R.F. FILHO, 2014).

Cabe ainda lembrar que o concreto também pode ser projetado no formato protendido, que é aquele no qual as armaduras são previamente alongadas por equipamentos especiais de protensão com a finalidade de, em condições de serviço, impedir ou limitar a fissuração e os deslocamentos da estrutura e propiciar o melhor aproveitamento de aços de alta resistência no estado limite último (ELU). Nesse concreto será sempre projetada a armadura ativa (de protensão): Constituída por barra, fios isolados ou cordoalhas, destinada à produção de forças de protensão, isto é, na qual se aplica um pré-alongamento inicial, conforme ABNT – NBR 6.118.

A utilização do concreto protendido permite a execução de lajes com grandes vãos entre os pilares, viabilizando os layouts dos projetos de arquitetura.

Foto: Adobe Stock



Figura 37 – Estrutura de Concreto

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Na atividade ESTRUTURA DE CONCRETO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações e outros defeitos possíveis;
- A execução da concretagem da peça só pode acontecer após conferência das dimensões, os alinhamentos, os prumos, as condições de travamento, vedação e limpeza das formas e do cimbramento, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e demais instalações;
- Que qualquer armadura deve ter cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto. Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, devem ser utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto;
- Para 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. Solicitar as devidas correções nas faces aparentes das peças, após a desforma. Solicitar a orientação do autor do projeto de arquitetura, no caso de reparos;
- Nenhuma instalação ou canalização que passe através de vigas ou outros elementos estruturais pode ser modificada em relação à indicada no projeto;
- Em estruturas especiais, solicitar, aprovar e acompanhar a execução dos planos de concretagem elaborados pela contratada, acompanhar a execução de concretagem, observando se são obedecidas as recomendações sobre o preparo, o transporte, o lançamento, a vibração, a desforma e a cura do concreto;
- É necessário cobrar da contratada o controle com o auxílio de um laboratório, da resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado. Devem ser programados os ensaios necessários à

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

comprovação das exigências do projeto, catalogando e arquivando todos os relatórios dos resultados;

- O preparo das juntas de concretagem. No caso de concreto aparente, solicitar ao autor do projeto o plano de juntas, quando não indicado no projeto de arquitetura;
- O plano de descimbramento das peças, acompanhando sua execução;
- Os prumos nos pontos principais da obra, como, por exemplo: cantos externos, pilares, poços de elevadores e outros;
- Se as juntas de dilatação obedecem rigorosamente aos detalhes do projeto;
- Se a desforma está sendo realizada sem choques e por carpinteiros e operários experimentados, para que as fôrmas possam ser reaproveitadas. Nessa operação, deve-se obedecer à ordem e aos prazos mínimos indicados em projeto;
- Se o cimento empregado no preparo do concreto satisfaz as especificações e aos métodos de ensaio da ABNT. Os agregados, tanto miúdos quanto graúdos, devem obedecer às especificações de projeto quanto às características e ensaios. Deve-se usar pedra e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos, etc.) e sem grãos que esfrelam quando apertados entre os dedos. A água usada no amassamento do concreto deve ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deve ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, devem ser providenciadas análises físico-químicas. É muito importante que a quantidade de água da mistura esteja correta. Tanto o excesso quanto a falta são prejudiciais ao concreto: o excesso de água diminui a resistência, enquanto a falta deixa o concreto cheio de vazios (brocas ou bicheiras);
- O *slump test*, ou teste de abatimento, que é um meio rápido e efetivo de verificar a trabalhabilidade do concreto fresco momentos antes de

sua aplicação, fazendo parte do controle técnico. Para a contratada realizar esse teste é necessário:

- Obter a amostra necessária ao teste;
- Escolher um local plano;
- Estancar (não sobre o solo) um molde tronco-cônico com diâmetro inferior de 20 cm, diâmetro superior de 10 cm e altura de 30 cm (com a maior base voltada para baixo);
- Encher uma camada de 10 cm de altura com concreto. Compactar com 25 golpes em uma barra com 16 mm de diâmetro. Repetir o mesmo procedimento para as duas camadas seguintes;
- Esperar de 5 a 10 segundos e retirar o molde lentamente;
- Colocar o molde, agora com a base menor voltada ao chão;
- Comparar a diferença de altura entre o molde e o tronco de cone de concreto fresco, que é o abatimento ou *slump*, em centímetros (cm);
- Verificar se o valor do teste corresponde ao valor especificado, ou está dentro do limite de tolerância normativa. O valor de abatimento varia de acordo com a aplicação do concreto. Para volumes grandes e com pouca armadura, como em sapatas e blocos de fundação, o *slump* mínimo é de 4 cm. Já para vigas, pilares e lajes com lançamento de concreto manual ou por caçambas, o *slump* mínimo varia entre 6 e 8 cm. Em concretos bombeados, pela mobilidade exigida, os limites inferiores sobem para a faixa de 8 a 12 cm.
- Para o concreto dosado em central é importante conhecer a concreteira contratada e verificar os equipamentos de transporte e as condições de armazenagem dos materiais. Verificar a dosagem (traço) adotado. Analisar as matérias-primas (jazida ou fornecedores) disponíveis na região da obra e a uniformidade do material fornecido;
- Se foi previsto um plano de concretagem bem elaborado que assegure o fornecimento da quantidade adequada de concreto com as características necessárias à estrutura;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ Se no plano de concretagem apresenta:

- A área ou o volume concretado em função do tempo de trabalho;
- A relação entre lançamento, adensamento e acabamento;
- As juntas de concretagem, quando necessárias, a partir de definição em comum acordo entre os responsáveis pela execução da estrutura de concreto e pelo projeto estrutural;
- O acabamento final que se pretende obter;
- A capacidade (pessoal e equipamentos) de lançamento deve permitir que o concreto se mantenha plástico e livre de juntas não previstas durante a concretagem;
- Todos os equipamentos utilizados no lançamento do concreto devem estar limpos e em condições de utilização e devem permitir que o concreto seja levado até o ponto mais distante a ser concretado na estrutura sem sofrer segregação;
- Os equipamentos devem ser dimensionados e adequados ao processo de concretagem escolhido e em quantidade suficiente, de forma a possibilitar que o trabalho seja desenvolvido sem atrasos;
- A equipe de trabalhadores deve ser suficiente para assegurar que as operações de lançamento, adensamento e acabamento do concreto sejam realizadas a contento;
- Se a concretagem for realizada durante a noite, o sistema de iluminação deve permitir condições de inspeção, acompanhamento de execução e controle dos serviços e promover segurança na área de trabalho. A inspeção e liberação do sistema de fôrmas, das armaduras e de outros itens da estrutura deve ser realizada antes da concretagem;
- O método de documentação dessa inspeção deve ser desenvolvido e aprovado pelas partes envolvidas antes do início dos trabalhos. Cada um desses aspectos deve ser cuidadosamente examinado,

de modo a assegurar que está de acordo com o projeto, as especificações e as normas técnicas.

- Se antes do lançamento do concreto as fôrmas foram devidamente conferidas quanto às suas dimensões e posição (nivelamento e prumo), a fim de assegurar que a geometria dos elementos estruturais estejam conforme o estabelecido no projeto, principalmente na execução das lajes nervuradas, de forma a evitar incompatibilidade entre pontos de escoamento e instalações prediais previstos em projetos que poderão ser executados somente na cubeta e nunca sobre a nervura.
- Se a superfície interna das fôrmas está limpa e a condição de estanqueidade das juntas, de maneira a evitar a perda de pasta ou argamassa;
- Se nas fôrmas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas, foram deixadas aberturas provisórias próximas ao fundo, para limpeza;
- Se as fôrmas foram construídas com materiais que absorvam a umidade ou facilitem a evaporação. As fôrmas devem ser molhadas até a saturação, para minimizar a perda de água do concreto, fazendo-se furos para escoamento da água em excesso, salvo especificação contrária em projeto;
- Se a fôrma for utilizada para concreto aparente, o tratamento das superfícies da fôrma deve ser feito de maneira que o acabamento requerido seja alcançado;
- Se antes do lançamento do concreto foram devidamente conferidas as posições e condições estruturais do escoramento, a fim de assegurar que as dimensões e posições das fôrmas sejam mantidas;
- A montagem, o posicionamento e o cobrimento especificados para as armaduras passivas, assim como se as barras de aço estão completamente limpas;
- Se os estribos de pilares no trecho da interseção com a viga foram projetados de modo a possibilitar sua montagem;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se a concretagem de cada elemento estrutural está sendo realizada de acordo com um plano previamente estabelecido;
- Se as fôrmas e escoramentos estão sendo removidos de acordo com o plano de desforma previamente estabelecido e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho em serviço da estrutura;
- Se para efetuar a remoção dos escoramentos estão sendo considerados os seguintes aspectos:
 - Peso próprio da estrutura ou da parte a ser suportada por um determinado elemento estrutural;
 - Cargas devidas a fôrmas ainda não retiradas de outros elementos estruturais (pavimentos);
 - Sobrecargas de execução, como movimentação de operários e material sobre o elemento estrutural;
 - Sequência de retirada das fôrmas e escoramentos e a possível permanência de escoramentos localizados;
 - Operações particulares e localizadas de retirada de fôrmas (como locais de difícil acesso);
 - Condições ambientais a que será submetido o concreto após a retirada das fôrmas e as condições de cura;
 - Possíveis exigências relativas a tratamentos superficiais posteriores.

Na atividade ESTRUTURA DE CONCRETO PROTENDIDO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A experiência e a capacidade dos engenheiros e dos técnicos responsáveis pela obra, assim como a qualidade e a eficiência dos materiais, dos equipamentos e dos métodos que são utilizados;
- Se o engenheiro ou técnico especializado está presente durante a execução das etapas da obra relacionadas à protensão;

- Se cuidados especiais foram tomados durante o posicionamento das bainhas na fôrma, no sentido de garantir a sua colocação nas posições estabelecidas no projeto, assim como a sua manutenção nessas posições durante as operações de concretagem, salientando-se:
 - A locação das bainhas em relação à fôrma deve ser de acordo com o projeto;
 - As bainhas devem ser fixadas em suas posições, mediante o uso de travessas fixadas às armaduras passivas, ou através do uso de suportes independentes especiais que se fizerem necessários;
 - Verificar se os estribos ou os suportes são capazes de suportar as bainhas e os cabos sem flambar;
 - Verificar se os pontos de suporte oferecem uma superfície adequada de contato com as bainhas, de maneira a evitar danos;
 - O trecho da bainha próximo à ancoragem deve ter seu posicionamento rigorosamente assegurado, conforme especificação do sistema de protensão.
- Se a equipe que executa a concretagem tem conhecimento das posições onde devem ser introduzidos os vibradores, para que não danifiquem as bainhas;
- O diâmetro dos vibradores deve ser compatível com os espaçamentos entre bainhas e entre bainhas e a fôrma;
- Após a concretagem, no sentido de evitar sua deterioração e manter a limpeza, as extremidades dos cabos devem ser protegidas das intempéries por meios adequados, não se permitindo também dobramentos com curvaturas excessivas e pontos angulosos;
- **Se a posição dos cabos está devidamente identificada de forma a não permitir que possa acontecer a ruptura dos mesmos em caso de reformas, ampliações, entre outros.**

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 38 – Estrutura Metálica

6.6.2 Estrutura Metálica

“A estrutura em aço é um produto industrializado. Grande parte do seu processo ocorre na fábrica, com alta qualidade de execução, padronização das peças, previsão do sistema de montagem, racionalização de operações e equipamentos, resultando em redução de canteiros e organização na obra. A fabricação, o transporte e a montagem de uma estrutura de aço são executados por empresas especializadas, que, com base no projeto estrutural (básico), desenvolvem o projeto de fabricação (detalhamento) de cada uma das peças da obra, comprimentos de corte, solda, furação e recorte para o perfeito encaixe com todas as peças da estrutura. Em casos especiais, as estruturas são pré-montadas na fábrica, de maneira a garantir o perfeito encaixe das peças e confirmar a melhor sequência de montagem. As peças recebem, então, limpeza e uma camada de pintura de fundo (primer), podendo receber também uma primeira camada de pintura de acabamento. O aço é um material desenvolvido a partir de ligas produzidas industrialmente sob rígido controle. Têm ótimas condições mecânicas, alta resistência, boa trabalhabilidade, homogeneidade e menores graus de incerteza no seu comportamento. Em decorrência disso, os coeficientes de segurança são bem baixos o que garante otimização no uso do material. É 100% reciclável”. (MARTINS MARINGONI, 2011).

Na atividade ESTRUTURA METÁLICA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas e outros defeitos possíveis;
- 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;
- Os componentes de fabricação da estrutura, tais como: chapas e

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

perfis laminados, eletrodutos; parafusos, arruelas e quaisquer outros componentes estruturais, antes de serem colocados na obra;

■ Todos os documentos pertinentes, tais como certificados de matéria-prima fornecida 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;

■ Através de listas de remessa elaboradas pela contratada, se as peças componentes da estrutura a serem transportadas estão devidamente marcadas com pintura de fácil reconhecimento, inclusive com lista de parafusos de montagem;

■ Se estão sendo rejeitadas pela contratada as matérias-primas que apresentem defeitos de laminação ou curvaturas;

■ 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;

■ Se as condições dos elementos de ligação estão de acordo com os detalhes de projeto, quando da execução da montagem;

■ As condições de corrosão das peças, e se a contratada está recusando as que não satisfazem as especificações;

■ **A execução da pintura da estrutura em suas diversas etapas, solicitando a realização dos devidos ensaios dos serviços, principalmente quando necessário que os laudos façam parte do projeto de aprovação junto ao corpo de bombeiros;**

■ Se estão utilizando mão de obra especializada para a realização dos serviços;

■ Se a empresa responsável pela montagem possui:

□ Projetos de montagem;

□ Sequenciamento e prioridades de montagem;

□ Cronograma de montagem;

□ Lista de peças por lote/fase;

□ Romaneios de carga;

□ A locação dos chumbadores e nível das bases (mesmo quando não realizada pela empresa);

■ Se a empresa contratada para a execução dos serviços conferiu, antes do início da montagem, com o uso de equipamento de medição calibrado, os níveis das bases e a locação dos chumbadores, respeitando as tolerâncias estabelecidas;

■ Se o projeto especifica tolerâncias com valores mais restritivos, essas especificações devem ser também atendidas. Devem ser mantidos pela contratada registros documentados internos ou externos dos resultados dessas verificações.

■ Se na montagem da obra está sendo disponibilizado para a equipe de campo um planejamento com cada etapa de execução e prazos, de maneira compatível com o planejamento da produção das peças;

■ Caso sejam realizados serviços adicionais na obra, de responsabilidade da empresa de montagem, essas etapas devem ser consideradas no novo planejamento da obra;

■ Se a empresa responsável pela montagem providenciou os itens que estão dentro do escopo de contratação;

■ Se as peças liberadas para montagem mantêm a sua identificação, de maneira a possibilitar o correto posicionamento;

■ Se a contratada mantém os registros de verificação das condições das peças quando de sua chegada à obra;

■ Se a descarga e o armazenamento dos materiais estão conforme as instruções de cada fornecedor para os tipos de peças utilizadas;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- O local de armazenamento deve estar em condições de recebimento do material, evitando estar em contato direto com o solo e a água e em posição que evite o acúmulo de água;
- O manuseio e o transporte pela contratada devem assegurar a integridade das peças, desde sua movimentação interna, deslocamento sobre veículos e içamento na obra;
- A montagem de todas as peças deve ser realizada de acordo com o projeto de montagem;
- A empresa responsável pela montagem deve assegurar a integridade e estabilidade da estrutura durante o processo de montagem, por meio de procedimentos de estabilização temporários e adequados. As ligações executadas na obra devem atender às especificações estabelecidas em projeto;
- As ligações soldadas em campo devem ser realizadas por profissional qualificado;
- Se estão mantidos os registros da qualificação dos soldadores que executam as ligações na obra, identificando o tipo de solda executada por esse profissional;
- Se forem necessários ajustes em obra, devem ser validados pelo engenheiro responsável pelo projeto antes de sua execução, e registrados pela empresa responsável pela montagem;
- A estrutura, coberturas e fechamentos devem ser entregues limpos e sem as estruturas provisórias de montagem;
- Se estão mantidos os registros documentados das verificações e ensaios realizados na estrutura e em seus elementos, atestando pela contratada a conformidade com o projeto;
- Caso seja identificada alguma não conformidade, o responsável pelo projeto deve ser comunicado para a sua disposição, e os registros devem ser mantidos;
- Se a inspeção final de obra foi realizada, por profissional habilitado ou qualificado, com a comprovação da adequação da montagem e solidarizações.

6.6.3 Estrutura de Madeira

“A utilização de madeira, como material de construção competitivo economicamente e ao mesmo tempo aceitável em termos ecológicos, se baseia nas modernas técnicas de reflorestamento aliadas ao desenvolvimento de produtos industrializados de madeira com minimização de perdas. Pesquisas sobre o comportamento mecânico desses produtos e seu uso em sistemas estruturais têm propiciado a expansão do uso da madeira como material de construção. Por outro lado, a madeira está sujeita à degradação biológica por ataque de fungos, brocas, etc. e também à ação do fogo. Além disso, por ser um material natural apresenta inúmeros defeitos, como nós e fendas que interferem em suas propriedades mecânicas. Entretanto, estes aspectos desfavoráveis são facilmente superados com o uso de produtos industrializados de madeira convenientemente tratados, em sistemas estruturais adequados, resultando em estruturas duráveis e com características estéticas agradáveis”. (PFEIL e PFEIL, 2003).

É possível ver sua utilização em coberturas, telhados e estruturas de fôrmas, mezaninos, vigas, pilares, pergolados, escoras de madeira, entre outras.

Na atividade ESTRUTURA DE MADEIRA, a fiscalização deve sempre verificar:

- Se a estrutura tem a incidência do sol reduzida com sombreamento;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas e outros defeitos possíveis;
- Se a estrutura está isolada de fontes de umidade;
- Se foi aplicada impermeabilização em áreas sujeitas à absorção de água por capilaridade;
- Se as dimensões e características das peças componentes da

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

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;

- Se foi adquirida madeira com durabilidade natural compatível à classe de risco requerida ou com tratamento químico adequado;
- Se estão previstas soluções específicas para locais em que haja condensação de água;
- Se os topos das peças de madeira estão protegidos;
- Se estão tratados os elementos metálicos em contato com a madeira contra corrosão;
- Se todo o trabalho de carpintaria está sendo feito por operários suficientemente hábeis e experimentados, devidamente assistidos por um mestre carpinteiro, que deve verificar o perfeito ajuste de todas as superfícies de ligação;
- Se as superfícies de sambladuras, encaixes, ligações de juntas e articulações foram feitas de modo a se adaptarem perfeitamente;
- Se as peças que na montagem não se conectam perfeitamente às ligações ou que tenham empenado prejudicialmente foram substituídas pela contratada;
- Se todas as perfurações e escariações, bem como ranhuras e fresamentos para meios de ligações, foram feitos numa máquina perfeitamente ajustada.

6.7 Impermeabilização

Normas Relacionadas:

- NBR 9.574 – Execução de Impermeabilização

Conforme descrito no “Guia de Aplicação da Norma de Desempenho para Impermeabilização: Especificação, Aplicação e Contratação com Foco no Atendimento à ABNT NBR 15.575:2013”, desenvolvido pelo IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização: *“A umidade acelera o processo de deterioração das estruturas por meio da indução de degradação do concreto, corrosão das armaduras, anomalias em tintas e outros revestimentos, comprometendo, assim, a durabilidade da edificação. A principal função da impermeabilização é propiciar a habitabilidade e funcionalidade da edificação, assim como a saúde, segurança e bem-estar dos usuários, além da preservação dos ativos imobiliários formados pelo patrimônio edificado”.*

Cabe ainda colocar que a impermeabilização bem executada reduz os desembolsos financeiros necessários em caso de manutenção frequente. Segundo o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (IBI Brasil) *“estima-se que os serviços executados depois de constatado o problema podem representar de 10 a 15% do custo total da obra, podendo chegar a 50% em casos de grave recuperação estrutural. O montante dos gastos de recuperação e manutenção podem superar 2,5% do PIB, segundo estimativas do mercado. Em muitos casos a origem é devido à ausência ou inadequada impermeabilização.*

Dados do IBI Brasil apontam que a umidade corresponde por um dos problemas mais encontrados nas construções brasileiras. Causada pela infiltração de água, é um dos problemas mais frequentes nas edificações, podendo causar problemas à saúde dos moradores”. (MORGADO, 2020).

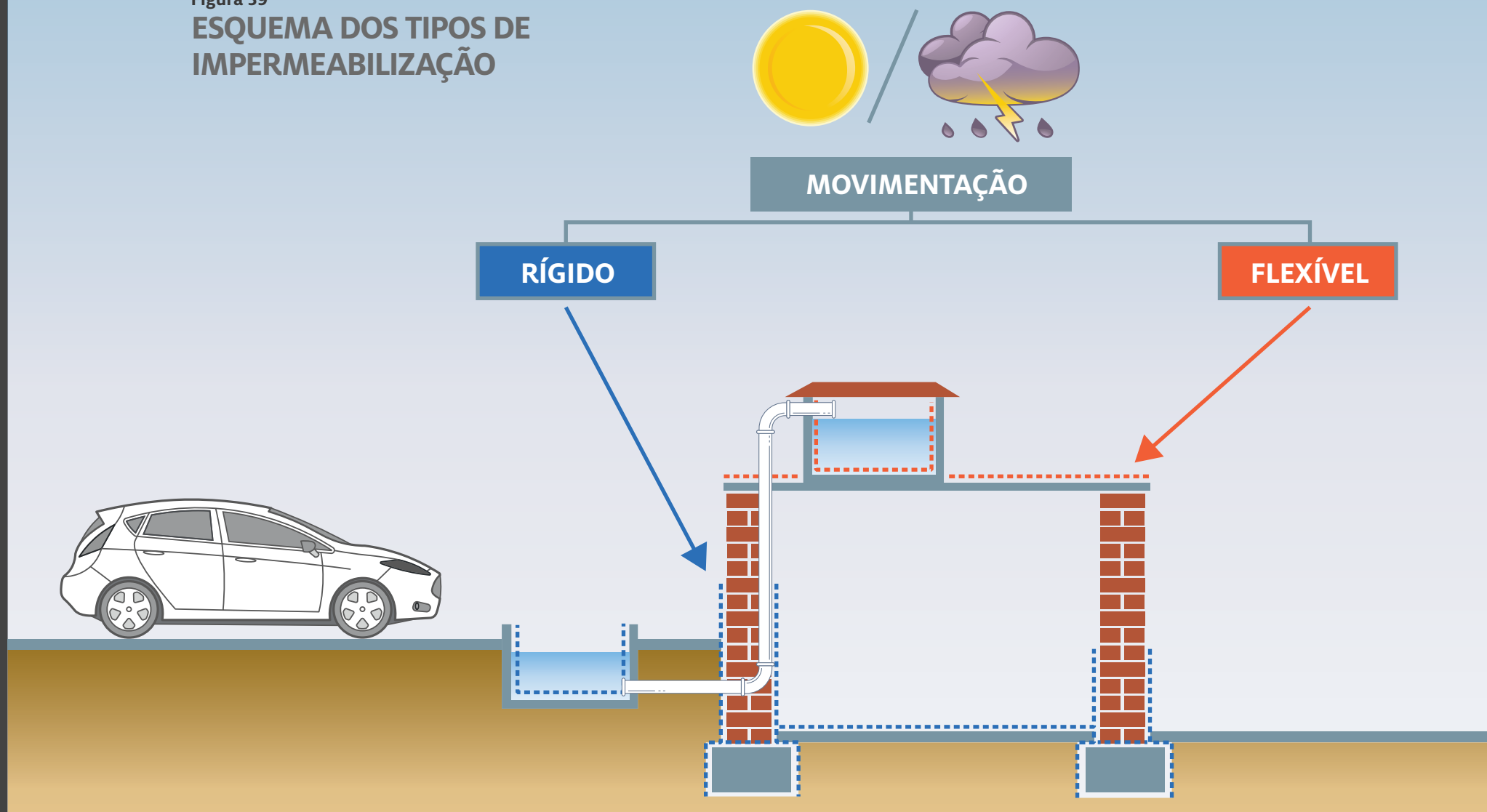
A performance ideal da impermeabilização será obtida através de um projeto executado por empresa especializada, pensado e detalhado atendendo as exigências da norma e característica da edificação.

Existem basicamente dois tipos de impermeabilização: a rígida e a elástica ou flexível, que seguem apresentadas a seguir:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Figura 39
ESQUEMA DOS TIPOS DE
IMPERMEABILIZAÇÃO



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.7.1 Impermeabilização Rígida

A impermeabilização rígida não trabalha em conjunto com a estrutura em que é aplicada, o que impede seu uso em áreas que podem sofrer fissuras ou grandes deformações. Os impermeabilizantes rígidos mais comuns encontrados no mercado são:

- A argamassa impermeável, bastante utilizada, é preparada na obra, com a adição de um aditivo impermeabilizante à mistura de cimento, areia e água;
- As argamassas poliméricas são produtos industrializados, prontos para uso, bastando que o componente líquido (emulsão de polímeros) e a parte em pó (cimentos e aditivos minerais), sejam misturados e homogeneizados.

6.7.2 Impermeabilização Flexível

A impermeabilização flexível possui a capacidade de se movimentar quando existe a solicitação da estrutura, podendo ser aplicada em áreas sujeitas ao surgimento de fissuras ou trincas.

Existem dois tipos distintos de impermeabilizantes flexíveis:

- Os moldados no local (membranas);
- Os pré-fabricados (mantas).

No sistema moldado no local, a aplicação pode ser feita a quente, enquanto as emulsões e soluções podem ser feitas a frio. Suas espessuras são variadas e é preciso aplicar o **impermeabilizante** em camadas superpostas, sendo que cada tipo possui um tempo de secagem específico. Nos sistemas pré-fabricados, as espessuras são definidas e controladas e geralmente podem ser aplicadas apenas em uma camada e são indicadas para áreas com 50 m² ou mais.

Fotos: Sérgio Cardoso Pousa



Figuras 40 e 41 – Teste de Impermeabilização em Áreas Interna e Externa

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.7.3 Testes

Após a execução da impermeabilização devem ser efetuados ensaios para verificação de falhas. Entre os ensaios, destacamos:

- Teste com lâmina de água.



Segundo a ABNT NBR 9.574, após a execução da impermeabilização, recomenda-se ser efetuado ensaio de estanqueidade com água, com duração mínima de 72h, para verificação de falhas. Caso haja a necessidade de reparos, o ensaio deve ser repetido para posterior liberação;

- Teste com equipamentos eletrônicos, termografia, etc.

Existem ainda os testes não destrutivos que podem ser utilizados para a identificação de infiltrações e falhas nos serviços de impermeabilização. Em um deles são utilizados dispositivos elétricos chamados de “detectores de furos e falhas”. São equipamentos elétricos que operam por meio do fechamento de arco voltaico, utilizados sobre as impermeabilizações para comprovação da estanqueidade.

Existe também a Termografia Infravermelha. A avaliação termográfica dos sistemas e/ou elementos construtivos numa edificação objetiva a detecção da existência de inconsistências nos padrões de temperatura dos mesmos, quando analisados sob as mesmas condições. A ocorrência de diferenças nos padrões de temperatura indica a existência de patologias, assim, as câmaras termográficas de infravermelhos nos permitem avaliar de forma mais precisa a estanqueidade das impermeabilizações.

Na atividade IMPERMEABILIZAÇÃO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A ART – Anotação de Responsabilidade Técnica – do responsável técnico pela execução;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade

e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas e outros defeitos possíveis;

- Se os serviços estão sendo executados por equipe especializada atendendo aos detalhes informados em projeto;
- **A observância das instruções e catálogos dos fabricantes dos materiais de impermeabilização que estão sendo aplicados. É importantíssimo lembrar que existem tecnologias diferentes para cada um dos produtos fabricados e, portanto, a quantidade de camadas e tempo de aplicação entre as mesmas precisam ser devidamente verificados;**
- A limpeza e o isolamento das superfícies a impermeabilizar;
- Se os materiais de impermeabilização estão sendo armazenados atendendo à especificação dos fabricantes;
- A proteção da pintura impermeabilizante;
- Os testes de estanqueidade;
- A concordância da camada de regularização junto a saliências,
- Soleiras, canteiros, jardineiras, paredes e outros pontos notáveis das áreas a serem impermeabilizadas;
- Se a contratada está executando o recobrimento das emendas das mantas e pintura impermeabilizantes, conforme instrução do fabricante;
- A instalação de golas ou bocais nos ralos;
- **A interdição para trânsito das áreas impermeabilizadas, sendo liberadas somente após a conclusão da proteção da camada impermeabilizante. O fiscal deve sempre observar se o profissional que está aplicando o produto está atento com relação a não passar sobre o serviço que executou, assim como não deixar ferramentas sobre a área recém-impermeabilizada;**
- Os ensaios de laboratório dos materiais, quando exigidos nas especificações;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se a contratada executou a recuperação prévia de falhas de concretagem;
- Nos reservatórios, se a vedação das juntas das tubulações, a limpeza das paredes e se a camada impermeabilizante foi efetuada somente em superfícies isentas de umidade;
- Nos pisos de banheiros, copas, áreas técnicas, depósitos de material de limpeza e áreas de serviço: a recuperação de vazios, rasgos ou furos e a proteção da pintura impermeabilizante e testes de estanqueidade.
- Nas varandas, terraços e calhas: o traço da argamassa da camada de regularização, as juntas de dilatação e de movimento da camada de regularização e as linhas de caimento da camada de regularização;
- O tratamento e a colocação do material indicado nas especificações e projetos, para as juntas de dilatação da estrutura de concreto;
- A adequação e compatibilização com os demais sistemas existentes;
- **Prazos exequíveis para execução. Respeitar o tempo de cura e secagem do substrato e entre camadas, além de ensaios e testes do sistema de impermeabilização aplicado;**
- A validade do produto antes da aplicação do material;
- As condições atmosféricas quando da aplicação dos produtos impermeabilizantes, conforme orientação do fabricante;
- E acompanhar os ensaios de estanqueidade e registros dos mesmos realizados pela contratada para posterior liberação das áreas impermeabilizadas e início de serviços de proteção mecânica.

6.8 Vedações

Normas Relacionadas:

- NBR 8.545 – Execução de Alvenaria sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos
- NBR 16.868 – Requisitos para o Projeto de Estruturas de Alvenaria
- NBR 15.758 – Projetos e Procedimentos Chapas de Gesso para *Drywall*

A vedação é uma das várias etapas da construção civil e, assim como qualquer outra, tem uma grande importância para a obra. Podemos afirmar que sua principal função é propiciar a separação de ambientes, tanto externos quanto internos. Principalmente quando a obra é de uma unidade hospitalar, a vedação tem como finalidade ser usada como barreira contra os efeitos do lado de fora e, também, garantir um maior conforto para o usuário.

Atualmente, os tipos de vedação mais utilizados para as paredes em uma edificação assistencial de saúde são: **alvenaria** e ***drywall***. Existem vantagens e desvantagens para os dois lados que devem ser avaliados pelo responsável do projeto, após interface e análise com a equipe de gestão hospitalar, sempre considerando que a performance precisa atender aos requisitos de desempenho técnico exigidos pelas normas e regulamentações.

E assim passamos para apresentação das opções mais utilizadas em unidades hospitalares:

6.8.1 Alvenaria

No processo construtivo da alvenaria, a parede é formada por tijolos cerâmicos ou blocos de concreto, que são assentados com argamassa. A parede de alvenaria traz algumas etapas a mais na sua construção. Primeiro, os tijolos cerâmicos ou blocos de concreto são assentados com argamassa. Depois, a parede é chapiscada para receber o reboco e, posteriormente, nivelar e fazer o acabamento. Por possuir diversas etapas que demandam tempo de secagem, o processo todo acaba sendo mais demorado e gera mais resíduos. Apesar disso, o resultado final é mais sólido e mais resistente a impactos. A instalação de móveis e equipamentos mais pesados também exige menos cuidados em uma parede de alvenaria a qual suporta tais cargas a serem fixadas.

Na unidade hospitalar, assim como em outras edificações, a alvenaria também é utilizada para resistir à infiltração de águas pluviais, porém, em caso de necessidade de reforma para modificação da área, ela causa

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

maior desconforto porque vai provocar barulho e geração de pó quando demolida.

Atualmente, diversos materiais são utilizados na alvenaria de embasamento, estrutural ou de vedação. Os mais conhecidos são:

- Blocos de concreto estrutural;
- Blocos de concreto de vedação;
- Blocos de concreto celular;
- Tijolos cerâmicos;
- Tijolos de vidro;
- Blocos de solo-cimento;
- Blocos cerâmicos;
- Blocos de silício-calcário.

6.8.1.1 Alvenaria de Embasamento

Conforme definição do Sinapi (2020): “As alvenarias de embasamento correspondem às fiadas executadas sobre o alicerce ou viga baldrame, e permitem a passagem de tubulações, sem danificar a fundação e o nivelamento da altura do piso por estarem em contato com o solo, devem receber tratamento impermeabilizante para evitar a subida de água por percolação”.

6.8.1.2 Alvenaria Estrutural

Nesse tipo de sistema construtivo, a alvenaria também é chamada de autoportante e suas paredes sustentam os pesos da edificação (lajes, telhados e esquadrias). Para esse modelo de construção não são necessárias vigas e pilares.

Apesar de ser cada vez mais utilizada na construção civil, essa solução não viabiliza a retirada e cortes das paredes, portanto, não é muito aplicada para a área hospitalar, que demanda frequentes alterações frente às necessidades de expansão e inovações tecnológicas.

6.8.1.3 Alvenaria de Vedação

Também chamada de convencional, tem como função a separação e vedação de ambientes. Em sua construção, normalmente utilizam-se estruturas como pilares e vigas de concreto armado ou estrutura metálica para a sustentação do edifício.

Apesar de exigir mão de obra qualificada para executar o serviço, de forma a que as paredes sejam executadas garantindo o prumo, nível e esquadro, esse tipo de vedação traz como vantagens maior durabilidade em relação aos outros materiais e a possibilidade de executar futuras reformas.

Na atividade ALVENARIA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, fissuras, trincas, lascas e outros defeitos possíveis;
- O emprego dos materiais em conformidade com o projeto e especificações;
- A locação das paredes e dos vãos das esquadrias;
- O alinhamento, esquadro, prumo e nível;
- A amarração entre duas paredes;
- Sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- Para evitar trincas nos cantos inferiores dos vãos de janelas, se estão executadas vergas iguais às utilizadas na parte superior das aberturas, chamadas contra-vergas, ultrapassando o vão em ambos os lados;
- Se o encunhamento (fechamento/aperto) da alvenaria foi executado

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

após o assentamento dos tijolos, pois durante a cura da argamassa ocorre uma pequena redução em suas dimensões;

- Se o fechamento da alvenaria foi feito com tijolos comuns assentados levemente inclinados, firmando um bom encunhamento da parede contra a viga ou laje;
- Se a execução das paredes foi iniciada pelos cantos, assentando-se os blocos em amarração;
- Se durante toda a execução, o nível e o prumo de cada fiada estão sendo verificados pela contratada;
- Se estão executando o chapisco das peças estruturais em contato com a alvenaria para viabilizar a aderência;
- As juntas de assentamento (espessura e defasagem);
- Se os tijolos danificados estão sendo retirados da obra pela contratada;
- Se o preparo e a aplicação das argamassas estão conforme especificação;
- Os ensaios de verificação das dimensões, resistência, umidade e grau de absorção de água dos tijolos e blocos fornecidos pela contratada;
- Se o teste de todas as tubulações foi realizado antes do fechamento dos rasgos e aberturas para a passagem das mesmas.

6.8.2 Drywall

No fechamento em *drywall*, inicialmente são montadas as estruturas metálicas com perfis horizontais e verticais e, após a montagem de toda a estrutura, são utilizadas placas de gesso acartonadas para o revestimento, parafusadas diretamente nos perfis.

Apesar de sua versatilidade, o *drywall* não pode ser utilizado em paredes estruturais, nem em paredes externas que estejam submetidas à ação do tempo.

A obra com fechamento em *drywall* é rápida e limpa. Mesmo presente em uma obra de reforma, gera pouco entulho e seus resíduos são praticamente todos recicláveis. Outro fator muito importante é que o sistema permite construir paredes com menor espessura, viabilizando áreas maiores para as salas e os ambientes em geral.

A performance ideal do *drywall* será obtida através de um projeto executado por empresa especializada, pensado e detalhado atendendo as expectativas do usuário final. Durante a obra, os serviços devem ser realizados por equipe altamente preparada e treinada que trabalhe na estrutura sempre em conjunto com as instalações, fixações e testes de todos os sistemas embutidos na parede antes do início da fixação das placas.

Muito importante também é a instalação dos reforços necessários para a fixação dos elementos externos à parede, como régua de gases medicinais, bancadas, armários, louças, entre outros.

Atualmente, o mercado já oferece algumas diversificações nas especificações das chapas de *drywall*. São elas:

- Placas verdes (RU) – para utilização nas áreas molhadas, como banheiros, lavanderias e cozinhas, as placas verdes possuem resistência à umidade e são impermeabilizadas;
- Placa rosa (RF) – com resistência ao fogo, para as áreas especificadas em projeto, como saídas de emergência, escadas enclausuradas, CPDs e paredes de compartimentação;
- Placas resistentes – suportam maiores impactos e maior carga de sustentação;
- Placas com folhas de chumbo – garantem que os níveis de radiação fiquem dentro dos parâmetros previstos nas normas da vigilância sanitária;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos Itio Iamamoto Junior



Figuras 42 e 43 – Instalações são executadas assim que os perfis são posicionados



Figura 44 – Reforços Instalados nos Perfis

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade **DRYWALL**, a fiscalização deve sempre verificar:

- O emprego dos materiais em conformidade com o projeto e especificações;
- Se o armazenamento na obra está sendo realizado em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto, livre de poeiras e sobre estrados, fora do contato com o chão;
- Se a contratada está tomando cuidado com o armazenamento dos produtos, para que não sejam deformados por sobrepeso;
- A locação das paredes e dos vãos das esquadrias;
- O alinhamento, esquadro, prumo e nível;
- A amarração entre duas paredes;
- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- A marcação dos quadros elétricos e demais componentes das instalações e sistemas que devem estar posicionados nas paredes;
- Se estão sendo utilizadas guias de apoio para fixação dos quadros elétricos, ou qualquer outro elemento de maior porte embutido nas paredes que impacte no posicionamento padrão dos perfis;
- Se os eletrodutos estão posicionados entre os perfis, sem passarem por furos, pois o aço galvanizado pode cortar os eletrodutos e gerar um curto-circuito;
- Se estão sendo utilizadas serra-copos para fazer os furos das caixas elétricas nos pontos determinados no projeto;
- Se os tubos de instalações hidráulicas estão passando pelos furos dos montantes, com atenção especial à tubulação de cobre, que não pode encostar na estrutura galvanizada;

- Nenhuma tubulação pode cortar o perfil em sua totalidade;
- Se as frestas entre os pontos de saída das instalações e a placa de *drywall* foram seladas;
- **A realização dos testes de todas as tubulações antes do fechamento das placas;**
- Se estão sendo instalados os reforços nas áreas indicadas em projeto;
- Se a contratada está executando a instalação dos perfis, respeitando o alinhamento e afastamento máximo entre os mesmos;
- A utilização do parafuso adequado para a espessura da chapa;
- Se a contratada está instalando o perfil conforme especificado em projeto;
- A conformidade da placa instalada;
- A espessura das juntas das placas e qualidade do enfitamento executado;
- A limpeza dos perfis antes da instalação da proteção acústica;
- A limpeza dos perfis antes do chapeamento.

6.9 Esquadrias

Normas Relacionadas:

- NBR 10.821 – Esquadrias para Edificações

As esquadrias são um “*nome genérico dos componentes formados por perfis utilizados nas edificações. É a denominação para as janelas, portas e fachadas-cortina*” (CBIC/SENAI, 2017). São projetadas com a função de vedar o ambiente de forma a não permitir a entrada de água e ar, propiciar o controle da entrada de luz e diminuir o ruído na área.

Em geral, elas são especificadas no projeto de arquitetura, que precisa ter um estudo muito cuidadoso do projetista frente ao ambiente que está sendo pensado, sempre lembrando que o hospital precisa ser limpo, portanto, elementos externos como água de chuva e poeira não devem percolar pelas janelas e portas.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Atualmente, o mercado apresenta muitas soluções para o acabamento das esquadrias; por essa razão, é cada vez mais importante estar atento para que a especificação seja realizada por profissional habilitado e com expertise na área hospitalar, de forma a que todos os elementos sejam avaliados antes da definição final do material que será adotado. Importante ainda alertar que principalmente áreas críticas e semicríticas devem ser executadas de forma a se tornarem monolíticas sem ranhuras e sem frestas, conforme determinado na RDC-50, cabendo às esquadrias esse importante papel no auxílio da vedação.

É preciso considerar, também no caso de hospitais, que a possibilidade de contaminação dos materiais e áreas exige a limpeza e descontaminação constante, de forma a mitigar riscos de infecção hospitalar conforme preconizado pela Anvisa, e que essa limpeza se aplica às esquadrias e aos seus componentes, como: fechaduras, dobradiças, trincos, alavancas, entre outros.

6.9.1 Esquadrias de Ferro

O ferro é normalmente especificado para esquadrias de grandes dimensões. Ele é um material muito resistente, mas difícil de trabalhar, o que dificulta a execução de detalhes. Sua especificação deve sempre considerar a necessidade de suportar maiores impactos de ventos e lembrar que possuem baixa resistência à oxidação, portanto precisam receber o tratamento adequado da superfície.

Na atividade ESQUADRIAS DE FERRO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das esquadrias (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se as esquadrias foram entregues na obra, embaladas em plástico ou outro material que garanta sua integridade e identificadas (tipo, andar, etc.), preferencialmente próximo à data de sua instalação, para evitar a exposição das condições da obra;
- As etiquetas de posicionamento do produto, atentando para as

indicações de qual lado deve ficar para cima. Os marcos e as folhas devem ser armazenados com um de seus lados apoiado em calços de madeira, evitando, com isso, o contato com o chão e prevenindo eventuais deformações;

- Se o armazenamento na obra está sendo efetuado em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto, livre de poeiras, sobre estrados, fora do contato com o chão;
- Se a contratada está tomando cuidado com o armazenamento dos produtos para que eles não sejam deformados por sobrepeso;
- O manuseio de uma esquadria com grandes dimensões deve ser sempre feito por no mínimo duas pessoas, pegando-se nas extremidades da esquadria e nunca pelo centro;
- Os calços constituídos de materiais secos devem ser posicionados em pontos estruturais das esquadrias para evitar torções;
- O emprego dos materiais em conformidade com o projeto e especificações;
- A qualidade dos materiais utilizados na fabricação, inclusive ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, báculos, entre outros), se satisfazem as exigências contidas nas especificações técnicas antes da instalação das peças;
- Se as dobradiças estão sendo instaladas na quantidade especificadas em projeto;
- Sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- **A localização, posição, dimensões, quantidades e sentido de abertura, se estão de acordo com o projeto e com os detalhes construtivos nele indicados;**
- Se os materiais utilizados nas esquadrias respeitam as indicações e detalhes do projeto e se estão isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os perfis, barras e chapas utilizados na fabricação das esquadrias estão conforme detalhes de projeto (caso não estejam especificados em projeto, a fiscalização deve fazer essa solicitação junto ao projetista) e isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura;
- Se a associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, garante uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que foram aplicados;
- **Se existem frestas excessivas entre as esquadrias, batentes e piso. O desempenho final dependerá de uma boa execução da instalação, que deve assegurar a vedação completa de frestas e orifícios;**
- Sempre que possível, a junção dos elementos das esquadrias será realizada por solda, evitando-se rebites e parafusos;
- Se todas as juntas aparentes estão esmerilhadas e aparelhadas com lixas de grana fina. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível;
- Se a instalação das esquadrias obedece ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. As peças não podem ser forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes;
- Se as esquadrias estão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto;
- Se após a execução, as esquadrias foram cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras;
- Se as folhas das portas estão sendo instaladas após a conclusão da execução dos pisos;
- Se as ferragens estão protegidas durante a execução da pintura;
- O funcionamento das ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, básculas, entre outros) e o perfeito assentamento e funcionamento das esquadrias;

- Se todas as esquadrias foram devidamente lixadas e tratadas com os produtos e quantidades de demãos especificadas em projeto, antes de sua colocação;
- Se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos;
- Se as esquadrias, antes da colocação dos vidros, receberam a primeira demão de tinta de acabamento;
- A estanqueidade dos caixilhos e vidros, aplicando os testes com mangueiras e jatos d'água.

6.9.2 Esquadrias de Alumínio

“O alumínio é leve, estrutural, de baixa manutenção e longa vida útil. Permite a fabricação de esquadrias em todas as tipologias, com design atualizado, pode ser curvado e receber tratamento de superfície em diversas cores e tons, em pintura eletrostática a pó ou anodização”. (CBIC/SENAI, 2017).

“Quando o assunto é esquadria de alumínio, devemos também apresentar o sistema structural glazing, que é um tipo de fachada chamada pele de vidro, em que o vidro é colado com silicone ou fita dupla-face estrutural nos perfis dos quadros de alumínio, ficando a estrutura oculta na face interna. O selante torna-se elemento estrutural, aderindo aos suportes e transferindo à estrutura metálica as cargas aplicadas sobre a fachada. Também assegura estanqueidade e sua elasticidade permite a dilatação e a contração do vidro, sem consequências negativas. Com isso, as fachadas tornam-se transparentes, com o vidro como elemento definidor da estética. Oferece também melhor desempenho térmico e acústico” (CBIC/SENAI, 2017).

Na atividade ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das esquadrias (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se as esquadrias foram entregues na obra, embaladas em plástico ou outro material que garanta sua integridade e identificadas (tipo, andar, etc.), preferencialmente próximo à data de sua instalação para evitar a exposição das condições da obra;
- Se a esquadria entregue e os seus componentes estão em perfeitas condições (sem danos) e se a quantidade de peças entregues corresponde à que consta na nota fiscal e no pedido;
- As etiquetas de posicionamento do produto, atentando para as indicações de qual lado deve ficar para cima. Os marcos e as folhas devem ser armazenados com um de seus lados apoiado em calços de madeira, evitando, com isso, o contato com o chão e prevenindo eventuais deformações;
- O armazenamento na obra deve ser em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto, livre de poeiras, sobre estrados, fora do contato com o chão;
- Se a contratada está tomando cuidado com o armazenamento dos produtos, para que não sejam deformados por sobrepeso;
- O manuseio de uma esquadria com grandes dimensões deve ser sempre feito por no mínimo duas pessoas, pegando-se nas extremidades da esquadria e nunca pelo centro;
- Os calços constituídos de materiais secos devem ser posicionados em pontos estruturais das esquadrias para evitar torções;
- O emprego dos materiais em conformidade com o projeto e especificações;
- A qualidade dos materiais utilizados na fabricação, inclusive ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, entre outros), se satisfazem as exigências contidas nas especificações técnicas antes da instalação das peças;
- Se as dobradiças estão sendo instaladas na quantidade especificada em projeto;
- Sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- **A localização, posição, dimensões, quantidades e sentido de abertura, se estão de acordo com o projeto e com os detalhes construtivos nele indicados;**
- Se os materiais utilizados nas esquadrias respeitam as indicações e detalhes do projeto e se estão isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação;
- Se os perfis, barras e chapas utilizados na fabricação das esquadrias estão conforme detalhes de projeto (caso não estejam especificados em projeto, a fiscalização deve fazer essa solicitação junto ao projetista) e isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura;
- Se a associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, garantiu uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que foram aplicados;
- Se existem frestas excessivas entre as esquadrias, batentes e piso. O desempenho final dependerá de uma boa execução da instalação, que deve assegurar a vedação completa de frestas e orifícios;
- Sempre que possível, a junção dos elementos das esquadrias será realizada por solda, evitando-se rebites e parafusos;
- Se todas as juntas aparentes estão esmerilhadas e aparelhadas com lixas de grana fina. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível;
- Se a instalação das esquadrias obedece ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. As peças não podem ser forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes;
- Se as esquadrias estão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto;
- Se após a execução, as esquadrias foram cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Nas esquadrias de alumínio anodizado, se as peças receberam tratamento prévio, compreendendo decapagem e desengorduramento, bem como esmerilhamento e polimento mecânico;
- Se após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias de alumínio estão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem;
- Se as ferragens estão protegidas durante a execução da pintura;
- Se as folhas das portas estão sendo colocadas após a conclusão da execução dos pisos;
- O funcionamento das ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, básculas, entre outros) e o perfeito assentamento e funcionamento das esquadrias;
- Se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos;
- A estanqueidade dos caixilhos e vidros, aplicando os testes com mangueiras e jatos d'água;
- Para a instalação da pele de vidro:
 - Que seja realizada por equipe com experiência comprovada;
 - Que, por se tratar de uma fixação química dos painéis, sejam de vidro ou de ACM, exige muito mais rigor e cuidado na sua execução;
 - Que selantes de silicone específicos foram desenvolvidos para atender as necessidades dessa aplicação;
 - A colagem com selante estrutural ou com fita dupla-face estrutural deve atender à ABNT NBR 15.737 e à ABNT NBR 15.919, respectivamente;
 - A aplicação de selante de silicone estrutural será perfeita, para as condições de colagem ideais como:
 - Área apropriada para colagem;
 - Condições climáticas;
 - Espaço físico;
 - Acondicionamento.
- Vistorias devem ser realizadas antes do início da colagem para comprovar que o produto está perfeitamente em conformidade com as especificações;
- Alguns tipos de acabamento podem exigir o uso de produtos de aderência denominados primers, especificados pelo fabricante do selante para promover a aderência adequada do selante estrutural na sua superfície;
- Espaçadores devem ser aplicados pela contratada nas superfícies que receberão o selante. Esse espaçador não deve permitir a aderência do selante e deve ser aderente no mínimo em uma das faces de apoio;
- Calços devem ser instalados pela contratada pontualmente à base dos painéis, para evitar que o selante trabalhe em cisalhamento permanente;
- A contratada deve evitar o contato metálico do vidro com o calço da base, com uma guarnição de EPDM ou outros produtos equivalentes;
- Todos os componentes utilizados em contato com a colagem estrutural devem ser avaliados pela contratada em relação à compatibilidade entre os materiais;
- Na opção de instalação da pele de vidro com fita dupla-face, ela deve ser do tipo estrutural de espuma moldada e adesivo acrílico de 2 mm de espessura opaca, protegida por um *liner* (material antiaderente), especificamente formulada, testada e comercializada para colagem estrutural de vidros;
- A aplicação dessa fita pela contratada, além de funcionar como barreira contra a passagem de ar e água através de uma membrana de um edifício, também propicia primordialmente suporte estrutural e fixação de vidros ou outros componentes a uma janela, fachada-cortina ou outro sistema de esquadria de alumínio ou liga de alumínio;
- O tratamento de superfície do perfil de alumínio deve ser realizado com muito cuidado pela contratada, porque faz parte do processo da colagem estrutural do vidro, em que a integridade do sistema depende da aderência adequada da fita estrutural ao acabamento tanto quanto o

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

acabamento de anodização e/ou camada orgânica (pintura) à superfície metálica;

- ▢ Algumas camadas orgânicas podem exigir o uso de promotores de aderência, primers, especificados pelo fornecedor da fita estrutural para promover a aderência adequada da fita à sua superfície. O uso do promotor de aderência é obrigatório a toda superfície pintada com pintura eletrostática pó;
- ▢ O pré-tratamento da superfície do metal e a aplicação da camada orgânica são muito importantes para a performance do sistema de colagem estrutural, visto que a interface entre a camada orgânica e a superfície do metal é uma ligação crítica na cadeia da aderência estrutural.

6.9.3 Esquadrias de Madeira

A madeira é muito fácil de trabalhar e, utilizando ferramentas manuais ou máquinas adequadas, é possível criar detalhes muito eficientes para a vedação das esquadrias. Importante também lembrar que *“a matéria-prima possui características específicas que possibilitam um conforto acústico e térmico para o ambiente. A madeira é considerada também a única matéria-prima 100% renovável na construção civil e, a cada metro cúbico utilizado, retira-se do ar uma tonelada de (CO²) do meio ambiente”*. (CBIC/SENAI, 2017).

Na atividade ESQUADRIAS DE MADEIRA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das esquadrias (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se as esquadrias foram entregues na obra, embaladas em plástico ou outro material que garanta sua integridade e identificadas (tipo, andar, etc.), preferencialmente próximo à data de sua instalação para evitar a exposição das condições da obra;
- As etiquetas de posicionamento do produto, atentando para as

indicações de qual lado deve ficar para cima. Os marcos e as folhas devem ser armazenados com um de seus lados apoiado em calços de madeira, evitando, com isso, o contato com o chão e prevenindo eventuais deformações;

- O armazenamento na obra deve ser em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto, livre de poeiras, sobre estrados, fora do contato com o chão;
- Se a contratada está tomando cuidado com o armazenamento dos produtos para que eles não sejam deformados por sobrepeso;
- O manuseio de uma esquadria com grandes dimensões deve ser sempre feito por no mínimo duas pessoas, pegando-se nas extremidades da esquadria e nunca pelo centro;
- Os calços constituídos de materiais secos devem ser posicionados em pontos estruturais das esquadrias para evitar torções;
- O emprego dos materiais em conformidade com o projeto e especificações;
- A qualidade dos materiais utilizados na fabricação, inclusive ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, entre outros), se satisfazem as exigências contidas nas especificações técnicas antes da instalação das peças;
- Se as dobradiças estão sendo instaladas na quantidade especificada em projeto;
- Sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- **A localização, posição, dimensões, quantidades e sentido de abertura, se estão de acordo com o projeto e com os detalhes construtivos nele indicados;**
- Se os materiais utilizados nas esquadrias respeitam as indicações e detalhes do projeto e se estão isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os perfis, barras e chapas utilizados na fabricação das esquadrias estão conforme detalhes de projeto (caso não estejam especificados em projeto, a fiscalização deve fazer essa solicitação junto ao projetista) e isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura;
- Se a associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, garantiu uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que foram aplicados;
- **Se existem frestas excessivas entre as esquadrias, batentes e piso. O desempenho final dependerá de uma boa execução da instalação, que deve assegurar a vedação completa de frestas e orifícios;**
- Se todas as juntas aparentes estão esmerilhadas e aparelhadas com lixas de grana fina. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível;
- Se a instalação das esquadrias obedece ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. As peças não podem ser forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes;
- Se as esquadrias estão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto;
- Se após a execução, as esquadrias foram cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras;
- A madeira utilizada na execução de esquadrias deverá ser seca, isenta de nós, cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito que possa comprometer a sua durabilidade, resistência mecânica e aspecto. Serão recusados todos os elementos empenados, torcidos, rachados, lascados, portadores de quaisquer outras imperfeições ou confeccionadas com madeiras de tipos diferentes;

- Se todas as peças de madeira receberam tratamento anticupim, mediante aplicação de produtos adequados, de conformidade com as especificações de projeto;
- Se as esquadrias e peças de madeira estão armazenadas em local abrigado das chuvas e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais;
- Se as esquadrias estão obrigatoriamente revestidas ou pintadas com verniz adequado, pintura de esmalte sintético ou material específico para a proteção da madeira, atenção deve ser tomada com relação a pintura da base e topo das portas.
- Se as ferragens estão protegidas durante a execução da pintura;
- Se as folhas das portas estão sendo colocadas após a conclusão da execução dos pisos;
- O funcionamento das ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, báculos, entre outros) e o perfeito assentamento e funcionamento das esquadrias;
- Se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos;
- A estanqueidade dos caixilhos e vidros, aplicando os testes com mangueiras e jatos d'água.

6.9.4 Esquadrias de PVC

“O PVC é produto de grande versatilidade e resistência, além de ser 100% reciclável. Os perfis PVC contam com aditivos que lhes conferem maior resistência mecânica e contra as intempéries, permitindo às esquadrias um excelente desempenho”. (CBIC/SENAI, 2017).

Importante também colocar que *"quando submetidas aos ensaios especificados pelas normas brasileiras e internacionais, destacam-se principalmente pelo desempenho acústico e térmico. Além disso, o PVC apresenta alta resistência química à agressão de outros materiais encontrados em construções e não está sujeito à corrosão". (CBIC/SENAI, 2017).*

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade ESQUADRIAS DE PVC, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das esquadrias (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se as esquadrias foram entregues na obra, embaladas em plástico ou outro material que garanta sua integridade e identificadas (tipo, andar, etc.), preferencialmente próximo à data de sua instalação para evitar a exposição das condições da obra;
- Se a esquadria entregue e os seus componentes estão em perfeitas condições (sem danos) e se a quantidade de peças entregues corresponde à que consta na nota fiscal e no pedido;
- As etiquetas de posicionamento do produto, atentando para as indicações de qual lado deve ficar para cima. Os marcos e as folhas devem ser armazenados com um de seus lados apoiado em calços de madeira, evitando, com isso, o contato com o chão e prevenindo eventuais deformações;
- O armazenamento na obra deve ser em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto, livre de poeiras, sobre estrados, fora do contato com o chão;
- Se a contratada está tomando cuidado com o armazenamento dos produtos para que eles não sejam deformados por sobrepeso;
- O manuseio de uma esquadria com grandes dimensões deve ser sempre feito por no mínimo duas pessoas, pegando nas extremidades da esquadria e nunca pelo centro;
- Os calços constituídos de materiais secos devem ser posicionados em pontos estruturais das esquadrias para evitar torções;
- O emprego dos materiais em conformidade com o projeto e especificações;
- A qualidade dos materiais utilizados na fabricação, inclusive ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, báculos, entre outros), se satisfazem as exigências contidas nas especificações técnicas antes da instalação das peças;
- Se as dobradiças estão sendo instaladas na quantidade especificada em projeto;
- Sempre que julgar necessário, o catálogo indicativo da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- **A localização, posição, dimensões, quantidades e sentido de abertura, se estão de acordo com o projeto e com os detalhes construtivos nele indicados;**
- Se os materiais utilizados nas esquadrias respeitam as indicações e detalhes do projeto e se estão isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação;
- Se os perfis, barras e chapas utilizados na fabricação das esquadrias estão conforme detalhes de projeto (caso não estejam especificados em projeto, a fiscalização deve fazer essa solicitação junto ao projetista) e isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura;
- Se a associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, garantiu uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que foram aplicados;
- **Se existem frestas excessivas entre as esquadrias, batentes e piso. O desempenho final dependerá de uma boa execução da instalação, que deve assegurar a vedação completa de frestas e orifícios;**
- Se a instalação das esquadrias obedece ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. As peças não podem ser forçadas a se acomodar em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes;
- Se as esquadrias estão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto:Screenline



Figura 45 – Persiana Insulada Instalada em Sala Cirúrgica

processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto;

- Se após a execução, as esquadrias foram cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras;
- O funcionamento das ferragens (dobradiças, fechaduras, travas, trincos, básculas, entre outros) e o perfeito assentamento e funcionamento das esquadrias;
- Se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos;
- A estanqueidade dos caixilhos e vidros, aplicando os testes com mangueiras e jatos d’água.

6.9.5 Persianas Insuladas

A persiana insulada, também conhecida como persiana entre vidros, tem sua utilização indicada para áreas hospitalares onde é importante permitir a entrada de luz; no entanto, é necessário minimizar a entrada de poeira na sala.

Outro fator também importante a ser considerado na determinação dessa solução é que, em geral, esse sistema é projetado para reduzir a transmissão de calor para o ambiente, já que existe um espaço de ar entre os vidros trazendo uma sensação de conforto a mais para os usuários da área.

Na atividade PERSIANAS INSULADAS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das persianas insuladas (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, principalmente no que diz respeito ao acionamento da persiana, se satisfazem as exigências contidas nas especificações técnicas antes da instalação das peças;
- O emprego dos materiais em conformidade com o projeto. O tipo de vidro interno e externo, o modelo da persiana e o tipo de acionamento da mesma devem atender rigorosamente as especificações;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ Os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;

- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços.
- A localização, posição, dimensões e quantidades se estão de acordo com o projeto e com os detalhes construtivos nele indicados;
- Se os materiais utilizados respeitam as indicações e detalhes do projeto e se estão isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação;
- Se a associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, garantiu uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que foram aplicados. O desempenho final dependerá de uma boa execução da instalação, que deve assegurar a vedação completa de frestas e orifícios;
- Se a instalação das esquadrias obedece ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. As peças não podem ser forçadas a se acomodar em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes;
- Se as esquadrias estão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto;
- Se as lâminas das persianas deslizam livremente na vertical, quando solicitadas a subir e abaixar;
- Se o cordão instalado permite que a persiana se movimente do ponto mais alto ao mais baixo sem nenhuma resistência;
- Se as lâminas giram com facilidade, desde a maior até a menor inclinação;
- Se existem riscos, sujeira ou amassado nas lâminas;
- Os vidros não podem apresentar nenhum tipo de lascas ou fissuras;
- Se após a execução, as esquadrias foram cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos;
- A estanqueidade dos caixilhos e vidros, aplicando os testes com mangueiras e jatos d'água.

6.10 Cobertura

Normas Relacionadas:

- NBR 8.039 – Projeto e Execução de Telhados Com Telhas Cerâmicas Tipo Francesa
- NBR 16.775 – Estruturas de Aço, Estruturas Mistas de Aço e de Concreto, Coberturas e Fechamentos de Aço – Gestão dos Processos de Projeto, Fabricação e Montagem
- NBR 7.196 – Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento

Quando o assunto é cobertura, são muitas as opções entre telhas, chapas e painéis para telhado, que são fabricadas para viabilizar a drenagem e também para a proteção das áreas abaixo da mesma contra os raios solares.

A cobertura formada pelo **telhado** será executada com telhas preferencialmente inclinadas, de forma a conduzir a água da chuva para as calhas e posteriormente para o solo. Pode ser construído com diferentes tipos de telhas; por essa razão, é muito importante uma intensa atuação do profissional responsável pelo projeto, de forma a entender junto ao contratante a utilização real da cobertura, porque é muito comum em unidades hospitalares o seu uso como área técnica.

O material especificado na execução de um telhado sempre deve ser: impermeável, resistente, durável e de fácil manutenção.

“Um telhado é composto por vários elementos que têm a função de sustentar e fixar as telhas e transmitir os esforços do telhado para os elementos estruturais”. (Disponível em: <https://ricardomesquita.com.br/estrutura-do-telhado>).

Em geral, as soluções da estrutura são de madeira ou metálica, conforme apresentado nos esquemas a seguir:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

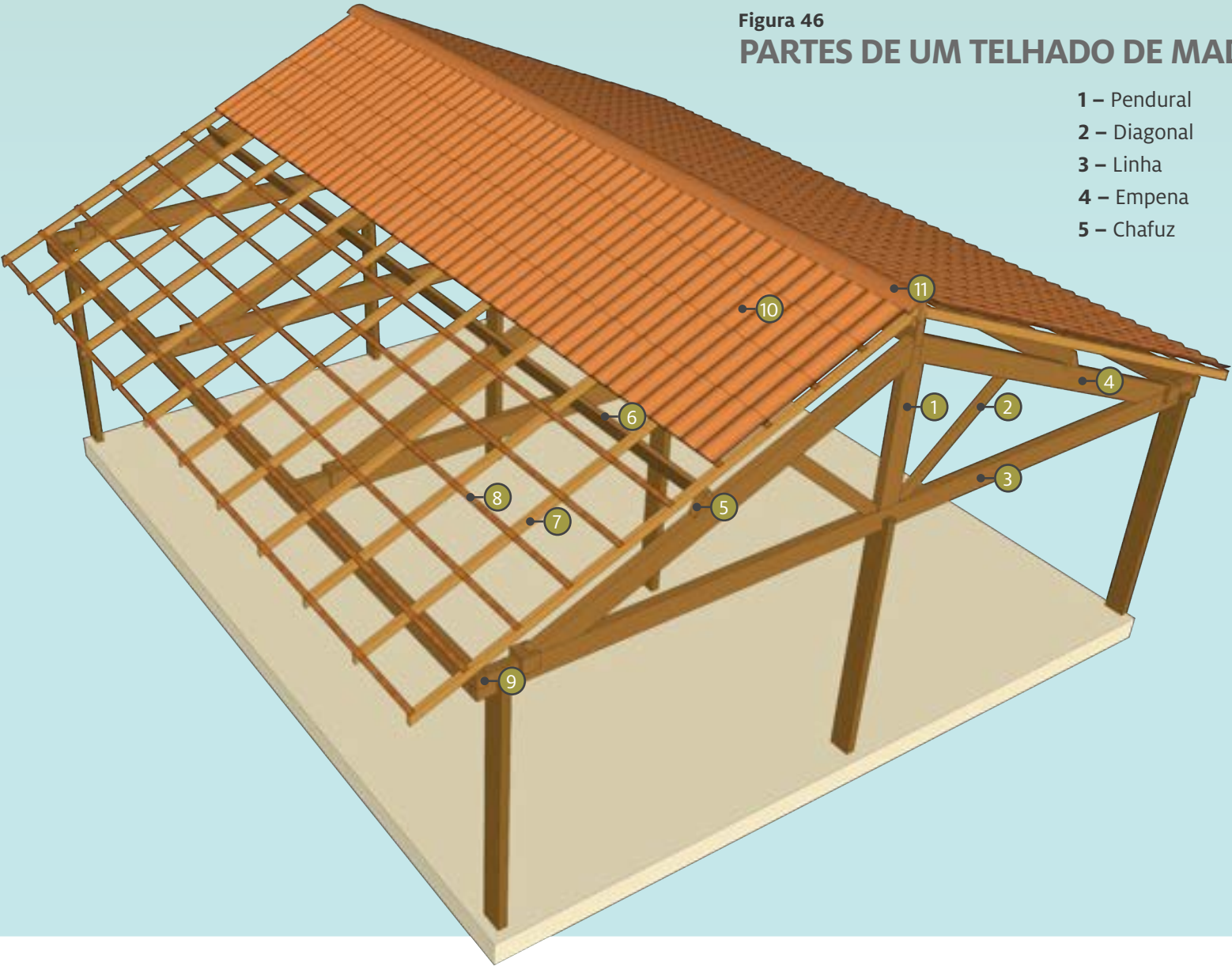
8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 46
PARTES DE UM TELHADO DE MADEIRA

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 – Pendural | 6 – Terça |
| 2 – Diagonal | 7 – Caibro |
| 3 – Linha | 8 – Ripa |
| 4 – Empena | 9 – Beiral |
| 5 – Chafuz | 10 – Telha |
| | 11 – Cumeeira |



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

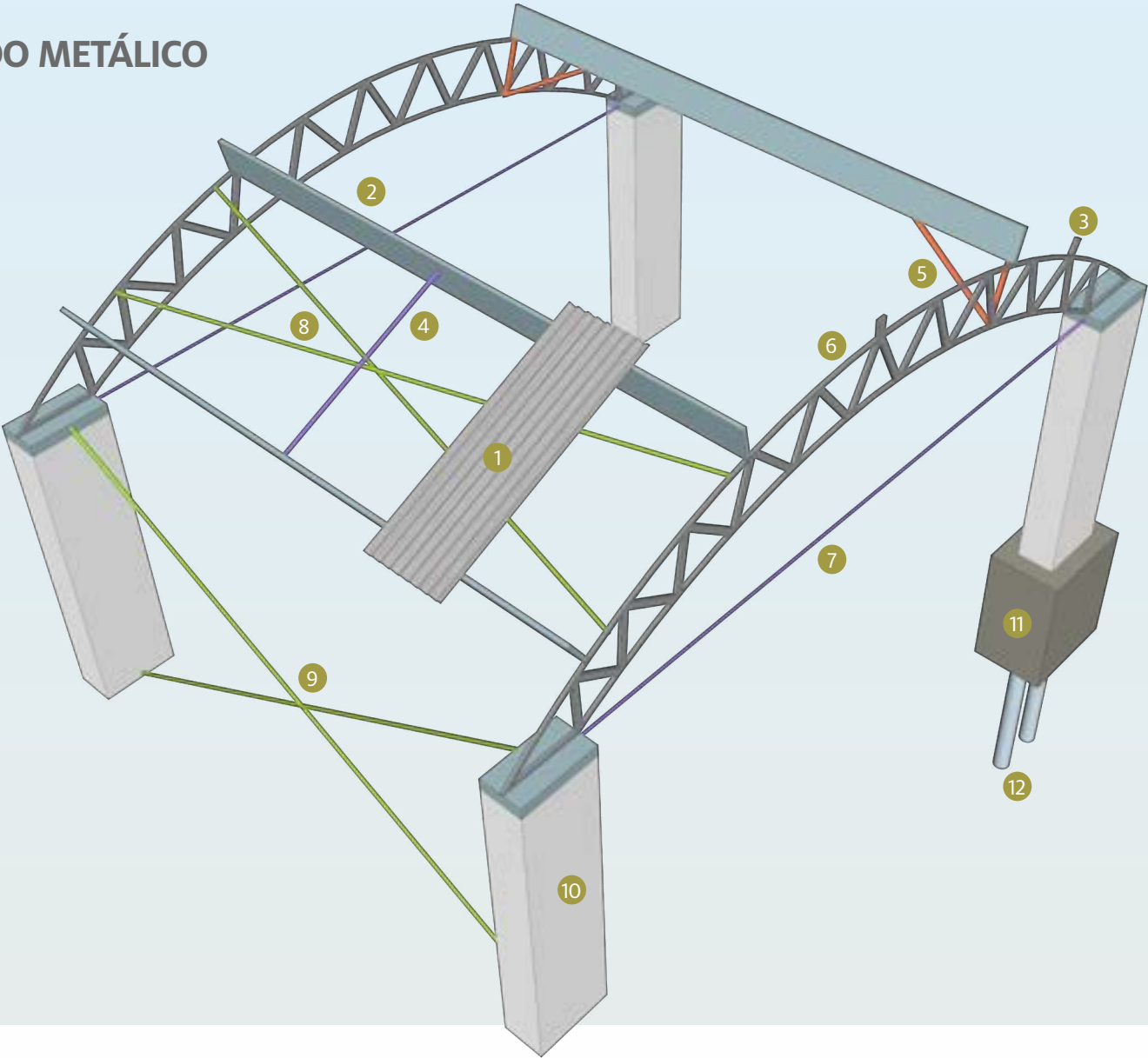
8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 47
PARTES DE UM TELHADO METÁLICO

- 1 – Telha
- 2 – Terça
- 3 – Apoio da terça
- 4 – Corrente
- 5 – Mão-francesa
- 6 – Arco
- 7 – Tirante
- 8 – Contravento horizontal
- 9 – Contravento vertical
- 10 – Pilar
- 11 – Bloco
- 12 – Estaca



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.10.1 Telhas

As telhas normalmente garantem uma boa drenagem e resistência à chuva. Em sua montagem peças em formato de canal, que coleta e conduz a água da chuva, e outras peças que cobrem as junções entre os canais, sendo as mais utilizadas em edificações hospitalares:

- Telhas cerâmicas;
- Telhas esmaltadas;
- Telhas de concreto;
- Telhas metálicas;
- Telhas de PVC;
- Telhas fotovoltaicas;

Na atividade TELHAS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das telhas (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se a contratada está instalando materiais em conformidade com o projeto e especificações. É necessário confirmar nas notas recebidas a espessura da telha entregue;
- O alinhamento, esquadro, prumo e nível;
- Sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- Se a contratada possui equipe especializada para a realização dos serviços;
- Se a inclinação do telhado em relação ao tipo de cobertura está de acordo com o projeto;
- As condições da estrutura antes de iniciar a execução da cobertura com as telhas;

- Se no projeto estão detalhados os dimensionais e quantidades de serviços que estão sendo executados pela contratada;
- Se as telhas de cerâmicas são de procedência conhecida e idônea, bem cozidas, textura homogênea, compactas, de coloração uniforme, isentas de rachaduras, ninhos ou qualquer outro material estranho, antes que inicie a instalação das mesmas. É necessário evitar a aplicação de produtos cuja fabricação é artesanal.
- Se as telhas estão com as bordas, saliências e os encaixes íntegros e regulares;
- Se o armazenamento e o transporte das telhas estão sendo realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais;
- Se as telhas estão estocadas em fileiras, apoiadas umas às outras, em local protegido, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais;
- Se antes do início da colocação das telhas, o madeiramento foi verificado pela contratada quanto a eventuais ondulações e irregularidades;
- Se a estrutura do apoio das telhas (tesoura, terças, ripas, caibros) estão sendo executados conforme dimensões e materiais especificados em projeto, a exemplo: madeira aparelhada ou não aparelhada; madeira faveira ferro, angico entre outros, cujo grau de dureza e custo é maior que madeira branca do tipo eucalipto.
- Se o madeiramento for existente, a contratada deve realizar os ajustes necessários para viabilizar a instalação das novas telhas;
- O assentamento das telhas deve ser realizado em duas fases: a preliminar e a definitiva. Na fase preliminar, as telhas são simplesmente dispostas sobre a estrutura da cobertura. A segunda fase somente deve ser iniciada após a instalação das peças metálicas como: calhas, rufos e águas furtadas;
- Se as calhas e rufos estão sendo executados nas espessuras de chapa galvanizada e desenvolvimento (largura) conforme especificados em projeto;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se as calhas e rufos estão sendo executados com chapas inteiriças sem emendas, caso possuam emenda verificar se há restrição de emendas em peças contínuas no memorial descritivo, ou mesmo se é permitido a execução de emendas e se o tipo de emenda está sendo executada conforme especificado em projeto;
- Se as telhas estão sendo alinhadas com auxílio de réguas e linhas, partindo dos beirais em direção às cumeeiras;
- Se no encontro com as águas-furtadas, cumeeiras e alvenarias, as telhas estão sendo recortadas com precisão, de modo a alinhar os chanfros;
- Se as cumeeiras e espigões estão sendo assentados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto;
- Que o assentamento das telhas formadas de capas e canal e as telhas de todos os beirais e oitões deve ser realizado da mesma forma;
- Que é terminantemente proibido a circulação de pessoas sobre telhas úmidas;
- Que a circulação de pessoas sobre telhados concluídos e secos somente pode acontecer sobre tábuas ou chapas de madeira adequadamente apoiadas nas telhas;
- Se o esquema da montagem de telhas está sendo executado conforme o projeto de paginação da cobertura;
- Se a fixação das telhas está sendo executada com parafusos ou encaixes de acordo com as especificações do projeto;

6.10.2 Chapas e Painéis

As chapas e painéis normalmente precisam ser instalados em conjunto com o isolamento térmico adequado, de forma a garantir benefícios quando se trata de resistir ao clima. Geralmente, têm uma alta durabilidade e, devido ao seu tamanho e peso, permitem fácil manuseio e colocação rápida. As chapas mais utilizadas nas unidades de saúde são:

- Chapa de aço galvanizado e zinco;

- Chapa metálica termoacústica;
- Chapa de fibrocimento.

Na atividade CHAPAS E PAINÉIS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das chapas e painéis (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se a contratada está instalando materiais em conformidade com o projeto e especificações. É necessário confirmar nas notas recebidas a espessura das chapas e painéis entregues;
- O alinhamento, esquadro, prumo e nível;
- Sempre que julgar necessário, os catálogos indicativos da maneira correta de aplicar os materiais, observando o cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- Se a contratada possui equipe especializada para a realização dos serviços;
- Se a inclinação do telhado em relação ao tipo de cobertura está de acordo com o projeto;
- As condições da estrutura de madeira ou metálica antes de iniciar a execução da cobertura com as chapas e painéis; se existirem irregularidades, a contratada deve realizar os ajustes necessários;
- Se no projeto estão detalhados os dimensionais e quantidades de serviços que estão sendo executados pela contratada;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- Se a contratada está zelando pelo armazenamento e o transporte das peças de acabamento, como claraboia de ventilação, cumeeiras universais e articuladas, cumeeiras normais e com aspirador, cumeeiras “shed”, rufos para ventilação, peças terminais, placas de vedação e rufos, de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições que possam prejudicar as peças;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se a contratada está cuidando para que todas as peças de fixação, como ganchos chatos e especiais, sem ou com rosca, parafusos, porcas, arruelas de PVC rígido ou flexível, sejam estocadas em caixas fechadas e etiquetadas com o nome do fabricante, tipo, quantidade e discriminação de cada peça;
- Se a obra não possui elevador de carga, e desde que o número de pavimentos da edificação não seja superior a três, as telhas podem ser içadas manualmente, amarradas com cordas, na posição vertical;
- Se a obra possui guindaste, o transporte vertical pode ser realizado em pilhas, apoiadas sobre vigas metálicas ou de madeira, cujas extremidades são utilizadas para amarração aos cabos de levantamento;
- Se as chapas e painéis estão assentados parcialmente superpostos nas duas direções, com os recobrimentos mínimos indicados pelo fabricante, em função da inclinação do telhado;
- Se os cortes dos cantos das chapas e painéis estão sendo executados conforme especificado em projeto e manual do fabricante;
- Se nos cantos onde se encontram chapas, as duas chapas intermediárias estão sendo recortadas nos cantos justapostos;
- Se apenas duas chapas forem superpostas, os cantos não devem ser recortados;
- O corte das chapas e painéis deve ser realizado sempre que possível antes do transporte vertical, através de serrote, serra manual ou elétrica;
- Se o assentamento está sendo executado no sentido oposto ao dos ventos predominantes, da calha ou beiral para a cumeeira;
- Se as chapas e painéis estão sendo fixados às estruturas de madeira por meio de parafusos e às estruturas metálicas mediante ganchos especiais, chatos ou providos de roscas, de conformidade com os detalhes do projeto;
- Se o assentamento das chapas e painéis está sendo realizado cobrindo-se simultaneamente as águas opostas do telhado, a fim de efetuar simetricamente o carregamento da estrutura de sustentação;

- Se a contratada está executando os furos com broca. É vedada a utilização de pregos ou outros dispositivos;
- Os diâmetros dos furos para a colocação dos grampos e parafusos nunca deverão ser localizados a uma distância inferior a 5 cm das bordas das chapas ou painéis;
- Se a contratada está evitando o aperto dos parafusos ou roscas contra as chapas e painéis. A pressão será suficiente para a vedação e para permitir a dilatação do material;
- Se os furos de fixação estão sempre localizados na face superior das ondas das calhas ou painéis;
- Se for necessário interromper os trabalhos de cobertura antes da sua conclusão, as últimas telhas devem ser provisoriamente fixadas;
- Se necessário, a circulação de pessoas sobre o telhado somente será permitida sobre tábuas ou chapas de madeira adequadamente apoiadas nas chapas e painéis;
- A perfeita uniformidade dos panos, o alinhamento e encaixe das telhas e beirais, bem como a fixação e vedação da cobertura;
- No caso de telhas autoportantes, que dispensam estruturas auxiliares de sustentação, as peças devem ser transportadas sobre o piso da edificação, imediatamente abaixo dos pontos de apoio.

6.11 Revestimentos

Normas Relacionadas

- NBR 7.200 – Execução de Revestimento de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas – Procedimento
- NBR 61.331 – Dispositivos de Proteção Contra Radiação X para Diagnóstico Médico
- CNEN 3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica
- RDC 330 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica

Quando o assunto é revestimento, é importante ter em mente que existem três diferentes etapas que podem ser executadas seguindo as

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

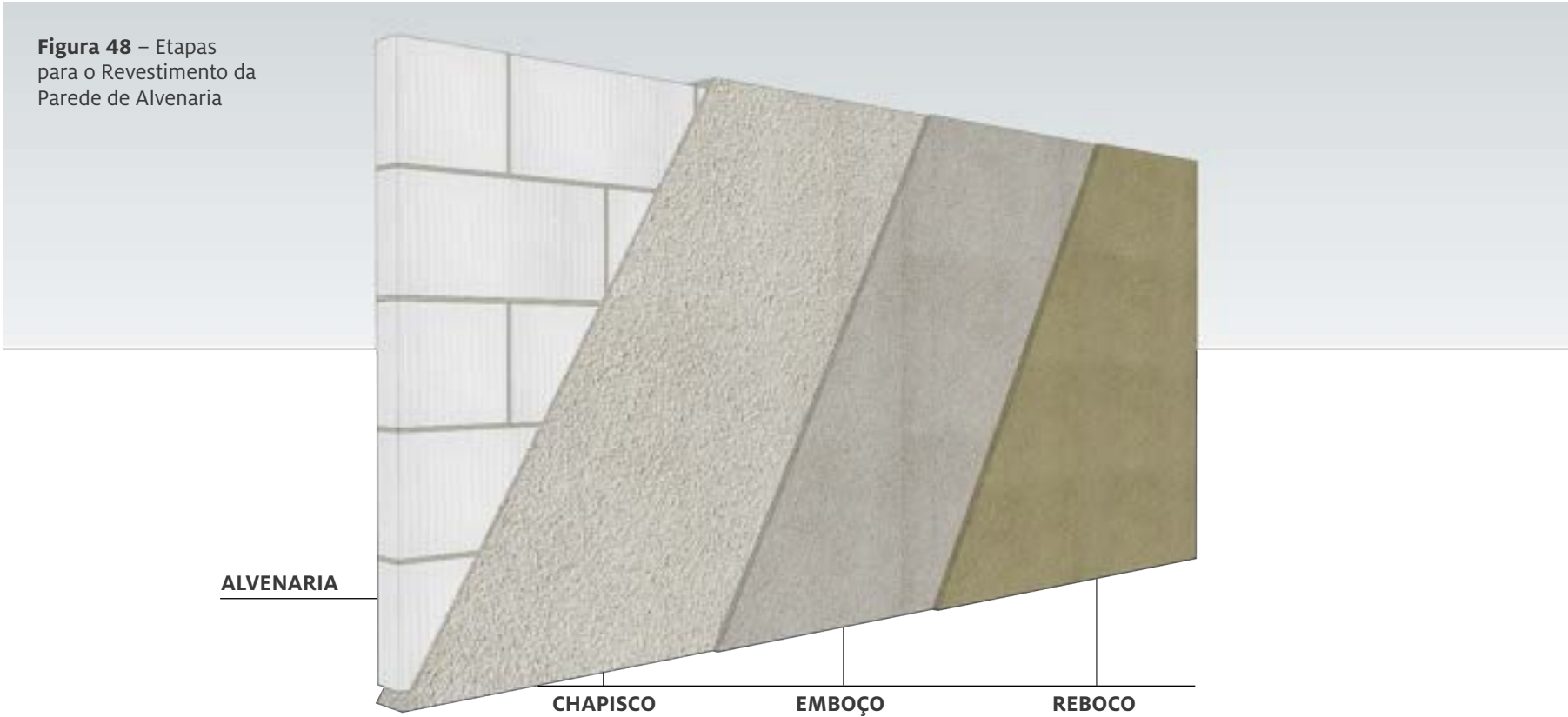
10. Anexos 293

orientações das normas técnicas vigentes, antes que a parede possa receber o material de acabamento final. Essas etapas são: o chapisco, o emboço e o reboco, que serão detalhados nos itens a seguir.

São apresentados ainda, neste item, revestimentos e acabamentos contra os efeitos de radiação, que devem ser aplicados na área hospitalar em algumas salas de exames com equipamentos para tratamento e diagnósticos.

6.11.1 Chapisco

Após o levantamento da parede, antes de iniciar o revestimento, é necessário garantir que a alvenaria esteja devidamente assentada e com as juntas completamente curadas, o que deve acontecer em aproximadamente sete (7) dias, período que pode ser um pouco maior em épocas de chuvas. Passado esse período, a contratada pode iniciar a atividade de revestimento da alvenaria, onde os tijolos ou blocos são cobertos de forma que possam estar preparados para receber o acabamento final.



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Nesse processo, a primeira camada de revestimento é o chapisco, que é uma argamassa mais grossa preparada com cimento, areia, água e aditivos e que tem a finalidade de deixar a superfície mais áspera e rugosa, de maneira a propiciar uma melhor aderência da próxima camada que será aplicada: o emboço.

O grande diferencial que o chapisco traz para o revestimento da parede é propiciar a sustentação do emboço e do reboco, garantindo com essa aspereza a aderência necessária para que o material aplicado sobre ela não se descole.

Os chapiscos mais utilizados são:

- **Convencional:** utilizado para aumentar o atrito e em geral aplicado com uma simples colher de pedreiro.
- **Colante ou industrializado:** mais indicado para superfícies lisas ou com baixa porosidade, como pilares e vigas, normalmente aplicado com desempenadeira dentada.
- **Rolado:** preparado com aditivos que otimizam a sua aderência.

6.11.2 Emboço

O emboço é uma camada grossa, com aspereza necessária para proporcionar aderência ao reboco, que será aplicado como revestimento da parede após o tempo de cura do chapisco. Essa é a etapa intermediária do revestimento, onde é utilizada uma argamassa formada por cimento, areia grossa, água e aditivos, que irão permitir o nivelamento do chapisco, o que favorece ainda a uniformidade da superfície.

Em algumas regiões do Brasil, o emboço é denominado “reboco paulista”, “emboço paulista” ou ainda “massa única” porque já prepara a superfície para receber a pintura, eliminando a aplicação do reboco.

6.11.3 Reboco

O reboco é a última fase do revestimento da alvenaria e é ele que irá proporcionar uma superfície lisa e regular às paredes onde serão aplicados os acabamentos especificados no projeto de arquitetura.

Em cada uma das fases do revestimento é muito importante a utilização

de mão de obra especializada; no entanto, nessa última etapa é necessário que o profissional esteja treinado e habilitado para o trabalho.

Cabe ainda colocar que na área hospitalar é muito comum a aplicação do gesso para o revestimento, já que ele é um material que garante um bom acabamento e pode ser aplicado diretamente sobre a parede assim que estiver aprumada.

Em hospitais, existem ainda soluções de revestimento com a utilização de massa corrida nessa última camada, de forma a garantir uma parede mais uniforme.

Outro ponto importante com relação ao reboco é quanto à sua espessura (profundidade), que deve respeitar e atender as exigências das normas técnicas, dos fabricantes e especificações de projeto.



De nada adianta realizar todas as etapas da forma correta, se os prazos mínimos para a aplicação da próxima camada não forem respeitados. Depois de aplicado o emboço, deve-se esperar, no mínimo, sete (7) dias ou até mais e, após a aplicação do reboco, o seu tempo de cura é de 28 dias para execução do acabamento decorativo.

Nas atividades CHAPISCO, EMBOÇO E REBOCO, a fiscalização deve sempre verificar:

- Se antes da execução do revestimento, a contratada deixou tempo suficiente para o assentamento da alvenaria – aproximadamente sete (7) dias – e constatar se as juntas estão completamente curadas. Em tempo de chuvas, o intervalo entre o término da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior;
- A procedência do cimento entregue na obra (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, não sendo admissível a entrega de produto com empedramento;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- A procedência da areia utilizada para execução do emboço, assim como sua compatibilidade para execução do revestimento, a fim de evitar patologias futuras;
- Se o cimento e/ou argamassa está sendo estocado em local seco, coberto e fechado. Importante observar se a contratada mantém o material afastado do chão e de paredes úmidas, se houver;
- Se o cimento e/ou argamassa estão estocados em pilhas de no máximo 10 sacos, de forma a garantir que os sacos nas camadas inferiores não tenham os seus grãos comprimidos ocasionando o endurecimento do material, rompimento do saco e perda de parte do produto;
- Se os serviços estão sendo realizados por equipe especializada;
- Se a contratada está aplicando os traços das argamassas de conformidade com as especificações;
- A realização dos testes de todas as tubulações embutidas antes de iniciar a atividade revestimento;
- Se a aplicação do chapisco e da argamassa do emboço ou reboco estão na espessura e acabamento especificados em projeto ou se a contratada está utilizando de forma indevida plastificante, a fim de obter maior resistência mecânica do emboço e economizar a espessura do revestimento;
- Se a contratada está aplicando aditivos impermeabilizantes, no caso de revestimentos externos quando especificados em projeto;
- Se a contratada está executando ranhuras nas estruturas de concreto aparentes, como pilares e vigas cujas faces podem conter em sua superfície produto utilizado para desforma, de forma a evitar o descolamento do material de revestimento;
- O prumo, esquadro e planagem da superfície emboçada ou rebocada;
- Se estão sendo executados pela contratada os ensaios de laboratório previstos nas especificações e memorial descritivo do projeto;

- Se está sendo realizada a limpeza das superfícies a revestir para remover poeiras, óleos, graxas e outros materiais soltos ou estranhos à superfície do concreto ou da alvenaria;
- Se todos os pontos, caixas de passagem e outros elementos embutidos na alvenaria constantes nos projetos de instalações em geral estão devidamente posicionados;
- Se a contratada está instalando taliscas para a execução das mestras ou guias;
- O alinhamento do encontro das paredes com os tetos emboçados;
- O alinhamento e prumo dos cantos e arestas;

6.11.4 Proteção Radiológica

A proteção radiológica, também conhecida pelo nome de radioproteção, utiliza uma somatória de soluções para proteger o homem e o meio ambiente de possíveis danos causados pelas radiações ionizantes.

Esse tema é de grande importância para uma unidade hospitalar. No projeto de blindagens elaborado pelo físico, é necessário que constem todas as especificações das blindagens necessárias para cada ambiente, a fim de atender as legislações vigentes referentes a cada área (medicina nuclear, radioterapia ou radiologia) dos órgãos regulamentadores, como o Cnen (Conselho Nacional de Energia Nuclear) e a Anvisa. No cálculo da blindagem, são considerados todos os dados, de forma a garantir a proteção radiológica nos locais de trabalho, garantindo a redução dos níveis de radiação.



No término da obra, é necessário que um físico certificado faça o levantamento radiométrico e assine o laudo, que é um documento exigido pelas autoridades. De acordo com a RDC nº 611 de 9 de março de 2022 – Art. 64, ou Cnen NN 3.01, NE 3.02, NN 3.05, NN 6.10 e NN 6.12 e suas atualizações.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Frequência X/Proteção Radiológica



Figura 49 – Área Protegida com a Massa Baritada

! Um novo laudo de levantamento radiométrico deve ser elaborado sempre que houver modificações na infraestrutura, nos equipamentos ou nos processos de trabalho que influenciem as medidas de proteção, ou quando decorrerem (quatro) anos contados da realização do último levantamento para os serviços de radiodiagnóstico, de acordo com a RDC nº 611 de 9 de março de 2022 – Art. 64 e suas atualizações.

Em geral, os produtos constantes nos projetos de blindagem para a proteção radiológica que devem ser executados na obra são:

- Argamassa ou massa baritada;
- Lençol ou manta de chumbo;
- Portas radiológicas;
- Vidros/visores plumbíferos
- Concreto.

6.11.4.1 Argamassa ou Massa Baritada

A argamassa ou massa baritada é muito utilizada para proteção radiológica em hospitais, clínicas de radioterapia e áreas de diagnóstico em geral. É composta principalmente de sulfato de bário de alto teor, areia, ligas de agregação e outros elementos minerais. Pode ser aplicada em paredes, tetos e piso, sempre de acordo com as especificações da densidade da barita informada no projeto de blindagem.

Não existem restrições para as superfícies que recebem a massa baritada. Elas podem ser especificadas de alvenaria ou de *drywall*. Para a sua aplicação também não é necessária mão de obra especializada, sendo possível que seja realizada por um pedreiro.

Na atividade PROTEÇÃO RADIOLÓGICA – ARGAMASSA ou MASSA BARITADA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A compatibilização com o especificado em projeto;
- A procedência da argamassa baritada (se está sendo entregue um

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), se possui certificação, densidade, sua validade e seu estado físico (não sendo admissível a entrega de produto com empedramento);

- A revisão dos pontos, caixas de passagem e outros elementos embutidos nas paredes, constantes nos projetos de instalações em geral;
- Se a superfície que vai receber a massa baritada está suficientemente firme, seca e isenta de pó, óleo, tinta ou qualquer outro produto que, porventura, possa dificultar a aderência e possíveis solturas do produto;
- Qual a espessura e a altura necessária de blindagem em cada área indicada em projeto;
- Se está sendo utilizada equipe especializada para a realização dos serviços;
- Se o profissional que fará a aplicação da massa baritada leu cuidadosamente as instruções do fabricante para mistura e aplicação, antes de iniciar a atividade;
- Se foi aplicado um chapisco fino com areia e cimento antes da aplicação da massa baritada. Esse procedimento é fundamental importância para que a superfície se torne rugosa, garantindo assim a perfeita aderência da argamassa ao substrato;
- Se a aplicação da argamassa baritada acontece somente quando a superfície, onde foi assentado o chapisco, estiver completamente seca;
- Para *drywall* virgem (sem pintura e sem proteção radiométrica), a contratada deve utilizar uma mistura com três medidas de areia de construção e duas medidas de cimento, com acréscimo de água, que será chapiscada na superfície de gesso acartonado antes da aplicação da argamassa baritada. Esse procedimento é fundamental importância para que a superfície se torne rugosa, garantindo assim a perfeita aderência da argamassa ao substrato;

- Para *drywall* virgem (com pintura e sem proteção radiométrica), a contratada deve utilizar argamassa pronta de assentamento de pisos e azulejos cerâmicos, adicionar água, de acordo com a orientação dos respectivos fabricantes, e aplicar na superfície de gesso acartonado, com a desempenadeira dentada formando estrias no sentido horizontal, deixar secar por algumas horas antes de rebocar com argamassa baritada. Esse procedimento é fundamental importância para que a superfície se torne rugosa, garantindo assim a perfeita aderência da argamassa ao substrato;
- Se para cada espessura da massa baritada especificada (ex: 1 cm; 1,5 cm; 2 cm) a contratada está preparando mestras de madeira cepilhada/aplainada com a altura da blindagem (mínimo 220 cm) e 2 a 3 cm de largura. É necessário fazer no mínimo quatro mestras, sendo três para a vertical e uma no acabamento superior;
- Se para espessuras superiores a 5 cm, a contratada está aplicando a argamassa baritada sobre uma tela metálica, permitindo assim uma melhor estruturação.
- Se as guias estão fixadas na parede com pregos ou com a própria massa, lembrando que não devem ser de 60 a no máximo 80 cm de largura;
- **É necessário aguardar no mínimo 72h após a aplicação da argamassa baritada, para a colocação do acabamento, que pode ser: pintura, cerâmica, azulejo, gesso, papel de parede, porcelanato, sem nenhuma restrição, seguindo os procedimentos de cura;**
- Antes do acabamento final, verificar se existem trincas na argamassa baritada, de forma a evitar vazamentos de radiação aos ambientes adjacentes a sala que está sendo protegida.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.11.4.2 Lençol ou Manta de Chumbo

O lençol ou manta de chumbo é muito utilizado na proteção radiológica. O lençol ou manta de chumbo é fabricado no formato de chapas que garantem a blindagem contra radiação de raios X ou de raios gama.

As folhas de chumbo são fornecidas em várias espessuras, de forma a atender as especificações do projeto de blindagens. Esse é um material que permite cortes, dobras, etc. e, portanto, não traz dificuldades na sua aplicação.



Figura 50 – Área Protegida com Manta de Chumbo

- Na atividade PROTEÇÃO RADIOLÓGICA – LENÇOL OU MANTA DE CHUMBO, a fiscalização deve sempre verificar:**
- A compatibilização com o especificado em projeto;
 - A revisão dos pontos, caixas de passagem e outros elementos embutidos na alvenaria ou *drywall*, constantes nos projetos de instalações em geral;
 - A procedência da manta de chumbo (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
 - Se a superfície está suficientemente firme, seca e isenta de pó, óleo, tinta ou qualquer outro produto que, porventura, possa dificultar a aderência e possíveis solturas da manta de chumbo;
 - Qual a espessura necessária de blindagem em cada área indicada em projeto;
 - Se a contratada está utilizando equipe especializada para a realização dos serviços;
 - As condições superficiais da parede em alvenaria ou *drywall*. Ex.: onde a mesma deverá estar limpa, sem imperfeições, sem umidade ou problemas estruturais, a fim de suportar o peso do revestimento com a manta de chumbo;
 - Se a contratada está aplicando a cola de contato no lençol e na parede, mantendo uma camada fina e sem excessos. Secagem em 10 minutos;
 - Se iniciam a aplicação, mantendo o lençol em rolos de 2,10 m, padrão mínimo de altura, abrindo de baixo para cima, evitando a formação de bolhas, dobras ou outras imperfeições;
 - Se na aplicação do perfil plumbífero está sendo preservado o espaço entre os lençóis de aproximadamente 3 mm;

Foto: Adobe Stock



Figura 51 – Porta com Sinalização Luminosa e Comunicação Visual Instalada em Sala de Tratamento

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.11.4.3 Portas Radiológicas

A porta de proteção radiológica é composta por chumbo no seu interior, para que possa reduzir a intensidade do feixe de radiação ionizante.

Cabe aqui alertar que existem normas e regulamentações de proteção radiológica que determinam o uso de sinalização luminosa e comunicação visual junto às portas, de forma a alertar sobre cuidados necessários de quem circula na área.

Na atividade PROTEÇÃO RADIOLÓGICA – PORTAS RADIOLÓGICAS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A compatibilização com o especificado em projeto. Nessa verificação, é muito importante confirmar se estão sendo utilizadas dobradiças reforçadas nas posições e quantidades determinadas na especificação;
- A procedência da porta radiológica (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se a superfície que vai receber a porta está suficientemente firme;
- A utilização de equipe especializada para a realização dos serviços;
- A compatibilização com o especificado em projeto com relação a cor, tipo do acabamento e dimensões;
- A conferência das espessuras do chumbo inserido na porta – que podem variar de 0,5 mm a 6,5 mm – informado em nota fiscal;
- Se a porta está devidamente calçada e nivelada antes de iniciar a aplicação da espuma, parafusos ou outro tipo de assentamento;
- **Se foi prevista sinalização no lado externo da porta.**

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Adobe Stock



Figura 52 – Visor Plumbífero Instalado em Sala Técnica

6.11.4 Vidros/Visores Plumbíferos

O vidro que compõe os visores plumbíferos é fabricado com chumbo em sua composição. Ele pode ser vendido com diferentes tamanhos e espessura de blindagens (equivalência em chumbo). Antes de sua aquisição, deve ser observada a equivalência em chumbo que consta no projeto de blindagens, para garantir que a radiação proveniente dos equipamentos de diagnósticos não atinja outros ambientes, preservando a saúde dos profissionais que trabalham na área.

Na atividade PROTEÇÃO RADIOLÓGICA – VIDROS/VISORES, a fiscalização deve sempre verificar:

- A compatibilização com o especificado em projeto;
- A procedência dos visores (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se a superfície que vai receber o visor está suficientemente firme;
- Se a contratada está utilizando equipe especializada para a realização dos serviços;
- Exigir da contratada a apresentação de um laudo realizado em laboratório especializado de acordo com os parâmetros de teste estabelecidos pela norma NBR 61.331-1 e a entrega de documentação que comprove a transparência mínima de (85%) e a proporção de equivalência de chumbo por espessura (22%);
- Se as exigências detalhadas em 6.9 – Esquadrias estão sendo aplicadas pela contratada;
- **O preenchimento total do vão onde está instalado o visor.**

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.11.5 Radiofrequências

Todas as salas que realizam o exame de ressonância magnética precisam de uma cabine de radiofrequência (RF), também chamada de blindagem de RF ou Gaiola de Faraday. Esta consiste normalmente numa caixa de alumínio ou outro material similar, e serve para evitar que ondas de radiofrequência externas entrem, causando interferências na geração dos sinais e funcionamento da ressonância.

“A caixa da cabine de RF tem espessura significativa, portanto, para que o piso acabado da sala de exames, após a instalação da cabine, fique no mesmo nível do piso do corredor, normalmente é necessário que o contrapiso (base) da sala de exames seja feito 4 cm abaixo da altura do piso do corredor, caso a porta abra para dentro, ou 3 cm abaixo do corredor, caso a porta da sala de exames abra para fora”. (XAVIER, 2014).

Cabe aqui alertar que não é permitida a passagem de nenhuma instalação quer seja calha elétrica, duto de ar-condicionado, gases e, muito menos, tubulação hidráulica, passando por cima da cabine de RF. Todas essas instalações devem contornar (dar a volta) e nunca passar por sobre a sala de exames.



Importante lembrar também que “os pisos e paredes das salas devem ser impermeáveis, com superfícies não porosas, lisas e livres de rachaduras, de modo a permitir a fácil descontaminação nas áreas controladas e supervisionadas”. (CNEN 3.05).

“Por conta desse requisito, é proibitivo que no pavimento logo acima da sala de exames de RM se tenham ambientes como: central de material esterilizado, vestiário com banheiros do centro cirúrgico, dentre outras áreas com muitas instalações hidráulicas que ofereceriam um risco sério à integridade da RM. Também não é permitido que haja nem acima nem abaixo da sala de exames de RM equipamentos pesados, como: geradores, máquinas de ar-condicionado, equipamentos de lavanderia, esterilização, ou qualquer motor elétrico de potência mais elevada”. (XAVIER, 2014).

Na atividade RADIOFREQUÊNCIAS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se todos os projetos estão devidamente compatibilizados com o equipamento que foi adquirido pela instituição;
- Se a execução da cabine está prevista no contrato da obra;
- Se a montagem da cabine está sendo executada por equipe especializada;
- Se existe alguma instalação passando sobre a sala que precise ser removida;
- Importante trazer para acompanhamento da instalação da cabine a equipe de engenharia clínica da unidade hospitalar que fará o acompanhamento da máquina quando em operação.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 53
ESQUEMA DA IMPLANTAÇÃO DA CABINE

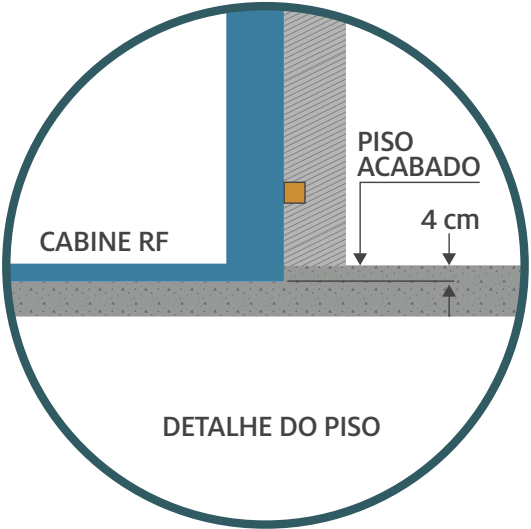
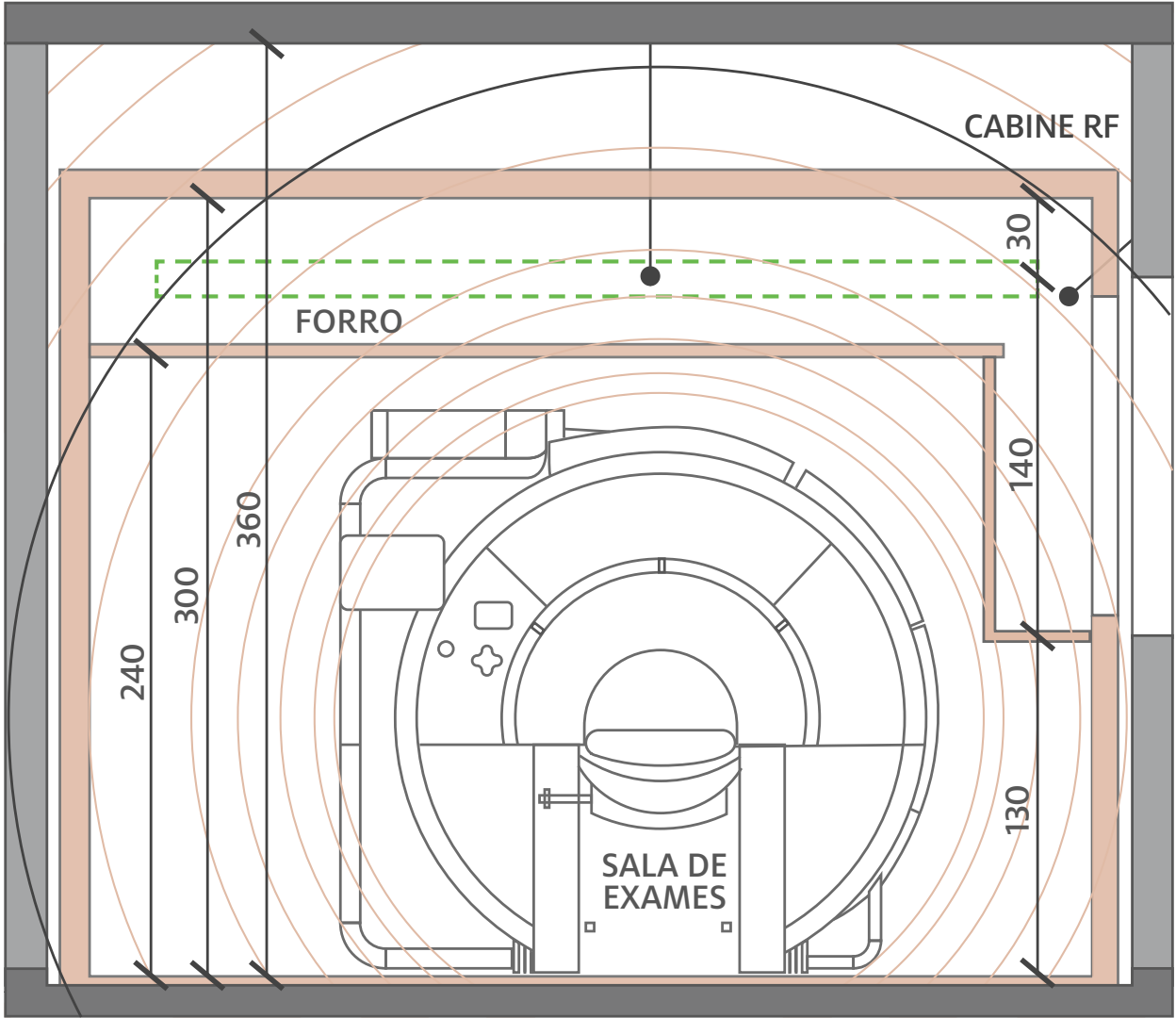


Figura 54 – Detalhe do Piso da Sala

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Fabio Macedo/Emed Arquitetura



Figura 55 – Detalhes da Execução da Gaiola de Faraday

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.12 Revestimento/Acabamento de Paredes

Normas Relacionadas:

- NBR 13.754 – Revestimento de Paredes Internas com Placas Cerâmicas e com Utilização de Argamassa Colante
- NBR 13.245 – Tintas para Construção Civil – Execução de Pinturas em Edificações Não Industriais – Preparação de Superfície
- NBR 8.214 – Assentamento de Azulejos – Procedimento
- NBR 15.844 – Rochas para Revestimento – Requisitos para Granitos
- NBR 14.833 – Laminado Melamínico Decorativo de Alta Pressão (AP)

Os revestimentos fazem parte de uma etapa muito importante nos projetos hospitalares. O profissional responsável pelo projeto deve dar soluções devidamente embasado em critérios técnicos, que vão além das características estéticas dos materiais, de forma a garantir maior durabilidade dos revestimentos utilizados nessas superfícies.

Quem projeta deve escolher o material de revestimento mais apropriado, sem esquecer dos melhores complementos, tais como os bate-macas, os rodapés e as cantoneiras, de acordo com o uso que se faz do ambiente, de forma a proporcionar melhor proteção e durabilidade às paredes.

É muito importante que o fiscal tenha em mente que, antes da aplicação de qualquer material de revestimento na obra, a construtora deve apresentar as amostras para validação. Somente peças devidamente aprovadas devem ser instaladas (conforme orientado no item 4.7.5).

Seguem apresentados os revestimentos mais aplicados no ambiente hospitalar:

6.12.1 Revestimento Cerâmico

Conforme consta no Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018), “as cerâmicas consistem em placas compostas principalmente por argila, que passam por um processo de queima, no qual recebem uma camada de esmalte que as tornam “vitrificadas”. Tal procedimento confere características de impermeabilidade à superfície acabada, possibilitando o uso do material para revestir paredes em diversas áreas dos hospitais. Para tanto, as superfícies das peças têm de possuir índice de absorção de água igual ou inferior a 4%, permitindo a sua completa assepsia e impermeabilidade”.

Importante também colocar que o índice de absorção informado acima é um requisito da Anvisa determinado na RDC 50 de 2002, estando sujeito à aprovação quando em projeto e também à fiscalização da vigilância sanitária *in loco*.

Na atividade REVESTIMENTO CERÂMICO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das cerâmicas (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se a especificação, dimensões, cor e qualidade dos acabamentos estão conforme material previamente **VALIDADO** (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a contratada está aplicando o revestimento nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do revestimento de acordo com o projeto de paginação;
- Se a instalação está sendo executada em conformidade com os detalhes de projeto;
- Se a contratada, antes da aplicação do revestimento, verificou o prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 56 – Cerâmica Instalada em Banheiro Hospitalar

- Se estão sendo executados os recortes do revestimento nos pontos para ligação dos aparelhos sanitários, nas caixas de tomadas, interruptores, chamadas de enfermagem, pontos de gases medicinais, quadros elétricos, sinalizações, válvulas, entre outros;
- Se a mão de obra é devidamente qualificada e se está utilizando equipamentos adequados para a realização dos serviços;
- Se as juntas estão sendo executadas com a utilização de massa de rejunte tipo epóxi ou acrílica, que atendam às mesmas características de absorção de água que as peças rejuntadas, observando o tempo necessário de aproximadamente 72h para o endurecimento da argamassa de assentamento (retração);
- Se as placas estão assentadas com espaçamentos (ou juntas) entre elas, dimensionadas conforme o tamanho das peças a serem aplicadas. O dimensionamento da largura das juntas está relacionado à dimensão das peças e às movimentações da parede e da própria argamassa de assentamento ao qual o material está sujeito;
- Se a contratada está em consulta as embalagens ou catálogos dos fabricantes, que indicam a espessura apropriada para a largura das juntas;
- Se estão sendo utilizados espaçadores para assentamento das peças de forma adequada;
- Se as peças estão completamente aderidas à superfície;
- Se a contratada está apresentando os ensaios de laboratório, caso especificados em projeto, memorial descritivo, caderno de encargos ou outro documento;
- Se estão sendo empregados os traços das argamassas em conformidade com as especificações;
- O alinhamento e prumo dos cantos e arestas.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

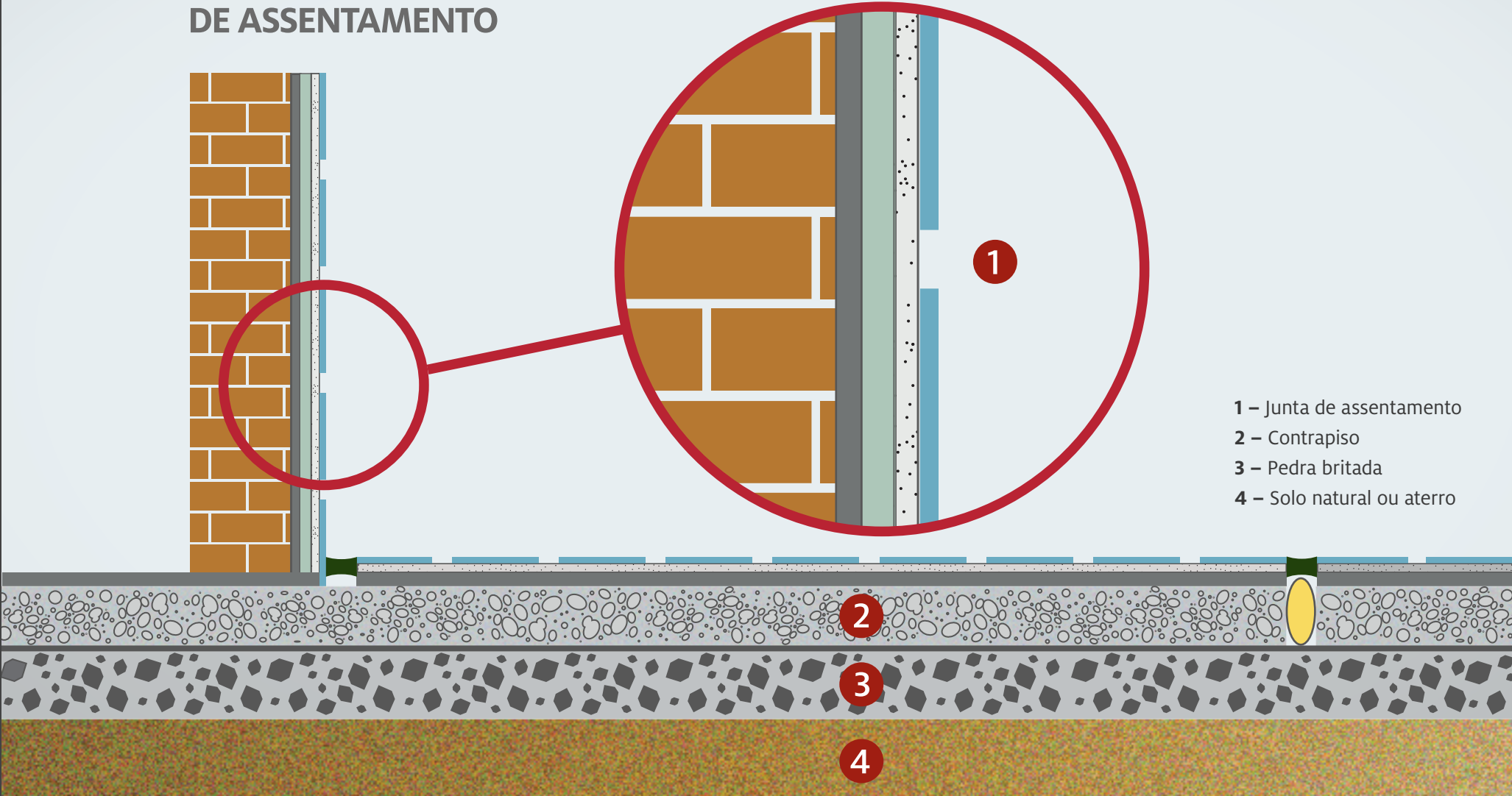
7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 57
DETALHE DAS JUNTAS
DE ASSENTAMENTO



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 58 – Porcelanato Instalado

6.12.2 Porcelanato

“Os porcelanatos são placas de revestimentos compostas por 70% de minerais rochosos nobres – como o feldspato – queimados a altas temperaturas, processo que os tornam mais impermeáveis e mais resistentes que as cerâmicas comuns.

Com relação às bordas, o porcelanato pode ser retificado, recebendo um acabamento reto e mais preciso, o que possibilita juntas secas ou quase imperceptíveis. A superfície final é mais fácil de limpar devido ao menor acúmulo de sujeira nas frestas. Em caso de uso de bordas convencionais, deverá ser especificado rejuntamento com material flexível e lavável, como as massas à base de epóxi.

Os porcelanatos podem ser classificados em “naturais” ou “polidos”. Os “naturais” apresentam superfície fosca ou acetinada, resultante de tratamento especial, que garante elevada resistência a manchas; já os “polidos” possuem superfície mais lisa e com intensidade variável de brilho, decorrente de um processo de polimento mecânico”. Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018).

- Na atividade REVESTIMENTO COM PORCELANATO, a fiscalização deve sempre verificar:**
- A procedência do porcelanato (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
 - Se a especificação, dimensões, cor e qualidade dos acabamentos estão conforme material previamente validado (conforme orientado no item 4.7.5);
 - Se a contratada está aplicando o revestimento nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
 - Se a instalação está sendo executada em conformidade com os detalhes e paginação de projeto;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se a contratada, antes da aplicação do revestimento, verificou o prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- Se estão sendo executados os recortes do revestimento nos pontos para ligação dos aparelhos sanitários, nas caixas de tomadas, interruptores, chamadas de enfermagem, pontos de gases medicinais, quadros elétricos, sinalizações, válvulas, entre outros;
- Se a mão de obra é devidamente qualificada e se está utilizando equipamentos adequados para a realização dos serviços;
- Se as juntas estão sendo executadas com a utilização de massa de rejunte tipo epóxi ou acrílica, que atendam às mesmas características de absorção de água que as peças rejuntadas, observando o tempo necessário de aproximadamente 72h para o endurecimento da argamassa de assentamento (retração);
- Se as placas estão assentadas com espaçamentos (ou juntas) entre elas, dimensionadas conforme o tamanho das peças a serem aplicadas. O dimensionamento da largura das juntas está relacionado à dimensão das peças e às movimentações da parede e da própria argamassa de assentamento ao qual o material está sujeito;
- Se a contratada está em consulta às embalagens ou catálogos dos fabricantes, que indicam a espessura apropriada para a largura das juntas;
- Se estão sendo utilizados espaçadores para assentamento das peças de forma adequada;
- Se as peças estão completamente aderidas à superfície;
- Se a contratada está apresentando os ensaios de laboratório, caso especificados em projeto, memorial descritivo, caderno de encargos ou outro documento;
- Se estão sendo empregados os traços das argamassas em conformidade com as especificações;
- O alinhamento e prumo dos cantos e arestas.

6.12.3 Pintura

“Esse tipo de revestimento é, sem dúvida, o mais encontrado em hospitais, devido, principalmente, ao fato de propiciar uma superfície lavável, de ser de fácil aplicação e reaplicação; além disso, apresenta um ótimo custo-benefício mesmo em salas assépticas, como de cirurgia e parto, os tradicionais azulejos ou placas de melamina podem ser substituídos por tintas laváveis” (KARMAN, 2011).

São duas as opções de pintura encontradas com maior frequência nas especificações dos projetos da área hospitalar conforme apresentamos a seguir:

6.12.3.1 Pintura com Tinta Acrílica

“De acordo com Bicalho (2010), as tintas acrílicas “apesar de também serem utilizadas em áreas molhadas, são mais indicadas para internação, administração, recepções, etc. pois não suportam o tratamento abrasivo que é feito em uma higienização terminal”, como é o caso de ambientes críticos, como as salas de cirurgia, necrotério, etc. Alguns fabricantes oferecem linhas de tintas acrílicas cuja composição possui elementos antibacterianos e fungicidas e, desse modo, são conhecidas como “tinta hospitalar”; porém, observa-se que tal propriedade também pode ser obtida pelo uso, em tintas convencionais, de aditivos antimofos. A ABNT NBR 14.941:2011 apresenta o método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais e determinação da resistência destas ao crescimento de fungos” Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018).

Cabe aqui colocar que, a antes da aplicação da primeira demão de tinta, é necessário que a parede esteja devidamente preparada de forma a minimizar patologias e prejuízo para a obra como um todo, principalmente no caso em que a tinta for aplicada em uma parede nova, que deve estar com o reboco totalmente seco e com os seladores devidamente aplicados.

Quando for necessária a correção de possíveis buracos, fissuras ou trincas, deve ser utilizada a massa PVA, ou ainda em caso de nivelamento da

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

superfície frente a pequenas imperfeições é utilizada a massa corrida. De qualquer forma, para qualquer uma das situações encontradas *in loco*, a solução deve ser de acordo com as especificações de projeto e recomendações dos fabricantes.

6.12.3.2 Pintura com Tinta Epóxi



“Com relação à pintura com tinta epóxi, temos uma resistência muito grande à lavagem e à limpeza frequentes; as tintas com base em resina epóxi proporcionam condições muito satisfatórias para uso em ambientes hospitalares. Geralmente, são encontradas em dois tipos: hidrossolúveis (à base de água) e bicomponentes, que são as produzidas com uma mistura de resina epóxi e um agente catalisador para realizar a cura, feito à base de resina poliamida. A versão hidrossolúvel apresenta ainda, como diferencial, a baixa emissão de odores”. Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018).

Na atividade PINTURA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência da tinta, seladores e massas (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), validade, se estão armazenados na embalagem original e estado físico constatando a inexistência de amassaduras, deformações e outros defeitos possíveis;
- Se a especificação, cor e qualidade das tintas estão conforme material previamente validado (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a contratada está executando a pintura nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a pintura está sendo executada em conformidade com os detalhes de projeto;
- Se a contratada antes de iniciar a pintura verificou o prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;

- Se estão sendo executados os recortes da parede nos pontos para ligação dos aparelhos sanitários, nas caixas de tomadas, interruptores, chamadas de enfermagem, pontos de gases medicinais, quadros elétricos, sinalizações, válvulas, entre outros;
- Se a mão de obra é devidamente qualificada e se está utilizando equipamentos adequados para a realização dos serviços;
- Se a contratada está apresentando os ensaios de laboratório, caso especificados em projeto, memorial descritivo, caderno de encargos ou outro documento;
- O alinhamento e prumo dos cantos e arestas;
- Se está sendo realizada a perfeita limpeza e secagem dos locais antes da aplicação da pintura;
- Se estão sendo realizados o preparo da superfície e nivelamento com massa se necessário;
- Se a contratada confirmou que o reboco está devidamente seco antes de iniciar o preparo para a pintura;
- Se a contratada está utilizando lixa para retirar a aspereza de reboco;
- Se a contratada está aplicando seladores atendendo à especificação de projeto;
- Se o serviço está sendo realizado em ambiente iluminado e ventilado naturalmente e, quando não, devem ser providenciadas instalações artificiais, a fim de evitar irregularidades;
- Se a contratada está executando a correta aplicação das demãos de tinta, o sentido de aplicação e o número de demãos, de acordo com as especificações técnicas e recomendações do fabricante;
- Se as esquadrias de alumínio, metais, aparelhos sanitários, rodapés e pisos sujeitos a danos estão protegidos antes de serem iniciados os serviços;
- Se durante a aplicação da tinta epóxi a área permanece livre da permanência de pessoas, devido ao forte odor do produto.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: VESCOM/Deco Trading – Wallcovering Melvin



Figura 59 – Recepção revestida com acabamento vinílico na parede

6.12.4 Revestimentos Vinílicos

Conforme descreve o Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018): “Os revestimentos ou mantas vinílicas instaladas nas paredes proporcionam acabamento de ótima qualidade, fácil instalação (e manutenção) e boa resistência aos métodos mais comuns de limpeza, além de serem resistentes a manchas de substâncias comumente utilizadas em hospitais, como o iodo.

A maioria dos revestimentos vinílicos disponível para uso em paredes de hospitais possui proteção contra manchas e proliferação de fungos, devido à presença, em sua composição, de componentes bacteriostáticos e fungistáticos.

Na atividade REVESTIMENTOS VINÍLICOS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do revestimento vinílico (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se a especificação, cor e qualidade do revestimento vinílico estão conforme material previamente validado (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a contratada está executando a aplicação do revestimento vinílico nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do revestimento vinílico de acordo com o projeto de paginação;
- Se a contratada, antes de iniciar a instalação, verificou o prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- Se estão sendo executados os recortes do revestimento vinílico nos pontos para ligação dos aparelhos sanitários, nas caixas de tomadas, interruptores, chamadas de enfermagem, pontos de gases medicinais, quadros elétricos, sinalizações, válvulas, entre outros;
- Se a mão de obra é devidamente qualificada e se está utilizando equipamentos adequados para a realização dos serviços;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 60 – Quarto de internação com paredes revestidas de Laminado Melamínico

- Se a contratada está apresentando os ensaios de laboratório, caso especificados em projeto, memorial descritivo, caderno de encargos ou outro documento;
- O alinhamento e prumo dos cantos e arestas;
- Se foi realizada a avaliação da instaladora do produto antes da fixação do revestimento, a fim de verificar a compatibilidade entre a cola fixadora do produto e a superfície na qual o revestimento do produto será aplicado. A visita do especialista da instaladora do produto deve ser registrada em diário de obras;
- Se antes de instalar o revestimento foram eliminadas quaisquer sujidades e umidade da parede, porque esses elementos podem comprometer a fixação e durabilidade do material.

6.12.5 Laminado Melamínico

“O laminado melamínico é muito utilizado em hospitais porque possui resistência à limpeza e aos impactos, além de ser um revestimento bastante fino (com espessura ligeiramente maior que 1mm) e que propicia uma superfície contínua, com poucas emendas.

Em hospitais, é muito utilizado o Laminado Decorativo de Alta Pressão Standard (LDAP ou, simplesmente, laminado AP). Esse laminado é composto por camadas de material fibroso impregnado com resinas termoe estáveis, amínicas (melamínicas) e fenólicas, prensadas a quente sob condições de alta pressão. As juntas entre as placas são bem finas e, geralmente, são executadas com a mesma espessura do material; podem ser secas ou rejuntadas com massa à base de epóxi. Laminado pode ser aplicado sobre as divisórias em MDF, gesso acartonado e alvenarias, revestidas com argamassa, massa corrida ou azulejos – sobre os quais são coladas as placas de laminado.

Sempre é importante colocar que a aplicação deve ser realizada por equipe especializada para que não ocorra a formação de bolhas”. Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018).

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade REVESTIMENTO COM LAMINADO MELAMÍNICO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do laminado melamínico (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se a especificação, cor e qualidade do revestimento estão conforme material previamente validado (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a contratada está executando a aplicação nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do revestimento de acordo com o projeto de paginação;
- Se a contratada, antes de iniciar a instalação, verificou o prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- Se estão sendo executados os recortes do revestimento nos pontos para ligação dos aparelhos sanitários, nas caixas de tomadas, interruptores, chamadas de enfermagem, pontos de gases medicinais, quadros elétricos, sinalizações, válvulas, entre outros;
- Se a mão de obra é devidamente qualificada e se está utilizando equipamentos adequados para a realização dos serviços;
- Se a contratada está apresentando os ensaios de laboratório, caso especificados em projeto, memorial descritivo, caderno de encargos ou outro documento;
- O alinhamento e prumo dos cantos e arestas;
- Se foi realizada a avaliação da instaladora do produto antes da fixação do revestimento, a fim de verificar a compatibilidade entre a cola fixadora do produto e a superfície na qual o revestimento do produto será aplicado. A visita do especialista da instaladora do produto deve ser registrada em diário de obras;
- Se antes de instalar o revestimento foram eliminadas quaisquer sujidades e umidade da parede, porque esses elementos podem comprometer a fixação e durabilidade do material.

6.13 Revestimento de Piso

Normas Relacionadas:

- NBR 13.753 – Revestimento de Piso Interno ou Externo com Placas Cerâmicas e com Utilização de Argamassa Colante
- NBR 14.917 – Revestimentos Resilientes para Pisos – Manta (Rolo) ou Placa (Régua) Vinílica Flexível Homogênea ou Heterogênea em PVC – Parte 2: Procedimentos para Seleção, Utilização, Instalação, Conservação e Limpeza
- NBR 14.851 – Revestimentos de Pisos – Mantas (Rolos) e Placas de Linóleo – Parte 2: Procedimentos para Instalação e Manutenção
- NBR 14.050 – Sistemas de Revestimentos de Alto Desempenho, à Base de Resinas Epoxídicas e Agregados Minerais – Projeto, Execução e Avaliação do Desempenho – Procedimento.
- NBR 15.844 – Rochas para Revestimento – Requisitos para Granitos

Da mesma forma como descrito no item 6.12.1 – Revestimento de Paredes– Revestimento Cerâmico, a escolha do material para o acabamento de piso é uma etapa muito importante nos projetos hospitalares. Para efetivar a especificação, a equipe que projeta deve fazer sua escolha avaliando critérios técnicos que vão além das características estéticas dos materiais.

“Com relação aos revestimentos de piso, a principal preocupação dos especificadores e projetistas deve ser proporcionar condições de assepsia compatíveis com o uso do ambiente, conciliando-se aparência, durabilidade e facilidade de manutenção. Observa-se, porém, que o aspecto da segurança do paciente vai muito além da questão da assepsia. O risco de queda, por exemplo, consiste em um dos principais fatores que deveriam ser determinantes na escolha de um material, ou seja, a utilização de pisos antiderrapantes não se traduz em aumento de risco sanitário, mesmo nas áreas possivelmente contaminadas e que exijam limpeza mais constante. Tal tipo de revestimento tem de ser utilizado, de forma obrigatória, em todas as áreas do hospital.”

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Observa-se, ainda, que, segundo a NBR 9.050:2015, os materiais de revestimento e acabamento “devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob qualquer condição (seco ou molhado).” Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018).

Além disso, para o piso do hospital é importante pensar na redução de emendas ou juntas isso porque, em geral, as emendas e juntas acumulam sujeiras. No uso de materiais, como cerâmicas, a RDC 50 de 2002 (ANVISA, 2002) determina que se forem usados em áreas de maior higienização, não podem conter índice de absorção de água superior a 4% estando sujeito à aprovação quando em projeto e também a fiscalização da vigilância sanitária *in loco*.

Excelentes resultados estão sendo obtidos com pisos monolíticos, porque possuem alta durabilidade, resistência e fácil higienização contra fungos e bactérias.

Cabe ainda lembrar que, para a instalação de qualquer piso especificado, é necessário inicialmente realizar o nivelamento da superfície, aplicando uma camada intermediária (entre a laje e o revestimento final) de cimento e areia ou argamassa industrializada, denominada contrapiso.



É muito importante que o fiscal tenha em mente que, antes da aplicação de qualquer material de revestimento na obra, a construtora deve apresentar as amostras para validação. Somente peças devidamente aprovadas devem ser instaladas (conforme orientado no item 4.7.5).

Dentre as opções oferecidas pelo mercado para revestimentos de piso, seguem apresentados os mais adequados ao ambiente hospitalar:

6.13.1 Piso Vinílico

O piso vinílico é um dos tipos de revestimento mais utilizados em hospitais, porque é instalado através do processo de juntas soldadas, garantindo uma superfície uniforme e de fácil limpeza. Cabe ainda colocar que os pisos especificados para a área hospitalar passam por tratamento antibacteriano e antifúngico em sua fabricação, o que favorece maior resistência frente a bactérias e fungos. O piso vinílico é fornecido para o mercado nos formatos: placas, régua ou rolos.

Outras vantagens do piso vinílico são:

- Proporciona bons índices de absorção de ruídos, fato que garante maior nível de conforto acústico para pacientes e funcionários;
- Suporta bem a movimentação de pessoas, macas e equipamentos.

6.13.2 Piso Vinílico Condutivo

Nos hospitais, é obrigatória a instalação desse piso para assegurar a dissipação de descargas estáticas nas salas de cirurgia e de anestesia, por questões de segurança do paciente e da equipe médica, conforme determina a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), descrita na RDC 50/2002.

Nos centros cirúrgicos, existe a utilização constante de misturas anestésicas inflamáveis e de equipamentos médicos eletrônicos de alta precisão. Durante os procedimentos, pode ocorrer o acúmulo de cargas elétricas pela fricção e afetar os resultados dos aparelhos cirúrgicos, queimar placas de processadores, além do risco de choque elétrico e explosão.

Cabe ainda lembrar que os rodapés para as salas que precisam de maior assepsia devem ser do tipo curvo, que evitam o acúmulo de sujeiras nos cantos. Por esse motivo, é necessário ter uma atenção especial nessa instalação com mão de obra especializada, que garanta emendas perfeitas.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos: Fabio Macedo/Emed Arquitetura



Figura 61 – Sala Cirúrgica com Piso Vinílico Condutivo



As cargas elétricas geradas na sala são conduzidas para o piso condutivo e do piso para a malha de cobre (aterramento) instalada imediatamente sob o mesmo, conforme é possível verificar nas figuras 62 e 63.

Da malha de cobre (aterramento), a carga elétrica é direcionada e descarregada no sistema de aterramento do edifício.



Figuras 62 e 63 – Detalhes da Instalação da Malha de Aterramento Sob o Piso e Interligação na Prumada de Aterramento do Edifício

Na atividade PISO VINÍLICO e PISO VINÍLICO CONDUTIVO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos pisos (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se o material entregue está armazenado em local coberto e não exposto a intempéries;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se o contrapiso está sendo preparado atendendo as especificações de desnível, resistência à abrasão – esfrelamento, e resistência à compressão – informados em projeto, caderno de encargos, especificações do fornecedor de produto, ou outro documento;
- Se na execução do contrapiso a contratada está atenta aos itens listados abaixo:
 - Os pontos de coleta de esgoto devem estar prontos e devidamente tamponados;
 - A área deve estar limpa (sem resto de entulhos, pó ou outros materiais);
 - O nível de referência deve ser marcado com nível de mangueira ou nível a *laser*, atendendo as alturas especificadas em projeto;
 - As taliscas (pedaços de madeira) devem ser posicionadas respeitando as informações de projeto e o caimento nas áreas com pontos de coleta;
 - A massa deve ser aplicada na altura das taliscas;
 - Na retirada das taliscas é necessário preencher os vazios, lembrando de compactar;
 - A utilização de desempenadeira ou régua de alumínio para propiciar a uniformidade do acabamento. Não serão aceitas partes soltas, trincas ou fissuras;
 - A área deve ser isolada até a finalização da cura.
- Se foi realizada a avaliação da instaladora do produto antes de iniciar o serviço, a fim de verificar se foram eliminadas quaisquer sujidades e umidade, porque esses elementos podem comprometer a fixação e durabilidade do material. A visita do especialista da instaladora do produto deve ser registrada em diário de obras;
- Se a instaladora está realizando o ensaio com higrômetro de carbureto de cálcio na base onde o piso vinílico será aplicado, antes da instalação do mesmo, de forma a assegurar a umidade residual máxima de 2,5%, de acordo com a NBR 14.917;
- Se os pisos estão sendo aplicados nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do revestimento vinílico de acordo com o projeto de paginação;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- **Se as dimensões, cor e qualidade dos pisos estão conforme especificação e amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5);**
- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fabricantes;
- O prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- **Se a instalação dos pisos está observando o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos;**
- Se o piso está sendo instalado sempre sobre uma base perfeitamente lisa, visto que sua performance depende muito de sua correta instalação e manutenção;
- Se a instalação do piso está utilizando o adesivo indicado para o tipo adquirido e de acordo com o uso da área, à base acrílica em dispersão aquosa e com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (COV), não nocivo à saúde dos usuários do ambiente onde é aplicado;
- Para os pisos entregues em rolos é ideal que sejam desenrolados com no mínimo 8h antes da instalação, para que possíveis vincos ou rugas se estabilizem;
- **Para o piso condutivo, além dos cuidados listados anteriormente, é necessário observar a instalação da malha de aterramento de cobre-fitas de cobre instaladas nas direções e distâncias indicadas pelos fabricantes – sob o piso e sua devida interligação com a malha de aterramento do edifício. É necessário ainda confirmar se está sendo utilizado o adesivo condutivo para a fixação do piso – figuras 62 e 63;**

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.13.3 Piso Cerâmico

O revestimento cerâmico para o piso não traz informações além do já apresentado para revestimento cerâmico para parede item 6.10.1, no entanto é importante lembrar que a instalação das peças deve sempre observar o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos.

Foto: Adobe Stock



Figura 64 – Piso Cerâmico Instalado na Circulação

Na atividade PISO CERÂMICO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos pisos (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se o material entregue está armazenado em local coberto e não exposto a intempéries;
- Se o contrapiso está sendo preparado atendendo as especificações de desnível, resistência à abrasão – esfrelamento, e resistência à compressão – informados em projeto, caderno de encargos, especificações do fornecedor de produto, ou outro documento;
- Se na execução do contrapiso a contratada está atenta aos itens listados abaixo:
 - Os pontos de coleta de esgoto devem estar prontos e devidamente tamponados;
 - A área deve estar limpa (sem resto de entulhos, pó ou outros materiais);
 - O nível de referência deve ser marcado com nível de mangueira ou nível a laser, atendendo as alturas especificadas em projeto;
 - As taliscas (pedaços de madeira) devem ser posicionadas respeitando as informações de projeto e o caimento nas áreas com pontos de coleta;
 - A massa deve ser aplicada na altura das taliscas;
 - Na retirada das taliscas é necessário preencher os vazios, lembrando de compactar;
 - A utilização de desempenadeira ou régua de alumínio para propiciar a uniformidade do acabamento. Não serão aceitas partes soltas, trincas ou fissuras;
 - A área deve ser isolada até a finalização da cura.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os pisos estão sendo aplicados nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do revestimento de acordo com o projeto de paginação;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- Se as dimensões, cor e qualidade dos pisos estão conforme especificação e amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fabricantes;
- O prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- **Se a instalação dos pisos está observando o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos;**
- Se os pisos estão completamente aderidos à superfície;
- Se o assentamento está sendo realizado com as juntas de dilatação especificadas em projeto;
- Se o recorte das peças nos pontos para ligação de aparelhos (como exemplo da bacia sanitária) está sendo devidamente realizado;
- Se estão sendo empregados os traços das argamassas em conformidade com o projeto, memorial descritivo, planilha orçamentária e as especificações dos fabricantes do piso adquirido;
- Se a contratada está apresentando os ensaios de laboratório, caso especificados em projeto, memorial descritivo, caderno de encargos ou outro documento;
- Se o rejuntamento está sendo realizado conforme especificações técnicas, observando o tempo necessário de aproximadamente um dia para o endurecimento da argamassa de assentamento (retração).

6.13.4 Porcelanato

O revestimento de piso em porcelanato não apresenta informações além do já apresentado para revestimento de parede item 6.10.2, cabendo somente nesse momento alertar que a instalação das peças deve respeitar o caimento informado em projeto direcionado a ralos e grelhas e que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos.

Conforme consta no Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018): “O porcelanato para uso em hospitais precisa ter o seu coeficiente de atrito (índice que informa sua resistência ao escorregamento) alto. Quanto maior for o coeficiente, mais rugoso e, por consequência, mais antiderrapante será o revestimento. Em ambientes molhados, recomenda-se um coeficiente de atrito igual ou maior que 0,4. Em rampas o coeficiente deve ser de no mínimo 0,8.

O porcelanato técnico, normalmente indicado para áreas de intenso tráfego, é composto por uma massa porcelânica uniforme e possui a mesma cor na sua composição, portanto, não recebe qualquer tipo de finalização com esmalte. Ele é mais resistente e durável, devido ao baixíssimo índice de absorção de umidade ($\leq 0,1\%$) – aproximadamente cinco vezes menor do que o do porcelanato convencional – o que lhe confere maior vida útil. Por suas características de maior durabilidade e resistência à abrasão, os porcelanatos técnicos são indicados para uso em pisos de áreas de apoios técnico e logístico, como serviço de nutrição e dietética, centro de material esterilizado, lavanderia, etc.”

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Adobe Stock



Figura 65 – Porcelanato Técnico Instalado

Na atividade PISO PORCELANATO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos pisos (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se o material entregue está armazenado em local coberto e não exposto a intempéries;
- Se o contrapiso está sendo preparado, atendendo as especificações de desnível, resistência à abrasão – esfrelamento, e resistência à compressão – informados em projeto, caderno de encargos, especificações do fornecedor de produto, ou outro documento;
- Se na execução do contrapiso a contratada está atenta aos itens listados abaixo:
 - Os pontos de coleta de esgoto devem estar prontos e devidamente tamponados;
 - A área deve estar limpa (sem resto de entulhos, pó ou outros materiais);
 - O nível de referência deve ser marcado com nível de mangueira ou nível a laser, atendendo as alturas especificadas em projeto;
 - As taliscas (pedaços de madeira) devem ser posicionadas respeitando as informações de projeto e o caimento nas áreas com pontos de coleta;
 - A massa deve ser aplicada na altura das taliscas;
 - Na retirada das taliscas é necessário preencher os vazios lembrando de compactar;
 - A utilização de desempenadeira ou régua de alumínio para propiciar a uniformidade do acabamento. Não serão aceitas partes soltas, trincas ou fissuras;
 - A área deve ser isolada até a finalização da cura.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os pisos estão sendo aplicados nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do revestimento cerâmico de acordo com o projeto de paginação;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- Se as dimensões, cor e qualidade dos pisos estão conforme especificação e amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fabricantes;
- O prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- **Se a instalação dos pisos está observando o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos;**
- Se as peças de porcelanato estão completamente aderidas à superfície;
- Se o assentamento está sendo realizado com as juntas de dilatação especificadas em projeto;
- Se o recorte das peças nos pontos para ligação de aparelhos (como exemplo da bacia sanitária) está sendo devidamente realizado;
- Se estão sendo empregados os traços das argamassas em conformidade com o projeto, memorial descritivo, planilha orçamentária e as especificações dos fabricantes do piso adquirido;
- Se a contratada está apresentando os ensaios de laboratório, caso especificados em projeto, memorial descritivo, caderno de encargos ou outro documento;
- Se o rejuntamento está sendo realizado conforme especificações técnicas, observando o tempo necessário de aproximadamente um dia para o endurecimento da argamassa de assentamento (retração).

6.13.5 Piso de Granito

O granito é um material muito utilizado para revestir pisos, paredes e bancadas de hospitais, porque tem muita resistência às lavagens constantes e ao uso intenso.

Importante alertar que esse tipo de piso é resistente à abrasão, a riscos, a agentes químicos e à água, mas para que sejam impermeáveis é necessário polir e tratar a superfície com impermeabilizantes específicos que garantam à pedra propriedades hidrofugantes e oleofugantes, aumentando significativamente a vida útil do revestimento.

Cabe ainda lembrar que esse tipo de piso não tem boa performance acústica, por essa razão sua instalação não deve acontecer em áreas de internação.

Na atividade PISO de GRANITO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos pisos e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se o material entregue está armazenado em local coberto e não exposto a intempéries;
- Se o contrapiso está sendo preparado atendendo as especificações de desnível, resistência à abrasão – esfrelamento, e resistência à compressão – informados em projeto, caderno de encargos, especificações do fornecedor de produto, ou outro documento;
- Se na execução do contrapiso a contratada está atenta aos itens listados abaixo:
 - Os pontos de coleta de esgoto devem estar prontos e devidamente tamponados;
 - A área deve estar limpa (sem resto de entulhos, pó ou outros materiais);
 - O nível de referência deve ser marcado com nível de mangueira ou nível a *laser*, atendendo as alturas especificadas em projeto;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 66 – Piso de Granito Instalado

- ❑ As taliscas (pedaços de madeira) devem ser posicionadas respeitando as informações de projeto e o caimento nas áreas com pontos de coleta;
- ❑ A massa deve ser aplicada na altura das taliscas;
- ❑ Na retirada das taliscas é necessário preencher os vazios lembrando de compactar;
- ❑ A utilização de desempenadeira ou régua de alumínio para propiciar a uniformidade do acabamento. Não serão aceitas partes soltas, trincas ou fissuras;
- ❑ A área deve ser isolada até a finalização da cura.
- Se os pisos estão sendo aplicados nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do piso de granito de acordo com o projeto de paginação;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- Se as dimensões, cor e qualidade dos pisos estão conforme especificação e amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fornecedores do piso;
- O prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- **Se a instalação dos pisos está observando o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado. minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos;**
- Quem será a pessoa responsável pela pré-seleção das peças e uma pré-montagem do piso antes da colocação definitiva, evitando assim o assentamento de pedras com possíveis variações em locais de destaque.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Os materiais veitados poderão ser colocados em harmonia com os veios, para se obter um maior resultado;

- O nível adequado de massa, pois os granitos e mármore apresentam variações de espessura;
- Se as áreas úmidas frias (cozinha, banheiros, DML, etc.) receberam impermeabilização no contrapiso;
- Se a areia a ser usada na mistura da massa foi peneirada, para evitar fragmentos que poderão causar oxidação no material;
- Se os cuidados listados abaixo estão sendo tomados pela contratada responsável pela instalação do piso, de forma a minimizar o aparecimento de manchas amarelas nas peças devido à umidade;
 - Caso a peça esteja molhada, deixar secar para assentá-la (no mínimo 48h). Nunca assentar o material úmido, pois dificultará a colocação das peças e a eliminação de umidades das mesmas; assim como contrapiso úmido;
 - Assentar os mármore e os granitos brancos ou claros com argacola branca e não argamassa branca, pois a argamassa é composta de areia grossa não peneirada, sujeita à contaminação;
 - Utilizar pouca água na mistura com a argacola. A espessura deverá ser no mínimo de 1 cm, para que a pedra esteja mais isolada de qualquer contaminação;
 - Nunca usar barro na massa de assentamento e evitar contaminações dessa massa com resíduos de tijolo, pregos, madeiras, etc.;
 - Nunca rejuntar o material antes de sete (7) dias após o assentamento, pois caso a pedra tenha absorvido água, esta irá evaporar mais rápido através das arestas das peças.

6.13.6 Piso de Resina Autonivelante

Conforme descreve o Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (Ebserh, 2018):

“O piso de resina autonivelante consiste em um revestimento sintético de alta resistência, à base de resina de Epóxi, Uretano ou Poliuretano, substâncias que tornam a superfície uniforme, impermeável e contínua. Popularmente, o revestimento é conhecido como “Porcelanato Líquido”, devido ao alto brilho oriundo de sua composição: cadeias longas de macromoléculas, que se unem sem deixar nenhuma porosidade.

A resina epóxi comercializada constitui a base da execução do piso autonivelante, pois oferece alta resistência mecânica, química e abrasiva. Além disso, possibilita a criação de padrões e a combinação com outros materiais (inserção de grãos de areia, por exemplo) – processos que possibilitam efeitos decorativos ou propriedades antiderrapantes. O sistema consiste na aplicação, em camadas consecutivas, de selador, de primer e do revestimento final em resina; o processo resulta em uma espessura final entre 2 e 4 mm. Já a aplicação do tipo Multilayer (multicamadas), consiste na sobreposição de camadas de resina e pintura; tal processo resulta em uma espessura final entre 3 e 5 mm.

Em geral, os pisos autonivelantes são indicados, prioritariamente, para áreas que necessitem de uma superfície plana e monolítica, com alto nível de qualidade, resistência e facilidade de limpeza, tais como laboratórios.”

Na atividade PISO DE RESINA AUTONIVELANTE, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações e outros defeitos possíveis;
- Se o material entregue está armazenado em local coberto e não exposto a intempéries;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Adobe Stock



Figura 67 – Piso de Resina Autonivelante

- Se o contrapiso está sendo preparado atendendo as especificações de desnível, resistência à abrasão – esfarelamento, e resistência à compressão – informados em projeto, caderno de encargos, especificações do fornecedor de produto, ou outro documento;
- Se na execução do contrapiso a contratada está atenta aos itens listados abaixo:
 - Os pontos de coleta de esgoto devem estar prontos e devidamente tamponados;
 - A área deve estar limpa (sem resto de entulhos, pó ou outros materiais);
 - O nível de referência deve ser marcado com nível de mangueira ou nível a *laser*, atendendo as alturas especificadas em projeto;
 - As taliscas (pedaços de madeira) devem ser posicionadas respeitando as informações de projeto e o caimento nas áreas com pontos de coleta;
 - A massa deve ser aplicada na altura das taliscas;
 - Na retirada das taliscas, é necessário preencher os vazios, lembrando de compactar;
 - A utilização de desempenadeira ou régua de alumínio para propiciar a uniformidade do acabamento. Não serão aceitas partes soltas, trincas ou fissuras;
 - A área deve ser isolada até a finalização da cura.
- Se o contrapiso está limpo, seco e livre de gordura ou outros resíduos, antes de aplicar a resina líquida, para assegurar um acabamento de alto nível;
- Se os pisos estão sendo aplicados nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- Se as dimensões, cor e qualidade dos pisos estão conforme especificação e amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5);

Foto: Adobe Stock



Figura 68 – Piso de Granilite Instalado em Hospital

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fabricantes;
- O prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- **Se a instalação dos pisos está observando o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e/ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos;**
- Se a espessura final do revestimento autonivelante depende da base em que será aplicado. Em bases perfeitamente lisas, é possível que o piso final tenha uma espessura mínima entre 1 e 2 mm; já quando aplicado em bases que apresentem desníveis ou imperfeições, o resultado será um piso com maior espessura, com até 10 mm, o que também significará maior custo final, devido à maior quantidade de material utilizado;
- Se no planejamento da obra está previsto o período aproximado de dois dias para circulação na área até o piso esteja pronto para uso.

6.13.7 Piso de Granitina

A granitina é formada por mistura de cimento branco ou comum, areia e água, acrescida de partículas de diferentes tamanhos de mármore, granito e quartzo, entre outros minerais, muito utilizado em hospitais.

“Esse piso, também conhecido como marmorite ou granilite, tem seu preparo totalmente realizado na própria obra, com aplicação em quadros separados por juntas de dilatação em material plástico ou metálico. Após a cura, o piso é lixado e polido – processos que o deixam com aparência uniforme – além de ser aplicada uma camada de selador ou resina impermeabilizante – que deixa a superfície lisa e impermeável, com aspecto “vitrificado”. Com o método executivo que acontece in loco, é possível fazer um rodapé contínuo, eliminando frestas na junção com a parede.” Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018).

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade PISO DE GRANITINA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações e outros defeitos possíveis;
- Se a contratada faz a apresentação do mineral empregado, porque é a partir dele que se obtém a resistência do piso com relação à abrasão. O quartzo, por exemplo, é o mais resistente, vindo em seguida o granito e o mármore;
- Se o material entregue está armazenado em local coberto e não exposto a intempéries;
- Se o contrapiso está sendo preparado atendendo as especificações de desnível, resistência à abrasão – esfrelamento, e resistência à compressão – informados em projeto, caderno de encargos, especificações do fornecedor de produto, ou outro documento;
- Se na execução do contrapiso a contratada está atenta aos itens listados abaixo:
 - Os pontos de coleta de esgoto devem estar prontos e devidamente tamponados;
 - A área deve estar limpa (sem resto de entulhos, pó ou outros materiais);
 - O nível de referência deve ser marcado com nível de mangueira ou nível a laser, atendendo as alturas especificadas em projeto;
 - As taliscas (pedaços de madeira) devem ser posicionadas respeitando as informações de projeto e o caimento nas áreas com pontos de coleta;
 - A massa deve ser aplicada na altura das taliscas;
 - Na retirada das taliscas é necessário preencher os vazios lembrando de compactar;
 - A utilização de desempenadeira ou régua de alumínio para propiciar a uniformidade do acabamento. Não serão aceitas partes soltas, trincas ou fissuras;
 - A área deve ser isolada até a finalização da cura.
- Se o contrapiso está nivelado, rugoso (para propiciar a aderência) e preparado com juntas que não ultrapassem a medida de 1,50 m x 1,50 m;
- Se os pisos estão sendo aplicados nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do piso de acordo com o projeto de paginação;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- Se as dimensões, cor e qualidade dos pisos estão conforme especificação e **amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5);**
- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fabricantes;
- O prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- **Se a instalação dos pisos está observando o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos;**
- Se estão sendo empregados sempre os mesmos materiais (tipo e marca do cimento e areia) para obter superfícies homogêneas em relação à cor;
- Se o acabamento foi executado após três ou quatro dias com a utilização de máquina com esmeril, para tirar o excesso de cimento da superfície e dar o acabamento liso.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 69 – Piso de Linóleo Instalado em Área de Circulação Hospitalar

6.13.8 Piso de Linóleo

Conforme apresentado no Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018), “o piso “conhecido como “piso natural”, o linóleo ou marmóleo consiste em um material de revestimento constituído, majoritariamente, por materiais reciclados, recicláveis e biodegradáveis. Apresentado em mantas ou em placas soldadas a quente, processo que torna a superfície monolítica, o que possibilita a confecção de rodapé do tipo contínuo e facilita a limpeza. O linóleo possui, ainda, características antibacterianas e antiestáticas, podendo ser especificado para diversas áreas dos hospitais, desde recepções e circulações, até quartos de internação, devido, principalmente, a seu aspecto monolítico e natural”.

O piso de linóleo não é recomendado para uso em ambientes sujeitos à limpeza com baldes de água, pois é suscetível à retenção de umidade.

Na atividade PISO DE LINÓLEO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos pisos (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se o material entregue está armazenado em local coberto e não exposto a intempéries;
- Se o contrapiso está preparado atendendo as especificações de desnível, resistência à abrasão – esfrelamento, e resistência à compressão – informados em projeto, caderno de encargos, especificações do fornecedor de produto, ou outro documento;
- Se na execução do contrapiso a contratada está atenta aos itens listados abaixo:
 - Os pontos de coleta de esgoto devem estar prontos e devidamente tamponados;
 - A área deve estar limpa (sem resto de entulhos, pó ou outros materiais);

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- ❑ O nível de referência deve ser marcado com nível de mangueira ou nível a *laser*, atendendo as alturas especificadas em projeto;
- ❑ As taliscas (pedaços de madeira) devem ser posicionadas respeitando as informações de projeto e o caimento nas áreas com pontos de coleta;
- ❑ A massa deve ser aplicada na altura das taliscas;
- ❑ Na retirada das taliscas, é necessário preencher os vazios, lembrando de compactar;
- ❑ A utilização de desempenadeira ou régua de alumínio para propiciar a uniformidade do acabamento. Não serão aceitas partes soltas, trincas ou fissuras;
- ❑ A área deve ser isolada até a finalização da cura.
- Se foi realizada a avaliação da instaladora do produto antes de iniciar o serviço, a fim de verificar se foram eliminadas quaisquer sujidades e umidade, porque esses elementos podem comprometer a fixação e durabilidade do material. A visita do especialista da instaladora do produto deve ser registrada em diário de obras;
- Se a instaladora está realizando o ensaio com higrômetro de carbureto de cálcio na base onde o piso vinílico será aplicado, antes da instalação do mesmo, de forma a assegurar a umidade residual máxima de 2,5%, de acordo com a NBR 14.917;
- Se os pisos estão sendo aplicados nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do piso de linóleo de acordo com o projeto de paginação;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- Se as dimensões, cor e qualidade dos pisos estão conforme especificação e amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5);
- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fabricantes;

- O prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- **Se a instalação dos pisos está observando o caimento informado em projeto em direção a ralos e grelhas, lembrando também que o acabamento junto a esses elementos deve ser de extremo cuidado, minimizando frestas e ou desníveis que possam dificultar a mobilidade de pessoas e/ou equipamentos;**
- Se o piso está sendo instalado sempre sobre uma base perfeitamente lisa, visto que sua performance depende muito de sua correta instalação e manutenção;
- Se a instalação do piso está utilizando o adesivo indicado para o tipo adquirido e de acordo com o uso da área, à base acrílica em dispersão aquosa e com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (COV), não nocivo à saúde dos usuários do ambiente onde é aplicado;
- Para os pisos entregues em rolos é ideal que sejam desenrolados com no mínimo 8h antes da instalação, para que possíveis vincos ou rugas se estabilizem.

6.14 Forro

Normas Relacionadas:

- NBR 15.758 – Projetos e Procedimentos Chapas de Gesso para *Drywall*
- NBR 16.591 – Execução de Forro Autoportante com Placas de Gesso
- NBR 16.591 de 04/2017 – Execução de Forro Autoportante com Placas de Gesso – Procedimento
- NBR 16.382 de 11/2015 – Placas de Gesso para Forro – Requisitos
- NBR 12.775 de 09/2018 – Placas Lisas de Gesso para Forro Autoportante – Método de Ensaio
- NBR 16.497 de 10/2016 – Placa Mineralizada de Gesso para Forro Removível Modular – Requisitos
- NBR 16.519 de 10/2016 – Placa Mineralizada de Gesso para Forro Removível Modular Suspenso – Métodos de Ensaio

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Adobe Stock



Figura 70 – Forro Fixo Instalado em Sala Cirúrgica

- NBR 16.654 de 11/2017 – Placa Mineralizada de Gesso para Forro Removível Modular Suspenso – Procedimento
- NBR 15.575-5 de 09/2021 – Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas

Da mesma forma como descrito no item 6.12 – Revestimento de Paredes e 6.13 – Revestimentos de Piso, reitera-se que a escolha do material para o forro é mais uma etapa de grande importância nos projetos hospitalares. A escolha desse acabamento deve ser efetuada a partir de critérios técnicos que vão além das características estéticas dos materiais. O forro hospitalar, além de dar acabamento, precisa garantir ainda isolamento térmico e acústico. Por isso é necessário observar que entre os vários tipos de forros existentes, o especialista deve especificar um material que seja funcional e que garanta conforto aos usuários.

! É muito importante que o fiscal tenha em mente que, antes da aplicação de qualquer material de revestimento na obra, a construtora deve apresentar as amostras para validação. Somente peças devidamente aprovadas devem ser instaladas (conforme orientado no item 4.7.5).

Quando o ambiente em pauta é o hospitalar, existem dois grandes grupos de forros que atendem as exigências e que seguem apresentadas nos itens abaixo:

6.14.1 Forro Fixo

São utilizados em ambientes que demandem total estanqueidade, tais como salas de cirurgia, laboratórios e quartos de isolamento. Devem ser especificados forros do tipo fixo que proporcionem uma superfície lisa e contínua. Dentre as opções de forros fixos, destacam-se os de gesso corrido em placas e os de gesso acartonado.

Existem três tipos básicos de placas de gesso acartonado utilizadas em forro fixo:

- Placa Padrão ou Standard (ST);
- A placa verde (RU) – Resistente à umidade;
- A placa rosa (RF) – Resistente à ação do fogo.

Foto: Adobe Stock

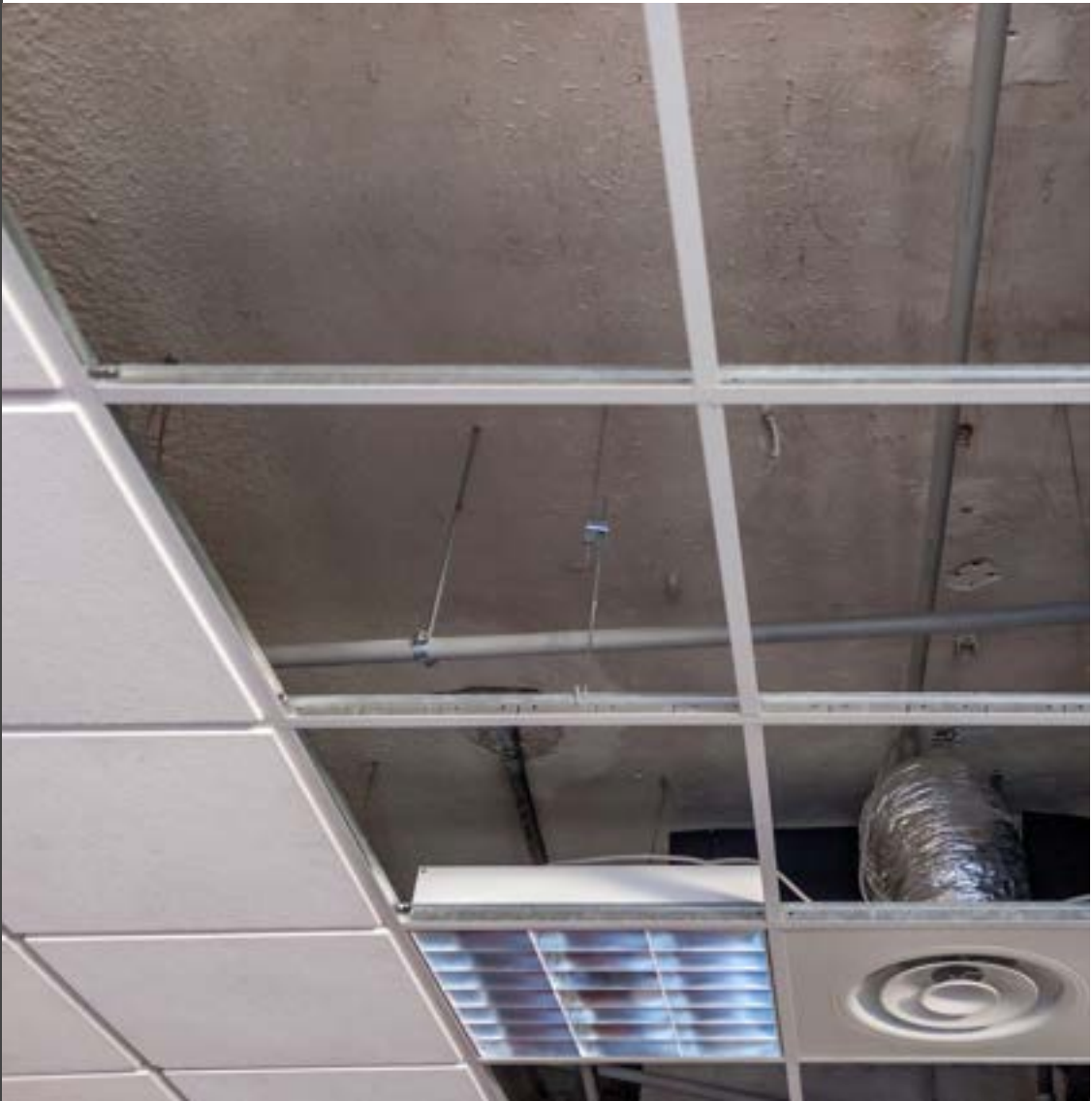


Figura 71 – Forro Removível Instalado em Área de Circulação

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Independentemente do material escolhido, é importante salientar que no encontro entre o forro e a parede deve sempre ser prevista a instalação de juntas de dilatação, com o uso de cantoneiras metálicas, de forma que o forro possa se movimentar, evitando o aparecimento de trincas.

6.14.2 Forro Removível

De acordo com o Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários (EBSERH, 2018):

“O forro removível tem, como grande vantagem, a flexibilidade e a facilidade de reposição, permitindo fácil acesso a instalações e a sistemas localizados no espaço entre o forro e a laje. Constituídos de placas de madeira prensada, MDF ou similares; painéis metálicos, como aço ou alumínio; plásticos como o PVC; além de fibra mineral. Cada tipo de material possui características diferenciadas e apropriadas para diferentes usos. Forros feitos com placas de alumínio, por exemplo, são muito especificados por sua leveza, pela resistência à umidade e pela baixa manutenção. Usualmente, as placas de alumínio são produzidas na dimensão padrão de 625x625 mm, mesmo tamanho encontrado nas placas de gesso acartonado e PVC, e também nas placas confeccionadas com fibra mineral.

É importante notar que a maioria dos forros removíveis não proporciona estanqueidade ao ambiente. Por esse motivo, não podem ser usados em áreas críticas, em especial nas salas de cirurgia e nos demais ambientes onde sejam realizados procedimentos que exponham o paciente a risco de contaminação, uma vez que podem interferir na assepsia do ambiente, permitindo a entrada de poeira acumulada no plenum¹ por suas frestas.”

Outro ponto positivo do forro removível ou modular é a alta flexibilidade, uma das principais exigências dos edifícios de saúde. Montados com placas que se encaixam em perfis de aço, eles podem ter sua estrutura modificada a qualquer tempo, mesmo depois que a obra estiver pronta, os forros modulares fazem parte de um grupo de materiais de acabamento que garantem uma obra mais limpa viabilizando modificações com menores impactos para os hospitais.

1 – Plenum – Espaço formado entre o forro e a laje, interligado a casa de máquinas com pressão negativa, e conduz o ar de volta ao condicionador.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.14.3 Forro Acústico

Os cuidados com a acústica em um ambiente são de grande importância e nos hospitais a atenção com esse elemento tem sido cada vez maior. A instalação de forro acústico reduz os ruídos, proporciona melhor concentração da equipe médica, e otimiza a recuperação do paciente. Sendo essas as principais razões de esse forro ser muito utilizado nas obras hospitalares. O forro acústico pode ser utilizado em praticamente todas as áreas do hospital, inclusive onde existam equipamentos e o ruído precisa ser contido para não gerar incômodo.

Os forros minerais, em particular, vêm tendo seu uso bastante difundido, pois, além de ser produzidos com compostos e fibras naturais, proporcionam excelentes níveis de absorção acústica, além de ser tratados contra a proliferação de fungos e de bactérias.

Na atividade instalação de FORRO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- A execução dos forros nos locais indicados no projeto de arquitetura e conforme as especificações;
- Se a contratada está executando a aplicação do forro de acordo com o projeto de paginação;
- **O emprego do tipo de material especificado e já validado (conforme orientado no item 4.7.5);**
- Se o armazenamento na obra está sendo realizado em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto, livre de poeiras, sobre estrados, fora do contato com o chão;
- Se a contratada está tomando cuidado com o armazenamento dos produtos para que não sejam deformados por sobrepeso;

- Se as cantoneiras de arremate estão parafusadas a cada 40 cm;
- Se os perfis principais estão espaçados a cada 50 cm e travados por intermédio de travessa;
- Se os perfis principais estão instalados com pendurais rígidos;
- O tamanho e o encaixe das placas;
- A existência obrigatória de junta seca entre as placas e a parede;
- A não utilização de placas empenadas ou trincadas;
- **A execução do teste e identificação de todas as instalações acima do forro, inclusive deste, antes de iniciar o fechamento das placas;**
- Se o sistema de fixação do tirante ao teto ou barrote em execução pela contratada está em conformidade com as especificações do projeto;
- O nível e planagem da superfície inferior;
- Se a contratada está realizando o tratamento perfeito de todas as juntas, de forma que a posterior pintura as esconda completamente;
- Se o material está sendo aplicado por equipe especializada;
- Se a instalação está sendo efetuada com os equipamentos adequados;
- **Se todos os sistemas previstos para a área estão devidamente posicionados no forro, como: iluminação, ventilação, exaustão, detecção de fumaça, sprinklers e outros.**

6.15 Instalações Hidráulicas

Normas Relacionadas:

- NBR 5.626 – Instalações Prediais de Água Fria
- NBR 5.651 – Recebimento de Instalação Predial de Água Fria
- NBR 7.198 – Instalações Prediais de Água Quente
- NBR 10.844 – Instalações Prediais de Águas Pluviais
- NBR 8.160 – Instalações Prediais de Esgoto Sanitário

Foto: Márcia Brandão



Figura 72 – Instalação de Casa de Bombas

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- NBR 7.229 – Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposição dos Efluentes Finais
- NBR 15.358 – Rede de Distribuição Interna para Gás Combustível em Instalações de Uso Não Residencial de até 400 kPa – Projeto e Execução
- NBR 13.523 – Central de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP
- NBR 13.933 – Instalações Internas de Gás Natural
- NBR 15.526 – Redes de Distribuição Interna para Gases Combustíveis em Instalações Residenciais e Comerciais
- NR 13 – Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento.

6.15.1 Água Fria

A instalação de água fria para um edifício hospitalar, assim como acontece para outros modelos de edificações, é formada por um conjunto de tubulações, bombas, reservatórios, válvulas, válvulas redutoras de pressão, registros e dispositivos destinados ao abastecimento de equipamentos e pontos de utilização, e deve ser projetada preferencialmente por equipe com expertise na área hospitalar.

Alguns cuidados especiais são necessários na instalação de água fria de uma unidade assistencial de saúde, conforme descrevemos a seguir:

- **A vazão e pressão necessária para alimentação de máquinas e equipamentos devem sempre ser devidamente verificadas e validadas junto aos fabricantes e usuário final;**
- **Importante também estar atento com relação à facilidade de acesso às tubulações para que, em caso de inspeções, possam ser rapidamente alcançadas. Em geral, são utilizados shafts.**

Cabe aqui lembrar que, para instalações de **água fria não potável**, como exemplo temos a água de reuso, é necessário possuir uma rede de distribuição totalmente independente e rigorosamente identificada, de forma a garantir que não possa acontecer nenhum engano no momento do consumo e principalmente no caso de reforma, ampliação e manutenção das linhas.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figuras 73 e 74 – Exemplo de Identificação Correta para Prumadas Instaladas em uma Unidade Hospitalar

Na atividade ÁGUA FRIA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos:
 - A marcação existente nas tubulações e equipamentos conforme solicitados na especificação de materiais;

- A inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Se os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se os tubos de PVC, aço e cobre estão estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários, para evitar deformações causadas pelo peso próprio;
- Se as pilhas de tubos com bolsas ou flanges estão formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades;
- A obediência às instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- A aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos em projeto, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais;
- **O teste sob pressão de todas as tubulações embutidas atendendo as exigências de norma, antes da execução do revestimento. 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;**
- O ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deve ser no mínimo 1,5 vez o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas (sem escoamento). No caso de tubulações em instalação com tipo de abastecimento indireto, o valor da pressão em condições estáticas em uma certa seção é definido diretamente no projeto. No caso de tubulações em instalação com tipo de abastecimento direto, o valor da pressão em condições estáticas em uma certa seção depende da faixa de variação da pressão da rede pública, devendo ser adotado o maior valor fornecido pela concessionária, considerando-se eventuais parcelas

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293



Figura 75 – Tubulação Armazenada no Canteiro de Obras

SUMÁRIO ↩

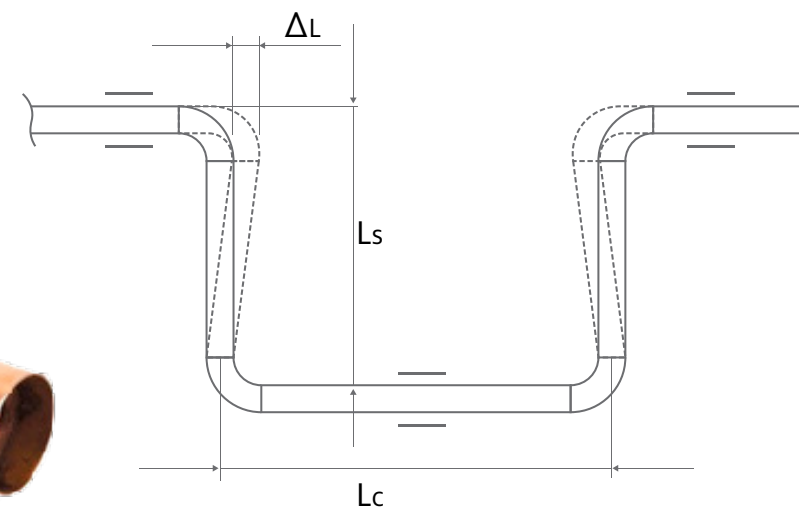
Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

devido a diferenças de cota entre a rede e o ponto de suprimento ou de utilização. Um procedimento para execução do ensaio em determinada parte da instalação predial de água fria é apresentado a seguir:

- As tubulações a serem ensaiadas devem ser preenchidas com água, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior;
- Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão da água deve ser conectado às tubulações. Esse equipamento deve possuir manômetro, adequado e aferido, para leitura das pressões nas tubulações;
- O valor da pressão de ensaio deve ser de 1,5 vez o valor da pressão em condições estáticas, previsto em projeto para a seção crítica, ou seja, naquela seção que em uso estará submetida ao maior valor de pressão em condições estáticas;
- Alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 1h, a parte da instalação ensaiada pode ser considerada estanque, se não for detectado vazamento e não ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, deve ser reparado e o procedimento repetido.
- Se na fixação de tubulações aparentes, a contratada está utilizando

braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais devem estar no prumo e as horizontais correm 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 executadas somente por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos;

- **Se a contratada mantém, durante a execução da obra, as tubulações com suas extremidades vedadas com bujões, a serem removidos na ligação final dos aparelhos sanitários e equipamentos, evitando que material particulado como poeira e/ou resíduo de obra adentre a tubulação;**
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- Se estão sendo instaladas as liras e/ou juntas de expansão na junta de dilatação do edifício, de acordo com o especificado em projeto – figuras apresentadas abaixo:



Figuras 76 e 77 – Junta de Expansão e Lira

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- Se durante a execução da tubulação de água fria em cobre foi providenciado anteparo adequado impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos e eletrodutos, a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica;
- Se durante a instalação do sistema na obra acontecerem muitas alterações no caminhamento da tubulação ou acréscimo na quantidade de conexões, frente a interferências encontradas *in loco*, ou qualquer outra situação não prevista inicialmente em projeto, será necessário que a equipe de projetos seja acionada para a revalidação do dimensionamento das redes e central, frente às novas configurações e perdas de carga apresentadas;
- Se todos os equipamentos da casa de bombas estão instalados em suas bases antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;
- Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas para receber a carga adicional e se estão protegidas conforme detalhamento de projeto;
- Se as tubulações enterradas receberam proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas devem estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão. O sistema de proteção consiste em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica do mesmo, e deve ser de acordo com o projeto;
- Se a contratada executou a montagem e regulação da estação de redução de pressão, atendendo as especificações de projeto – figura 78;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações”, do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.

Foto: Márcia Brandão



Figura 78 – Estação Redutora de Pressão

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.15.1.1 Tratamento de Água para Hemodiálise

A hemodiálise é um procedimento através do qual uma máquina limpa e filtra o sangue, ou seja, faz a parte do trabalho que o rim doente não pode fazer. O procedimento libera o corpo dos excessos de sal e de líquidos.

A água utilizada na hemodiálise tem vital importância para os pacientes, portanto, essa água precisa ser tratada antes de ser utilizada no preparo da solução de diálise e deve obedecer aos padrões normatizados pela resolução – RDC nº 11, de 13 de março de 2014.

A **água utilizada na hemodiálise deve ser pura**. Existem duas formas de tratamento de água principais para a hemodiálise:

- Deionização da água;
- Osmose reversa.

No processo de deionização pode acontecer um risco de contaminação microbiológica. Já o processo de osmose reversa consegue reter as bactérias e aumentar o nível de pureza da água, não apresentando riscos para pacientes que já são imunodeprimidos. Por essa razão, a osmose reversa é mais utilizada para purificação da água clorada proveniente da rede de abastecimento.

“A osmose reversa é um tipo especial de filtração que utiliza uma membrana fina e semipermeável. Essa membrana possui poros suficientemente pequenos para passar água pura ao rejeitar moléculas maiores, tais como sais dissolvidos (íons) e outras impurezas minúsculas, como bactérias. O procedimento de osmose reversa efetivamente gera água ultrapura para a hemodiálise. Como o equipamento consegue filtrar até 99% dos resíduos orgânicos, a qualidade da água é maior do que com outros processos”. (FUSATI, Filtros e Tratamento de Água, fev. 22, 2018).

Para a implantação desse tratamento, assim como as redes que irão transportar a água tratada, é necessário projeto e acompanhamento rigoroso de empresa especializada.

Na atividade TRATAMENTO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, ferrugens, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Os equipamentos entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem as recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto, com especial atenção se a placa de identificação existente está conforme a especificação de materiais;
- Se todos os equipamentos da casa de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;
- Se foram utilizadas juntas rugosas ou terminações cegas na rede de água tratada, porque **não são permitidas**;
- O reservatório do sistema de tratamento deve possuir as seguintes características:
 - Ser constituído de material opaco, liso, resistente, impermeável, inerte e isento de amianto;
 - Possuir sistema de fechamento hermético que impeça contaminações provenientes do exterior;
 - Permitir o acesso para inspeção, limpeza e desinfecção;
 - Possuir sistema automático de controle da entrada da água e filtro de nível bacteriológico no sistema de suspiro;
 - Ser dotado de sistema fechado de recirculação contínua de

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Norteflow



Figura 79 – Sistema de Tratamento de Água

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

água 24h por dia, sete (7) dias por semana e a uma velocidade que garanta regime turbulento de vazão no retorno do *loop* de distribuição ao tanque, durante o funcionamento de todas as máquinas;

- Possuir fundo cônico;
- Possuir, em sua parte inferior, canalização de drenagem que possibilite o esgotamento total da água;
- Estar protegido da incidência direta da luz solar.
- A obediência às instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se os serviços estão sendo realizados por equipes especializadas e se estão sendo utilizadas ferramentas adequadas;
- Se as tubulações estão com suas extremidades vedadas com bujões, que serão removidos somente na ligação final dos aparelhos sanitários e equipamentos;
- O teste sob pressão de todas as tubulações, atendendo as exigências de norma. 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;
- Se foram entregues laudos da qualidade da água pela instaladora após a conclusão dos serviços;
- Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas para receber a carga adicional e se estão protegidas conforme detalhamento de projeto;
- Se foi realizado treinamento da equipe da unidade hospitalar que irá operar o sistema;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.

6.15.2 Água Quente

De forma muito parecida com o apresentado para o sistema de água fria – item 6.15.1 –, a instalação de água quente para um edifício hospitalar, assim como acontece para outros modelos de edificações, é formada por um conjunto de tubulações, bombas de recirculação, válvulas, registros, equipamentos de geração de água quente, reservatórios e dispositivos, destinados ao abastecimento de equipamentos e pontos de utilização.

Alguns cuidados especiais são necessários na instalação de água quente de uma unidade assistencial de saúde, conforme descrevemos a seguir:

- **A vazão e pressão necessárias para alimentação de máquinas e equipamentos devem sempre ser devidamente verificadas e validadas junto aos fabricantes e usuário final;**
- **Importante também estar atento com relação à facilidade de acesso às tubulações, para que em caso de inspeção possam ser rapidamente alcançadas. Em geral são utilizados *shafts*.**

A geração da água quente e sua distribuição até cada ponto de consumo deve estar detalhada em projeto, porque cabe ao projetista com expertise na área hospitalar definir o melhor formato após esclarecimentos e discussões com a equipe de gestão e o usuário final.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figura 80 – Central de Água Quente e Bombas de Recirculação

Na atividade **ÁGUA QUENTE**, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, ferrugens, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Os equipamentos entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem as recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto com especial atenção a:
 - Se a placa de identificação existente está conforme a especificação de materiais;
 - A marcação existente na tubulação: se está conforme solicitada na especificação de materiais;
- Se a instalação do sistema está sendo realizada por equipe especializada;
- Se todos os equipamentos da casa de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;
- Se todos os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se a tubulação está estocada em prateleiras ou leitos, separadas por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários, para evitar deformações causadas pelo peso próprio – figura 75;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;

Foto: Adobe Stock



Figura 81 – Placas Solares Instaladas na Cobertura da Edificação

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- **O teste sob pressão de todas as tubulações embutidas, antes da execução do revestimento. 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;**
- Se o teste de estanqueidade está sendo realizado com água quente a 80°C, com pressão hidrostática interna de 1,5 vez a pressão estática de serviço. O ensaio deve ser executado em trechos da tubulação antes que recebam o isolamento térmico e acústico ou sejam recobertos quando embutidos;
- Se na instalação dos aquecedores, válvulas, dispositivos de proteção e demais componentes que envolvem fontes de energia – eletricidade ou gás –, os testes estão sendo realizados atendendo às prescrições dos fabricantes dos equipamentos;
- Se na fixação de tubulações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. 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 executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos;
- Se as tubulações estão com suas extremidades vedadas com bujões, que serão removidos somente na ligação final dos aparelhos sanitários e equipamentos;
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- **Se durante a instalação do sistema na obra acontecerem muitas alterações no caminhamento da tubulação ou acréscimo na quantidade de conexões, frente a interferências encontradas in**

Foto: Márcia Brandão



Figura 82 – Isolamento e identificação de Água Quente junto ao Teto

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

loco, ou qualquer outra situação não prevista inicialmente em projeto, será necessário que a equipe de projetos seja acionada para a revalidação do dimensionamento das redes e central, frente às novas configurações e perdas de carga apresentadas;

- A instalação de liras e/ou juntas de expansão na junta de dilatação do edifício e atendendo ao projeto de forma a viabilizar a movimentação da tubulação – figuras 76 e 77;
- Se durante a execução da tubulação de água quente em cobre foi providenciado anteparo adequado, impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos, perfis de *drywall* e eletrodutos, a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica;
- A montagem e regulagem da estação de redução de pressão, de forma a atender a todos os pontos com as pressões mínimas e máximas determinadas em projeto;
- A instalação dos eliminadores de ar, guias e pontos fixos determinados em projeto;
- Toda a tubulação embutida ou aparente deve estar devidamente isolada termicamente, conforme especificações de projeto e que o isolamento da tubulação aérea esteja protegido contra infiltração de água, por meio de um invólucro impermeável adequado;
- Os testes de funcionamento do sistema de Geração de Água Quente, confirmando as condições especificadas no projeto. Lembrar da importância de itens referentes à segurança, como pressões de trabalho, funcionamento de válvulas de alívio, bombas de recirculação, termostatos, entre outros;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.15.3 Esgoto Sanitário

O sistema de esgoto de um edifício hospitalar, assim como acontece para outros modelos de edificações, é formado por um conjunto de tubulações, coleta de esgoto e ventilação das redes, ralos, caixas de passagem, caixas sifonadas para inspeção, caixas de gordura em redes provenientes de copas e cozinha, caixas separadoras de gesso para a área de ortopedia, e ainda bombas de recalque utilizadas para vencer o desnível da rede até o descarte final, principalmente em instalações provenientes do subsolo.

Na rede de esgotamento de uma unidade assistencial de saúde é necessário sempre lembrar que, em áreas como UTI, centro cirúrgico e salas de exames, áreas consideradas críticas, não devemos ter pontos de esgoto abertos, como um ralo, por exemplo, e que a rede dessas áreas deve ser separada do restante das prumadas, de forma a minimizar a possibilidade de refluxo ocasionado por obstruções nas redes, principalmente nos andares mais baixos. Essa rede em separado é denominada esgoto crítico e por essa razão o sistema deve ser projetado preferencialmente por equipe com expertise na área hospitalar.



Lembrar ainda que redes de esgoto não devem passar sobre salas cirúrgicas e outros ambientes de maior atenção, frente à sua criticidade.

Deve ser verificado também o esgotamento de máquinas e equipamentos que necessitam ter as vazões, pressões e temperatura do esgoto devidamente confirmadas e validadas junto aos fabricantes.

Importante estar atento com relação à facilidade de acesso às tubulações, para que em caso de inspeção possam ser rapidamente alcançadas. Em geral são utilizados *shafts*.

Na atividade ESGOTO SANITÁRIO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, ferrugens, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação, é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais, se a marcação existente na tubulação está conforme solicitada na especificação de materiais;
- Se os tubos de PVC e ferro fundido estão estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários, para evitar deformações causadas pelo peso próprio – figura 75;
- Se as pilhas com tubos com bolsas estão formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a instaladora está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se foi solicitada pela contratada aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos inicialmente, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais;
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- **Se estão sendo realizados os testes de todas as tubulações embutidas, antes da execução do revestimento e também das tubulações aparentes, conforme as determinações da norma vigente detalhados a seguir:**

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293



Figura 83 – Rede de Esgoto Sanitário junto ao Teto

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Fotos: Márcia Brandão



Figura 84 – Rede de Esgoto de Gordura junto ao Teto



Figura 85 – Rede de Esgoto Posicionada em Shaft

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- Ensaio com água: no ensaio com água, toda a abertura deve ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 minutos, observando-se se a carga hidrostática não ultrapassa 60 kPa;
- Ensaio com ar: no ensaio com ar, toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à exceção daquela pela qual o ar será introduzido. O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deve ser mantida pelo período de 15 minutos sem a introdução de ar adicional;
- Ensaio final com fumaça: para a realização do ensaio final com fumaça, todos os fechos hídricos dos aparelhos sanitários devem ser completamente preenchidos com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura pela qual a fumaça será introduzida. A fumaça deve ser introduzida no sistema através da abertura previamente preparada; quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deve ser convenientemente tamponada. A fumaça deve ser continuamente introduzida, até que se atinja uma pressão de 0,25 kPa. Essa pressão deve se manter pelo período de 15 minutos, sem que seja introduzida fumaça adicional.
- Se na fixação de tubulações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais devem estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas **e respeitando o caimento informado em projeto**. As tubulações devem ser contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, devem ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos;
- Se as tubulações estão com suas extremidades vedadas com bujões ou caps, a serem removidos somente na ligação final dos aparelhos sanitários e equipamentos;

- Se os tubos de queda estão sempre ventilados na cobertura;
- Se a ligação de um tubo ventilador a uma canalização horizontal está sendo feita acima do eixo dessa tubulação, atendendo as especificações de projeto;
- Se as extremidades abertas de um tubo ventilador primário ou coluna de ventilação estão situadas a uma distância mínima de 4 m de qualquer janela ou porta;
- Se toda a tubulação de ventilação está instalada com aclive mínimo de 1%, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem;
- Se todos os equipamentos da casa de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- Se existe declividade atendendo as especificações de projeto nas tubulações até a prumada principal do esgoto, garantindo o fluxo através da gravidade;
- Se os tubos enterrados estão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto;
- Se as tubulações enterradas podem ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam;
- Se as tubulações de PVC devem ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas para receber a carga adicional e se estão protegidas conforme detalhamento de projeto;
- Se o reaterro da vala está sendo realizado com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto;
- Se a execução das redes de recalque está provida de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto;
- Se as tubulações enterradas receberam proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas devem estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão. O sistema de proteção consiste em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável, para a proteção mecânica do mesmo, e deve ser de acordo com o projeto;
- O funcionamento do sistema, após a instalação de todos os aparelhos sanitários e início da operação;
- **Toda a tubulação, comprovando que em hipótese alguma o sistema de esgotos contaminará o sistema de água potável;**
- O sistema de recalque de esgotos sanitários, comprovando o funcionamento dos conjuntos motobomba e do sistema de automação;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.

6.15.3.1 ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

Atualmente, são encontrados no mercado diversas opções de tratamento com estações compactas, que podem ser utilizadas frente a um estudo minucioso da vazão estimada para novas construções ou para o tratamento de descarte de hospitais existentes. De qualquer forma, o profissional contratado deve ter em mente a necessidade de realização de discussões com partes interessadas e gestão, assim como pesquisas e análises dos efluentes que devem ser tratados antes da emissão do projeto final. Importante lembrar que o sistema proposto, mesmo que compacto, permita o acréscimo de novos equipamentos em caso de expansão da unidade hospitalar.

“Os resíduos provenientes dos estabelecimentos assistenciais de saúde são mais complexos do que os esgotos domésticos. Sua composição contém inúmeros compostos farmacêuticos, saneantes, elementos radiativos e de laboratórios. O conhecimento desses compostos pode auxiliar na escolha do tratamento adequado para esses esgotos e diminuir os impactos ambientais nos corpos receptores.

O tratamento de efluentes hospitalares é essencial para toda a população, de forma a evitar que aqueles que residam próximo às estações de tratamento ou aos hospitais possam ser contaminados, além de permitir que os efluentes sejam encaminhados para o local correto, sem despejá-los ao ar livre, o que poderia permitir que o esgoto químico se espalhe por diferentes cidades e locais, abrangendo uma área maior de infecções e problemas de saúde que poderiam ser gerados à saúde.

*Além da preocupação com a população e o bem-estar de todos, é necessário ressaltar que o **correto tratamento de efluentes hospitalares** também auxilia nos cuidados com a natureza e preservação ambiental, afinal resíduos químicos também afetam diretamente o quesito sustentável, promovendo desgastes no solo, deterioração de plantas e árvores, dentre diversos outros malefícios que podem ser notados ao aproximar a química da natureza.”* (Disponível em: <https://estacaodetratamentodeagua.com.br/tratamento-de-efluentes-hospitalares> – 15 de junho de 2015).

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Frente às colocações acima, fica evidente a necessidade da contratação de profissional especializado no tratamento de esgoto da área hospitalar para o desenvolvimento de um projeto que possa considerar todos os despejos da unidade e determinar o melhor formato para a ETE.

Na atividade ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, ferrugens, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Os equipamentos entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem as recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto, com especial atenção a se a placa de identificação existente está conforme a especificação de materiais;
- No teste de funcionamento, a confirmação da estanqueidade e impermeabilização sem risco de vazamentos e infiltrações no solo, evitando assim a formação de passivos ambientais;
- Se o equipamento em carga possui eficiente controle de odores;
- A comprovação em laudos da remoção das cargas orgânicas, em conformidade com o especificado de projeto;
- A entrega da ETE, acompanhada do treinamento das equipes hospitalares;
- Se as instalações, testes e certificações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se os efluentes líquidos provenientes da unidade hospitalar, antes de serem lançados na rede pública de esgoto ou em corpo receptor, atendem às diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes, conforme determinado em projeto;

- Se as tubulações estão identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.

6.15.4 Águas Pluviais

O sistema de águas de um edifício hospitalar, assim como acontece para outros modelos de edificações, é formado por um conjunto de tubulações, ralos, grelhas, caixas de passagem, caixas sifonadas para inspeção, e ainda bombas de recalque utilizadas para vencer o desnível da rede até o descarte final, principalmente em instalações provenientes do subsolo e também quando existir a necessidade de rebaixamento do lençol freático.



Na rede de água pluvial de uma unidade assistencial de saúde é necessário sempre lembrar que, em áreas como UTI, centro cirúrgico e salas de exames – áreas consideradas críticas –, não devemos passar com as tubulações sobre elas, e outros ambientes de maior atenção frente à sua criticidade, e por essa razão o sistema deve ser e projetado, preferencialmente por equipe com expertise na área hospitalar.

Deve ser verificada também a interligação dos drenos de ar-condicionado com a rede principal de drenagem de águas pluviais em um formato que não permita o refluxo da água de chuva. Dando preferência a que a rede de drenagem de ar-condicionado seja independente quando possível.

Na atividade ÁGUAS PLUVIAIS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual, para recebimento dos materiais, se a marcação existente na tubulação está conforme solicitada na especificação de materiais;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

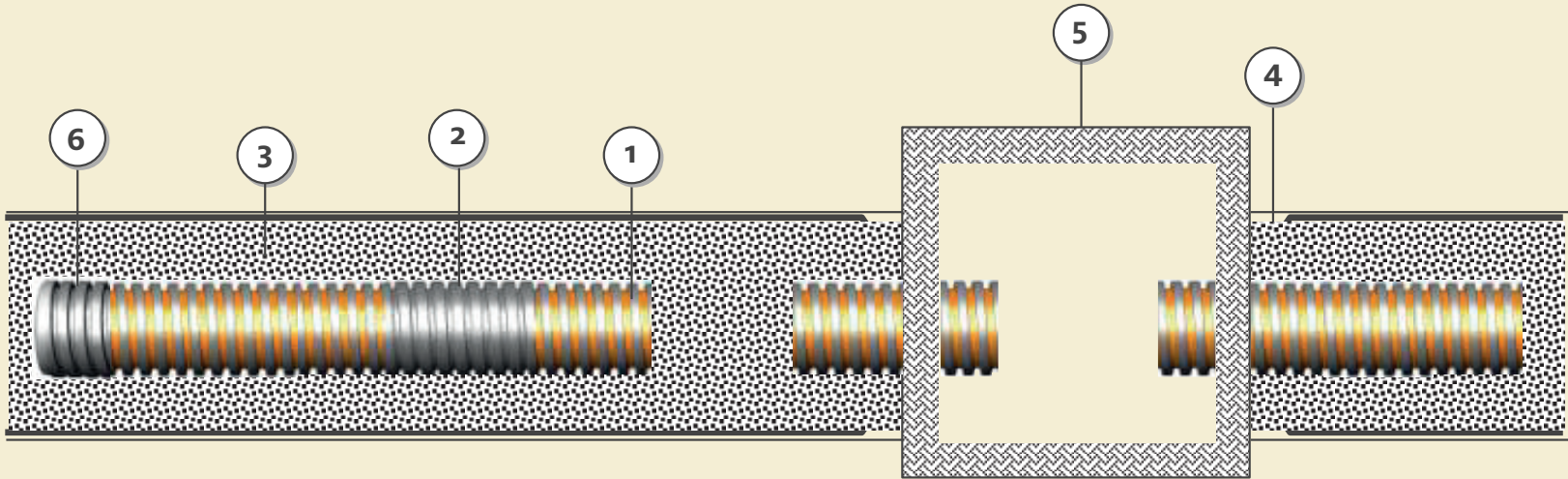
7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

MODELO DE INSTALAÇÃO – DRENAGEM DE LENÇOL FREÁTICO



PRODUTO	FINALIDADE
1. Tubo	Tubo dreno para coleta e escoamento do líquido
2. Luva de emenda	Unir os tubos de drenagem de mesmo diâmetro nominal
3. Envoltório	Meio drenante para facilitar o influxo de água no tubo
4. Geotêxtil	Reter os fios e manter a estabilidade do solo
5. Caixa de passagem/inspeção	Verificação do fluxo de escoamento
6. Tampão	Evitar entrada de elementos estranhos no interior do tubo

Figura 86 – Drenagem de Lençol Freático

Fotos: Márcia Brandão



Figura 87 – Prumadas de Águas Pluviais Instaladas Junto ao Teto

Foto: Adobe Stock



Figura 88 – Drenagem de Lençol Freático

Foto: Envato Elements



Figura 89 – Captação de Água Pluvial em Calha

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os tubos de PVC e ferro fundido estão estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários, para evitar deformações causadas pelo peso próprio – figura 75;
- Se as pilhas com tubos com bolsas estão formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a instaladora está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se foi solicitada pela contratada aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos inicialmente, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais;
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- **Se estão sendo realizados os testes de todas as tubulações embutidas, antes da execução do revestimento e também das tubulações aparentes, conforme as determinações da norma vigente detalhadas a seguir:**
 - Ensaio com água: no ensaio com água, toda a abertura deve ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 minutos, observando-se se a carga hidrostática não ultrapassa 60 kPa;
 - Ensaio com ar: no ensaio com ar, toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à exceção daquela pela qual o ar será introduzido. O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deve ser mantida pelo período de 15 minutos sem a introdução de ar adicional;

- Se na fixação de tubulações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais devem estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e respeitando o caimento informado em projeto. As tubulações devem ser contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.
- Se as tubulações estão com suas extremidades vedadas com bujões ou caps, a serem removidos somente na ligação final dos aparelhos sanitários e equipamentos;
- Se existe declividade nas tubulações até a prumada principal de águas pluviais, garantindo o fluxo através da gravidade;
- Se os tubos enterrados estão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto;
- Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas para receber a carga adicional e se estão protegidas, conforme detalhamento de projeto;
- Se as tubulações enterradas estão assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam;
- Se as tubulações de PVC estão envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto;
- Se o reaterro da vala está sendo realizado com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto;
- Se todos os equipamentos da casa de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;

- Se a execução das redes de recalque está provida de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto;
- Se as tubulações enterradas receberam proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas devem estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão. O sistema de proteção consiste em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável, para a proteção mecânica do mesmo, e deve ser de acordo com o projeto;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.
- Se nenhuma tubulação de água pluvial foi interligada ao sistema de esgotos sanitários, ou se nenhuma ventilação foi interligada ao sistema de águas pluviais;
- O sistema de recalque de águas pluviais, comprovando o funcionamento dos conjuntos motobomba e o resultado do sistema de automação. Importante também garantir que o poço de recalque seja impermeabilizado;
- As dimensões das canaletas e trincheiras projetadas para o rebaixamento do lençol freático – figuras 86 e 88;
- Atentamente à instalação do berço, tubos drenantes, material de filtro, brita e outros acessórios, imediatamente após a abertura das canaletas e trincheiras – figuras 86 e 88;
- O funcionamento do sistema após a instalação de todos os pontos de captação como ralos e grelhas.

Foto: Márcia Brandão



Figura 90 – Tubulação que Alimenta Gerador de Energia

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: RW Engenharia



Figura 91 – Tubulação de Gás que Alimenta Cozinha

6.15.5 Gás Combustível

O uso de gás combustível em hospitais é essencial para permitir o funcionamento ininterrupto de diferentes setores dentro do ambiente hospitalar. O gás combustível é uma fonte energética bastante eficiente.

No ambiente hospitalar, o gás é utilizado não apenas na cocção dos alimentos de pacientes e colaboradores, mas também na lavanderia, no aquecimento da água dos chuveiros, lavatórios, lavabos cirúrgicos, pias, na alimentação de geradores de energia e até mesmo na esterilização de instrumentos cirúrgicos e equipamentos, bem como em laboratórios, lanchonetes e cafés.

Atualmente, o mercado oferece duas opções de gás combustível que podem ser utilizadas na unidade assistencial de saúde, cabendo a quem projeta determinar, após uma análise cuidadosa das vazões e pressões de utilização do sistema, qual deve ser o combustível adotado. Essa decisão será pautada ainda no espaço físico disponível para a implantação de uma central e obviamente sobre a disponibilidade do combustível na localidade. Apresentamos a seguir breve relato sobre cada uma das opções:

■ **“O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), popularmente conhecido como gás de cozinha,** é resultado da separação das frações mais leves do petróleo durante o refino. No hospital, a depender do consumo, poderá ser utilizada a instalação de cilindros ou tanques estacionários que terão abastecimento a granel, realizado por caminhões com equipamentos especiais para transferir diretamente do veículo abastecedor para a central de gás instalada”. (www.consigaz.com.br/gas_glp);

■ **“O Gás Natural** é composto principalmente por metano e etano. Por ser mais leve que o ar, ele se dissipa facilmente em caso de vazamento. O gás natural não é tóxico e é inodoro. Para facilitar a identificação de vazamentos, um odorante é adicionado à sua composição. O gás natural chega ao local de consumo de forma canalizada através da rede de distribuição da concessionária”. Manual do Gás Natural Canalizado (SECOVI). Por essa razão é chamado de gás de rua. No hospital,

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Márcia Brandão



Figura 92 – Tubulação de Gás que Alimenta Geradora de Água Quente

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

assim como acontece em outras edificações, deve ser montado um cavalete próximo ao meio fio com tubulações, válvulas e medidores que serão conectados à rede enterrada na rua.

Alguns hospitais por trabalharem 24h, 365 dias por ano, acreditam ser o GLP sua melhor opção, devido à sua capacidade de estocagem, ao contrário do GN, que não permite a estocagem e pode gerar riscos de desabastecimento em caso de manutenção da rede.

A partir da central ou do cavalete de entrada, o gás é transportado através de tubulações a todos os pontos de consumo determinados em projeto, que deve ser realizado preferencialmente por profissional com expertise na área hospitalar.

Na atividade GÁS COMBUSTÍVEL, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais, se a marcação existente na tubulação está conforme solicitada na especificação de materiais;
- Se os tubos estão estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio – figura 75;
- Se os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;

- Se foi solicitada pela contratada aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos inicialmente, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais;

Se as tubulações de gás estão instaladas em espaços não confinados;

- **Se estão sendo realizados os testes de todas as tubulações embutidas, antes da execução do revestimento e também das tubulações aparentes, conforme as determinações da norma vigente detalhados a seguir, lembrando que devem ser realizados dois ensaios: o primeiro, na montagem com a rede aparente e em toda a sua extensão; o segundo, na liberação para abastecimento com gás:**

- O ensaio de estanqueidade deve ser feito com ar ou gás inerte, sendo proibido emprego de água ou qualquer outro líquido;
- Para a execução do ensaio de estanqueidade, as válvulas instaladas em todos os pontos externos devem ser fechadas e ter suas extremidades livres em comunicação com a atmosfera;
- Após a constatação da estanqueidade, as extremidades livres devem ser imediatamente fechadas com bujões ou flanges cegos, que só podem ser retirados quando da sua interligação ao aparelho consumidor;
- Quando a instalação apresentar reguladores de pressão ou válvulas de alívio ou de bloqueio, estes devem ser instalados após o ensaio de estanqueidade;
- A pressão mínima de ensaio exigida é de 1,5 vez a pressão de trabalho ou 20 kPa (0,2 kgf/cm²), a maior delas;
- O tempo mínimo de manutenção da tubulação na pressão de ensaio deve ser de 60 minutos, porém recomendamos como boa prática o teste no período de 24h após estabilizada a pressão de ensaio;
- O manômetro a ser utilizado no ensaio de estanqueidade deve possuir sensibilidade adequada para registrar qualquer variação de pressão (por exemplo: coluna de água ou de mercúrio);

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- A fonte de pressão deve ser destacada da tubulação, logo após a pressão na tubulação atingir o valor de ensaio;
- Se existirem vazamentos, após repará-los, proceder a um novo ensaio de estanqueidade;
- O ensaio de estanqueidade não pode ser iniciado sem uma inspeção visual dos componentes da central e, particularmente, das juntas e conexões, para se detectar previamente qualquer tipo de defeito durante sua execução;
- Todas as válvulas dentro da área de prova devem ser ensaiadas na posição aberta, colocando na extremidade um bujão para terminais com rosca ou um flange cego para terminais não roscados;
- Uma vez finalizado o ensaio de pressão, deve-se fazer uma limpeza interior exaustiva da tubulação:
 - A limpeza da rede de alimentação/abastecimento tem por objetivo a eliminação de resíduos;
 - A limpeza da rede de alimentação/abastecimento deve ser feita com ar comprimido ou com gás inerte;
 - A pressão utilizada na limpeza não pode ser superior à utilizada no ensaio de estanqueidade;
 - A limpeza da rede de alimentação/abastecimento deve contemplar todos os trechos da rede;
 - A configuração da rede pode exigir ainda que o fluxo de ar ou gás inerte seja estabelecido tanto no sentido do fluxo do gás como no sentido oposto, de modo a garantir a limpeza da linha;
 - Para garantir maior velocidade em todo o comprimento da linha e melhor condição de arraste, recomenda-se que o fluxo de ar ou gás inerte seja constante e que a abertura destinada à saída apresente uma área equivalente ao diâmetro da tubulação;
 - Devem ser tomadas as precauções necessárias para que equipamentos e acessórios instalados na rede de alimentação/abastecimento não venham a sofrer uma sobrepressão na ocasião da limpeza, e que também não acumulem resíduos. Caso necessário, esses equipamentos e acessórios devem ser removidos ou isolados da linha;
- Se na fixação de tubulações aparentes, foram utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. 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 executadas por conexões;
- Se durante a obra todas as tubulações estão com suas extremidades vedadas com bujões, a serem removidos na ligação final dos pontos e equipamentos;
- **Se durante a instalação do sistema na obra acontecerem muitas alterações no caminhamento da tubulação ou acréscimo na quantidade de conexões, frente a interferências encontradas *in loco*, ou qualquer outra situação não prevista inicialmente em projeto, será necessário que a equipe de projetos seja acionada para a revalidação do dimensionamento das redes e central, frente às novas configurações e perdas de carga apresentadas;**
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- A instalação de liras e/ou juntas de expansão na junta de dilatação do edifício e atendendo ao projeto de forma a viabilizar a dilatação da tubulação;
- Se todas as válvulas de bloqueio e válvulas reguladoras de pressão previstas em projeto encontram-se devidamente instaladas;
- Se a tubulação de gás está instalada respeitando distâncias de outras tubulações determinadas em projeto, lembrando que:
 - Deve possuir distância mínima de 0,30 m em relação a qualquer fonte

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

de ignição ou fonte de calor que possa comprometer a integridade física da tubulação ou possibilite risco no caso de vazamento, e no caso de acessórios (flanges, drenos, válvulas, etc.);

- ❑ Ter afastamento mínimo de 6 m em relação aos equipamentos com chama aberta ou ser protegidos adequadamente, de forma a preservar a sua integridade física;
- ❑ A tubulação enterrada deve manter um afastamento de outras utilidades, tubulações e estruturas de no mínimo 0,30 m, medido a partir da sua face.
- ❑ A tubulação enterrada, quando metálica, deve obedecer ao afastamento mínimo de 5 m de entrada de energia elétrica (12.000 V ou superior) e seus elementos (malhas de terra de para-raios, subestações, postes, estruturas, etc.). Na impossibilidade de se atender ao afastamento recomendado, medidas mitigatórias devem ser implantadas para garantir a atenuação da interferência eletromagnética gerada por essas malhas sobre a tubulação de gás.
- Se a contratada está dando atenção especial à execução da tubulação em cobre, impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos, eletrodutos, perfis de *drywall*, entre outros, a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica;
- Se durante a instalação dos equipamentos estão sendo tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento das tubulações;
- Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas para receber a carga adicional e se estão protegidas conforme detalhamento de projeto;
- Se estão instalados os sensores de vazamento de gás conforme previsto em projeto;
- Se na obra existirem tubulações enterradas as mesmas devem ser protegidas contra batidas e quedas. Devem ser executados os serviços de escavação necessários, para que a tubulação seja

instalada conforme indicado no projeto. As proteções das tubulações devem obedecer as prescrições da especificação de materiais de tubulações;

- Se as tubulações enterradas receberam proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas devem estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão. O sistema de proteção consiste em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica do mesmo, e deve ser de acordo com o projeto;
- Se a contratada está realizando as inspeções exigidas na NR 13 (quando necessário);
- A montagem e interligação do cavalete de entrada quando for utilizado o gás natural;
- A montagem da central de gás GLP por equipe com técnicos habilitados e acompanhamento de engenheiros, com a emissão de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), garantindo o padrão de qualidade e segurança das instalações realizadas;
- A fiscalização e aprovação dos sistemas pelos órgãos competentes, quando aplicável;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.16 Gases Medicinais e Vácuo

Normas Relacionadas:

- NBR 12.188 – Sistemas Centralizados de Suprimento de Gases Medicinais, de Gases para Dispositivos Médicos e de Vácuo
- NBR 13.587 – Sistema Concentrador de Oxigênio para Uso em Sistema Centralizado de Oxigênio Medicinal

Os gases medicinais são elementos utilizados em procedimentos médicos e por isso devem ser tratados como medicamentos, desde a instalação dos sistemas que irão abastecer os pontos de consumo. Por essa razão, é muito importante nas obras hospitalares a contratação de equipe com expertise em obras hospitalares para a execução desse projeto.

Para cada um dos gases utilizados são projetadas centrais de abastecimento que podem ser no formato tanque e/ou cilindro para o oxigênio ou óxido nitroso, compressores e/ou cilindros para o ar comprimido, bombas para o vácuo e cilindros para o dióxido de carbono e nitrogênio. Qualquer um dos formatos e capacidades apresentadas em projeto dependerá unicamente do consumo da unidade hospitalar.

A partir das centrais, as redes seguem até os pontos de utilização com suas pressões monitoradas. Nesses sistemas, é muito importante a instalação de válvulas nas prumadas e nas derivações, de forma a viabilizar o seccionamento em caso de manutenção.

“Nos sistemas centralizados de gases e vácuo deve haver um **alarme operacional**, localizado em ambiente com ocupação contínua, que indique quando a rede deixa de receber o suprimento primário, por falha deste, e passe a receber do suprimento secundário ou reserva, exceto para o nitrogênio, argônio e dióxido de carbono medicinal”. (NBR 12.188).

Em cada um dos andares de consumo são instalados **alarmes emergenciais**, que monitoram a pressão da rede em tempo integral e são disparados quando alterações são evidenciadas. Esses alarmes devem ser independentes dos alarmes operacionais e de fácil identificação, porque

serão os responsáveis pela informação da necessidade de intervenção da equipe de saúde.

Os gases medicinais mais utilizados são:

- Oxigênio Medicinal (identificado pela cor verde): utilizado na administração de medicamentos e no tratamento de doenças cardiorrespiratória, entre outras aplicações;
- Ar Comprimido Medicinal (identificado pela cor amarelo): utilizado como veículo para medicamentos administrados por meio de inalação, entre outras aplicações;
- Óxido Nitroso (identificado pela cor azul): utilizado geralmente como anestésico e analgésico;
- Nitrogênio (identificado pela cor preto): utilizado normalmente em equipamentos cirúrgicos e em processos de congelamento de amostras, como sangue, medula óssea, órgãos para transplante e outros tipos de material biológico;
- Dióxido de Carbono (identificado pela cor branco-gelo): é comumente utilizado como gás de insuflação para cirurgias invasivas mínimas (laparoscopia, endoscopia e artroscopia), para aumentar e estabilizar as cavidades corporais e proporcionar melhor visibilidade da área cirúrgica.

Com relação ao vácuo medicinal (identificado pela cor cinza), podemos colocar que sua rede é amplamente utilizada para: drenagem pulmonar e torácica, remoção de excesso de sangue durante cirurgias, entre outros procedimentos.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Adobe Stock



Figura 93 – Tanque de Nitrogênio e Oxigênio na Parte Exterior de um Hospital

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos: Márcia Brandão



Figura 94 – Caixa Seccionadora do Andar



Figura 95 – Painel de Alarme Emergencial



Figura 96 – Tubulações de Gases Medicinais e Vácuo Instaladas e Identificadas por Cores

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Fotos: Márcia Brandão



Figuras 97 e 98 – Central de Ar Comprimido e Central de Vácuo

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade GASES MEDICINAIS E VÁCUO, a fiscalização deve sempre verificar:

- Se estão sendo utilizados na obra materiais que atendam às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto, principalmente no que diz respeito à classe de pressão informada para a tubulação de cobre;
- Se os equipamentos entregues na obra atendem as especificações contidas em projeto, através de avaliação cuidadosa da descrição constante da nota fiscal e placas de identificação fixadas nos mesmos;
- Se tubulações e equipamentos estão sendo entregues na obra garantindo a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Se os tubos estão sendo entregues na obra com as pontas protegidas e se estão sendo mantidos dessa forma até que sejam efetivamente levados para a instalação definitiva;
- Se os materiais e equipamentos sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se os tubos estão estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio – figura 75;
- A obediência quanto ao caminhamento e diâmetro das tubulações assim como a quantidade, tipo e posição das válvulas contidas no projeto e especificações dos materiais aplicados durante a execução dos serviços;
- Se as instalações estão sendo realizadas com equipes devidamente especializadas;
- A aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos em projeto, em caso de necessidade de travessia de tubulações através de elementos estruturais;

- Se a fixação de tubulações aparentes está utilizando braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. 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 executadas por conexões – figura 96;
- **Se durante a instalação do sistema na obra acontecerem muitas alterações no caminhamento da tubulação ou acréscimo na quantidade de conexões, frente a interferências encontradas *in loco*, ou qualquer outra situação não prevista inicialmente em projeto, será necessário que a equipe de projetos seja acionada para a revalidação do dimensionamento das redes e central frente às novas configurações e perdas de carga apresentadas;**
- Se as tubulações instaladas estão com suas extremidades vedadas com *caps*, os quais devem ser removidos somente na ligação final dos aparelhos e equipamentos, de forma a minimizar a contaminação interna da tubulação com material em suspensão existente na obra;
- Se durante a montagem da rede, os segmentos que permanecerem incompletos estão sendo fechados ou tamponados ao final do dia de trabalho;
- Se estão sendo utilizadas na montagem da rede de distribuição e das centrais de equipamentos ferramentas livres de óleo e graxa;
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- Se atenção especial está sendo dada pela contratada durante a execução da tubulação de cobre, impedindo o contato direto com materiais de aço, como braçadeiras, pregos, tubos, eletrodutos, perfis de *drywall* e outros, a fim de evitar o processo de corrosão eletrolítica;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

■ **Se todas as soldas estão sendo realizadas por profissionais comprovadamente especializados.**

A fiscalização, como boa prática, pode solicitar uma demonstração de execução da solda através de uma amostra do tubo já soldado para o soldador da contratada. Atenção especial deve ser realizada nesse item, para evitar resíduos de solda no interior das tubulações. Outro grande ponto de atenção deve ser para a solda realizada junto ao *drywall* de forma a se certificar que a chama não está causando danos a placa de gesso;

- A montagem das caixas seccionadoras dos andares – figura 94;
- Se todos os alarmes estão sendo instalados em locais que permitam a sua observação constante e adequada, durante o período de funcionamento do estabelecimento assistencial de saúde – figura 95;
- Se os alarmes de gases são do tipo sonoro e visual;
- A instalação de liras e/ou juntas de expansão quando solicitada em projeto;
- Se todas as tubulações metálicas aéreas e aparentes estão recebendo proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deve obedecer a especificação de projeto. Devem ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária. Cada demão deve cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores – figura 96;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.
- Se todos os tubos instalados permitem as aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos;
- Nenhuma tubulação de gás medicinal pode ser utilizada como aterramento de equipamento elétrico;

■ Se na obra existirem tubulações enterradas, as mesmas devem ser protegidas contra batidas e quedas. Devem ser executados os serviços de escavação necessários, para que a tubulação seja instalada conforme indicado no projeto. As proteções das tubulações devem obedecer às prescrições da especificação de materiais de tubulações;

■ Se foi instalado alarme operacional sonoro e visual que informe o acionamento do suprimento reserva. Esse alarme deve ser identificado com etiqueta alarme operacional, sendo que o alarme visual só pode ser cancelado com o restabelecimento da pressão de operação determinada;

■ Se os compressores, bombas e outros elementos elétricos das centrais de suprimento primário e secundário estão ligados ao sistema elétrico de emergência da EAS;

■ Se os equipamentos das centrais estão aterrados, atendendo as exigências de projeto;

■ Se o tanque foi instalado atendendo as distâncias preconizadas na NBR 12.188 e informadas em projeto;

■ Se as tubulações enterradas receberam proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas devem estar completamente limpas para receber proteção externa contra a corrosão. O sistema de proteção consiste em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica do mesmo, e deve ser de acordo com o projeto;

■ Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas e instaladas em valas preparadas para receber a carga adicional e se estão protegidas conforme detalhamento de projeto;

■ Se foram executados o teste sob pressão de todas as tubulações embutidas, antes da execução do revestimento, e o teste das tubulações aparentes. Durante a fase de testes, a contratada deverá tomar todas as providências para que eventuais vazamentos não causem danos aos serviços já executados;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- A realização dos testes deve atender o especificado na NBR 12.188 conforme detalhado a seguir:

Após a instalação das válvulas dos postos de utilização, deve-se sujeitar cada seção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de 1,5 a maior pressão de uso, mas nunca inferior a 980 kPa (10 kgf/cm²). Durante o ensaio, deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização ou válvula, com água e sabão, a fim de detectar qualquer vazamento. Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio em cada seção onde houver reparos. O ensaio de manutenção da pressão padronizada por 24h deve ser aplicado após o ensaio inicial de juntas e válvulas. Deve ser instalado um manômetro aferido e deve ser fechada a entrada de ar medicinal. A pressão dentro da rede deve manter-se inalterada, levando-se em conta as variações de temperatura.

- Se após a conclusão de todos os ensaios, a rede foi purgada (ou seja, esvaziada) com o gás para o qual foi destinada, a fim de garantir a remoção de todo gás que foi utilizado para limpeza. A purga deve ser feita isoladamente para cada rede de distribuição, mantendo-se as demais despressurizadas e abrindo-se todos os postos de utilização, com o sistema em carga, do ponto mais próximo da central até o mais distante;

- Se após a purga de cada rede a mesma foi novamente pressurizada com o gás ao qual foi destinada e devidamente identificada, posto a posto, rede por rede;

- O funcionamento do sistema após a instalação de todos os pontos de consumo, **comissionamento da rede por empresa especializada**, limpeza da rede com nitrogênio, livre de óleo e graxa e posta em carga;

- Junto à central de ar comprimido medicinal:

- Todos os cilindros do suprimento para a reserva devem obrigatoriamente estar conectados ao coletor e com as respectivas válvulas abertas;
- Todos os cilindros devem ser identificados e acondicionados separados por tipo de gás;

- Todos os cilindros devem ser mantidos com seus capacetes e amarrados por correntes;
- Os tanques devem estar localizados acima do solo, ao ar livre, em área adequadamente ventilada;
- Todos os equipamentos das centrais devem ser instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;
- Deve ser afixado um aviso ostensivo proibindo o fumo e o uso de qualquer fonte de fogo ou faísca;
- Devem estar fixados a Fisq de todos os gases, os telefones e procedimentos para emergência, o detalhamento de todos os riscos existentes;
- Deve haver ponto de água e iluminação suficiente para permitir a operação durante a noite;
- Deve ser evitada para a instalação da central de ar comprimido a proximidade dos seguintes locais onde se encontram instaladas: as tubulações de descarga de sistema de exaustão de áreas contaminadas de lavanderia hospitalar, as tubulações de exaustão de sistemas de ar-condicionado, as instalações de vácuo medicinal e as torres de resfriamento de ar-condicionado;
- As tomadas de ar do compressor de ar comprimido devem estar protegidas por tela, para evitar a entrada de animais e/ou insetos e voltada para baixo;
- Na central de vácuo:
 - Deve ser instalada em ponto afastado da central de ar comprimido;
 - Deve prever dispositivos de drenagem e limpeza dos reservatórios de vácuo;
 - A montagem dos filtros deve ser feita de modo que a troca deles seja feita de maneira simples e segura;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- ❑ A descarga da central deve ser obrigatoriamente dirigida para o exterior do prédio, com o terminal voltado para baixo, devidamente teclado, a uma distância mínima de 3 m de qualquer porta, janela, entrada de ar ou abertura do edifício;
- ❑ Uma placa de sinalização de atenção e risco deve ser adequadamente colocada próxima ao ponto de descarga do vácuo, caso seja em área de possível acesso.

6.17 Segurança, Prevenção e Combate a Incêndio

Normas Relacionadas:

- NBR 12.693 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio
- NBR 17.240 – Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio
- NBR 11.742 – Porta Corta-Fogo para Saídas de Emergência
- NBR 11.861 – Mangueiras de Incêndio
- NBR 10.897 – Proteção Contra Incêndio por Chuveiros Automáticos
- NBR 13.714 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio
- NBR 16.651 – Proteção Contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- NBR 16.820 – Sistemas de Sinalização de Emergência
- NBR 5.419 – Sistema de Proteção Contra as Descargas Atmosféricas
- Bombeiro – Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado (no qual a unidade hospitalar está implantada)
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais

Todas as edificações devem ser projetadas adequadamente, de forma a minimizar o risco de um incêndio; no entanto, quando se fala de uma unidade hospitalar e toda a dificuldade que existe para retirar do local o usuário envolvido nesse cenário, a preocupação deve ser maior ainda e na eventualidade de acontecer é preciso que a equipe de funcionários esteja segura com relação às medidas de extinção existentes na edificação.

Portanto, quando falamos de redução de risco, é preciso que o fiscal fique atento para que os projetos desenvolvidos para a obra que irá acompanhar atendam as exigências legais na segurança e prevenção contra incêndios. São muitos os sistemas obrigatórios por lei para cada tipo de edificação, sendo necessário que o projetista contratado faça uma análise cuidadosa da obra em questão para garantir o atendimento à legislação local.

De forma geral, será sempre necessário que os ambientes sejam pensados para minimizar a propagação das chamas para outras áreas, assim como propiciar a extinção e até mesmo a auto extinção do incêndio.

Para que isso ocorra, os projetos devem conter, quando exigido:

- Sinalização de emergência;
- Barreiras corta-fogo e fumaça e/ou enclausuramento;
- Selagens corta-fogo;
- Sistemas fixos de detecção;
- Alarme;
- Extinção com ação manual (extintores, hidrantes e mangotinhos);
- Supressão com ação automática (*sprinklers*);
- Registros;
- *Dampers* corta-fogo e fumaça.

Cada um dos sistemas listados acima segue apresentado nos itens abaixo:

6.17.1 Sinalização de Emergência

“A sinalização de emergência em uma edificação inicialmente é pensada para reduzir a probabilidade de ocorrência de um “princípio” de incêndio, alertando para os riscos existentes e contribuindo de forma eficaz com as ações de prevenção.

A sinalização de emergência tem também por finalidade orientar as ações de combate, facilitando a localização de equipamentos posicionados para esse fim e como finalidade principal, a função de orientar o acesso às rotas de fuga e saídas de emergência para abandono seguro da edificação em caso de sinistro”. (ANVISA, 2014).

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figura 99 – Sinalização Posicionada em um Andar

Na atividade **SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA**, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais, se a marcação existente nos equipamentos está conforme solicitada na especificação de materiais;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se as sinalizações de emergência estão instaladas em locais visíveis, com altura que atenda as exigências de projeto, distribuídas em mais de um ponto nas áreas de risco e/ou compartimentos, de modo que pelo menos uma delas possa ser claramente visível de qualquer posição dentro da área, estando distanciadas conforme informado em projeto aprovado junto aos órgãos competentes;
- Se a sinalização de orientação e/ou de rotas de saída está instalada de maneira tal que de qualquer ponto na direção de evasão seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitando o mesmo limite máximo;
- Se a mensagem indicativa de “SAÍDA” está sempre grafada em língua portuguesa, opcionalmente podendo ser complementada com indicação em língua estrangeira;
- Se nas escadas contínuas, além da identificação do pavimento de descarga no interior da caixa de escada de emergência, está instalada uma sinalização de porta de saída com seta indicativa da direção do fluxo, através do pictograma apropriado;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- Se qualquer sinalização está visível e desobstruída mesmo com a abertura das portas nas escadas;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.17.2 Barreiras Corta-Fogo e Fumaça

Em uma edificação, a barreira corta-fogo e fumaça, ou seja, paredes, portas, janelas e outros elementos que apresentam determinado tempo de resistência ao fogo, são os responsáveis pela compartimentação da edificação, dividindo o edifício em setores separados de forma vertical e horizontal.

Se o projeto for concebido sem essas barreiras, “o fogo e seus efeitos (fumaça, gases combustíveis e gases tóxicos) circularão aleatoriamente, propiciando o aumento da velocidade de propagação de qualquer “princípio” de incêndio e os prejuízos decorrentes desse”. (ANVISA, 2014).

Sendo assim, a compartimentação horizontal irá minimizar a propagação do incêndio do compartimento de origem para outros compartimentos adjacentes e o mesmo acontece com a compartimentação vertical, que deve minimizar a propagação de incêndio no sentido vertical entre os andares.

Na atividade BARREIRAS CORTA-FOGO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e

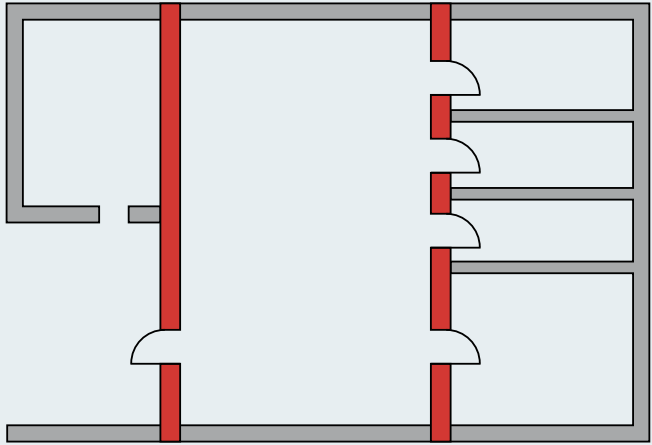


Figura 100 – Modelo de Porta Corta-Fogo

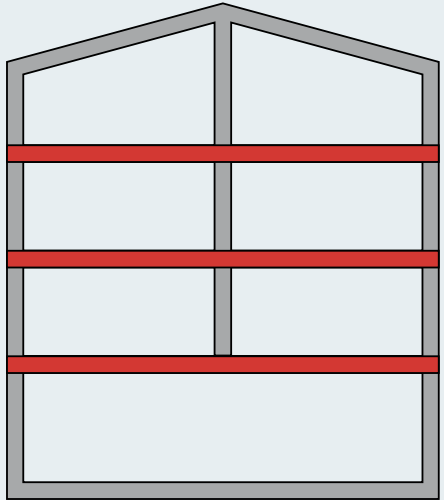


Figura 101 – Ilustração de Compartimentação Horizontal e Vertical

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

especificações durante a execução dos serviços, incluindo a instalação das barras antipânico, sistema automatizado de abertura e fechamento da porta, quantidade e posição das dobradiças, entre outros;

- Se as placas de identificação das porta corta-fogo estão visíveis;
- Se as portas corta-fogo estão sendo entregues devidamente instaladas e pintadas – figura 100;
- Se as paredes de compartimentação estão sendo executadas com a espessura especificada em projeto, quando em alvenaria;
- Se as paredes de compartimentação estão sendo instaladas com a espessura especificada e em placa rosa, quando em atendimento ao projeto são em *drywall*;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.17.3 Selagens Corta-Fogo

“A selagem corta-fogo é composta de sistemas específicos de proteção das penetrações de instalações em barreiras corta-fogo e fumaça, compostos por meios e/ou estruturas de suporte de materiais de proteção passiva, que juntos garantem um tempo mínimo de resistência ao fogo e seus efeitos.

Os sistemas de selagem corta-fogo, assim como os demais elementos de compartimentação, devem apresentar, por um período determinado de tempo, as seguintes propriedades: estabilidade (resistência e integridade mecânica); estanqueidade (impedir a passagem de chamas e fumaça) e isolamento térmico (impedir a passagem de calor).

Quaisquer aberturas em barreiras de compartimentação destinadas às instalações elétricas, instalações de telecomunicações, instalações hidrossanitários e outras que permitam a comunicação direta entre áreas compartimentadas devem ser “seladas” de forma a promover a vedação total corta-fogo e fumaça.

Fotos: Márcia Brandão



Figuras 102 e 103 – Selagem da Passagem de Tubulações em Shaft

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Cuidados especiais devem ser tomados quanto à proteção das penetrações nas barreiras de compartimentação (vertical e horizontal) pelos tubos do sistema de correio pneumático, se existir, assim como para os dutos de ar-condicionado. Todas as penetrações devem ser adequadamente protegidas através de selagem corta-fogo específica para essa finalidade”. (ANVISA, 2014).

Na atividade SELAGENS CORTA-FOGO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa

Foto: Márcia Brandão



Figura 104 – Selagem de Tubulações em Shafts

verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;

- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se todas as instalações que atravessam os *shafts* ou as paredes corta-fogo já estão devidamente posicionadas antes que os serviços de selagem sejam iniciados;
- Se está sendo aplicado o material especificado em projeto para a realização da selagem;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.17.4 Detecção de Incêndio

O sistema de detecção de incêndio em uma unidade assistencial de saúde, assim como acontece em outros tipos de edificações, é um sistema de processamento centralizado, composto por vários dispositivos distribuídos ao longo da edificação, de forma a que todos estejam interligados entre si e também a um Painel Central de Alarme de Incêndio.

Existem dois tipos de sistemas de detecção mais utilizados em hospitais: o tipo convencional, que identifica o sinistro em uma área aproximada, mas não precisa; e o sistema de detecção endereçável, que apresenta em caso de sinistro a localização exata do ambiente aonde foi realizado o registro.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

ESQUEMA DA CENTRAL ENDEREÇÁVEL

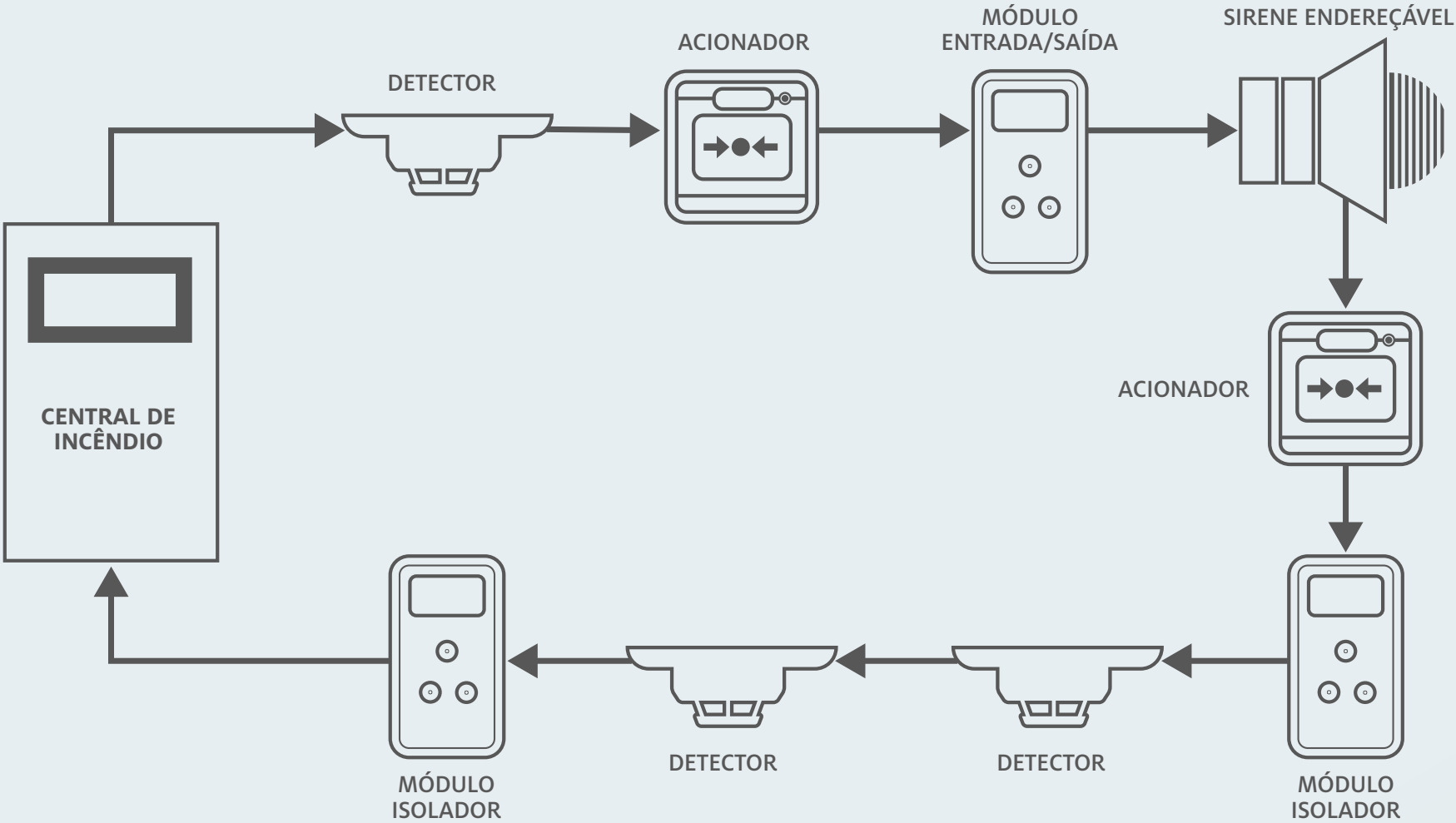


Figura 105 – Esquemas da Central Endereçável

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

ESQUEMA DA CENTRAL CONVENCIONAL

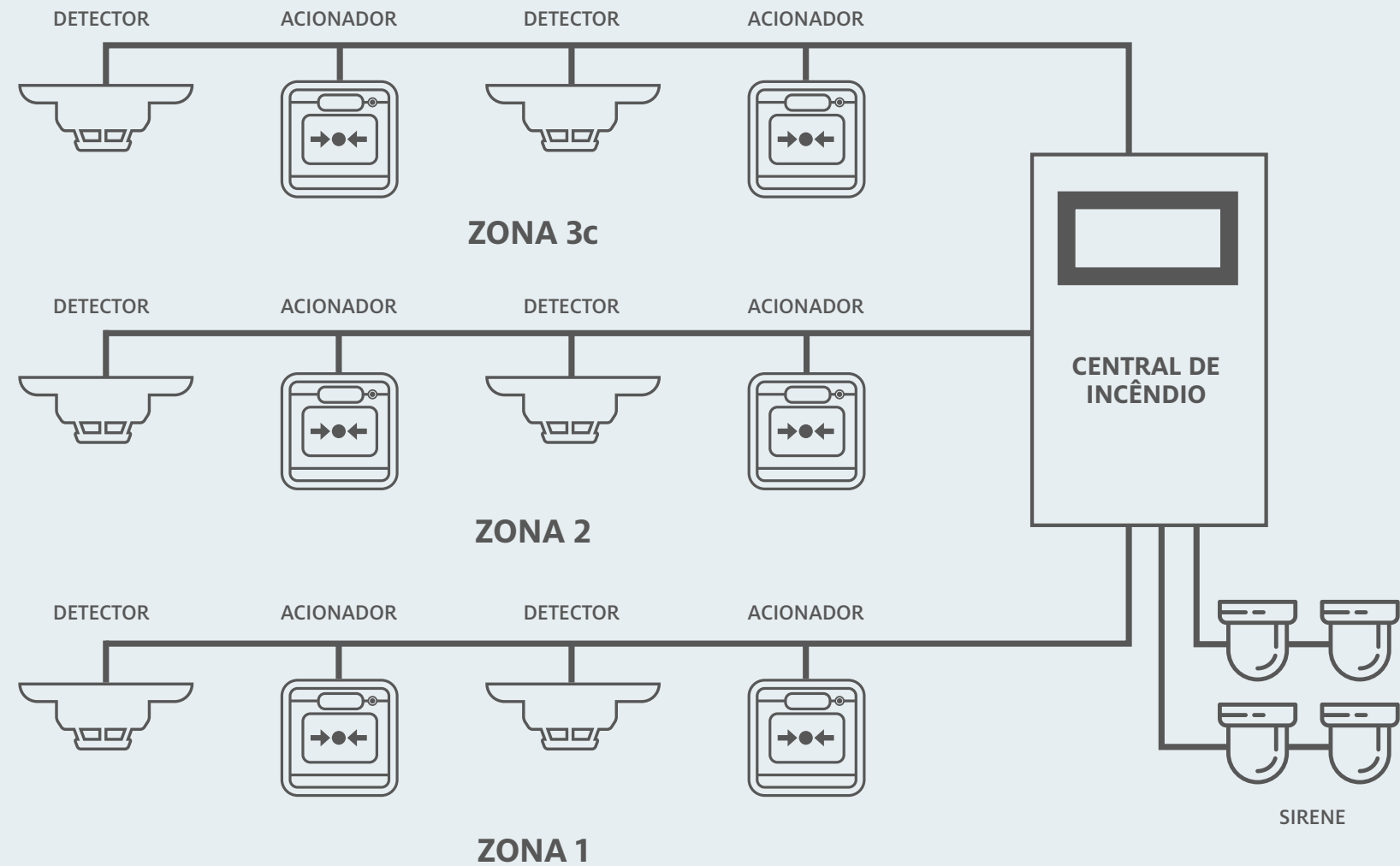


Figura 106 – Esquemas da Central Convencional

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade DETECÇÃO DE INCÊNDIO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais, se a marcação existente nos equipamentos está conforme solicitada na especificação de materiais;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se foi solicitada pela contratada aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos inicialmente, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais
- Se na fixação de tubulações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais devem estar no prumo e as horizontais correm 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 executadas por conexões;
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- Nenhum tubo instalado pode interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos;
- Se as tubulações estão identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto;
- Se a central de incêndio está instalada em local sob vigilância constante. Esse acompanhamento pode ser efetuado pelo painel central ou repetidor, quando este for supervisionado;
- Se o painel central está instalado num local livre de vapores agressivos e umidade, exceto quando tenha sido especificamente desenhado e construído para operar em tais condições;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras.
- Para a aceitação das instalações do sistema de detecção de incêndio, em seus diversos trechos, deve ser realizado, no mínimo, o teste recomendado pela norma vigente, conforme descrito a seguir:
 - Desabilitar todos os sistemas automáticos de combate a incêndios e desligamento de equipamentos, controlados pelo sistema a ser ensaiado, antes de iniciar os ensaios;
 - Ligar a alimentação do sistema;
 - Verificar se o sistema não apresenta falha nos circuitos utilizados pelos detectores de chama;
 - Usando uma fonte de emissão UV e/ou IR dentro do cone de visão de um detector de chama e dentro da distância aprovada para ele, ensaiar a operação do detector de chama e o tempo de resposta no sistema, que não pode ser superior a 5 s. Recomenda-se a utilização de lanternas com o modelo do fabricante do detector de chama;
 - Repetir esse ensaio para todos os detectores de chama do sistema;
 - Possibilidade de falha em todos os circuitos conectados aos detectores de chama;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Habilitar os sistemas automáticos de combate a incêndios e o desligamento de equipamentos, controlados pelo sistema ensaiado, após completar os ensaios.
- O sistema de detecção de incêndio só deve ser recebido com a entrega do certificado de testes e aceitação final, após o término do período experimental e corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.17.5 Alarme de Incêndio

“O sistema de alarme de incêndio é uma das principais medidas de proteção ativa de qualquer edificação”. (ANVISA, 2014).

Através do alarme é possível avisar os usuários de um edifício sobre uma situação de risco.

O sistema de alarme de incêndios é um sistema centralizado, que faz a interligação dos acionadores manuais distribuídos no hospital. Todo o sistema é interligado a um Painel Central de Alarme de Incêndio, que por sua vez é interligado a avisadores audiovisuais distribuídos na edificação.

Na atividade ALARME DE INCÊNDIO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais, se a marcação existente nos equipamentos está conforme solicitada na especificação de materiais;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;

- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se na fixação de tubulações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade;
- Se todas as tubulações metálicas aéreas e aparentes estão recebendo proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deve obedecer à especificação de projeto. Devem ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deve cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores;
- Nenhum tubo instalado pode interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos;
- Se as tubulações estão identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras.
- Se os acionadores manuais estão sendo instalados junto às saídas de emergência e próximo aos hidrantes, se existirem;
- Se está sendo observada a altura informada em projeto do piso acabado para os acionadores manuais;
- Se a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto do Estabelecimento Assistencial de Saúde até o acionador manual mais próximo, está de acordo com o informado em projeto aprovado junto aos órgãos competentes;
- Se nas edificações com mais de um pavimento está implementado pelo menos um acionador por pavimento;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- Se a central de incêndio está instalada em local sob vigilância constante. Esse acompanhamento pode ser efetuado pelo painel central ou repetidor, quando este for supervisionado;
- Se o painel central está instalado num local livre de vapores agressivos e umidade, exceto quando tenha sido especificamente desenhado e construído para operar em tais condições;
- O sistema de alarme de incêndio só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

Fotos: Márcia Brandão



Figura 107 – Sistema de Alarme com Acionador Manual Instalado Junto ao Hidrante



Figura 108 – Extintores Instalados no Piso



Figura 109 – Botoeira Junto ao Hidrante e Sinalizador Visual

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 110
PAINEL DE UTILIZAÇÃO DE EXTINTORES

CLASSES DE FOGO 	 PÓ ABC	 PÓ BC	 CO₂ GÁS CARBÔNICO	 ÁGUA
A MADEIRA PAPEL TECIDOS 	Ótimo Isola o material em chamas	NÃO UTILIZAR Não é recomendável	NÃO UTILIZAR Não é recomendável	Excelente Satura o material e não permite a reignição
B GASOLINA ÓLEO TINTAS 	Excelente O pó abafa o fogo e interrompe a cadeia de combustão	Excelente O pó abafa o fogo e interrompe a cadeia de combustão	EXCELENTE Não deixa resíduos e não contamina alimentos	PROIBIDO Espalha o incêndio
C EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS 	Ótimo Não é condutor de eletricidade	Ótimo Não é condutor de eletricidade	EXCELENTE Não é condutor de eletricidade e não danifica equipamentos	PROIBIDO É condutor de eletricidade

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade EXTINTORES, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade (mínima de um ano) e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços e fixação dos extintores;
- Se todas as faces visíveis do pilar estão sinalizadas para que seja possível a localização do equipamento de combate a incêndio, quando o mesmo estiver posicionado em uma das faces;
- Se atendendo às recomendações dos órgãos competentes está instalado pelo menos um extintor de incêndio junto à entrada principal da edificação e portas corta-fogo das escadas de emergência;
- A instalação de extintores em corredores não pode reduzir a largura mínima necessária para circulação normal ou para circulação em emergência;
- Se junto a cada unidade extintora está sendo instalada uma sinalização fotoluminescente adequada, que identifique facilmente o agente extintor disponível e a “classe” de fogo recomendada para seu uso, bem como as restrições de utilização;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras;

- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.17.7 Hidrantes e Mangotinhos

O sistema de hidrantes em uma edificação faz parte da extinção de incêndio manual e é utilizado para proteger, sempre em primeiro lugar, as pessoas e, logo a seguir, o patrimônio. É composto por um reservatório de água, bombas, tubulações e conexões hidráulicas, registro de manobra, armário para mangueiras e acessórios e um registro de recalque, normalmente instalado no passeio ou junto à entrada da edificação, de forma a viabilizar um rápido acesso em caso de sinistro.

O sistema de mangotinhos é muito parecido ao de hidrantes, sendo a maior diferença o fato de os mangotinhos serem montados com mangueiras semirrígidas e com menores diâmetros.

No sistema de hidrantes, todas as peças precisam ser montadas no momento do incêndio; já no sistema de mangotinhos, todas as peças permanecem conectadas; no entanto, a vazão e capacidade de extinção de incêndio dos hidrantes é maior.

Ambos os sistemas permanecem sempre conectados a tubulações preenchidas com água sob pressão, quer seja por ação da gravidade ou por bombas de pressurização.

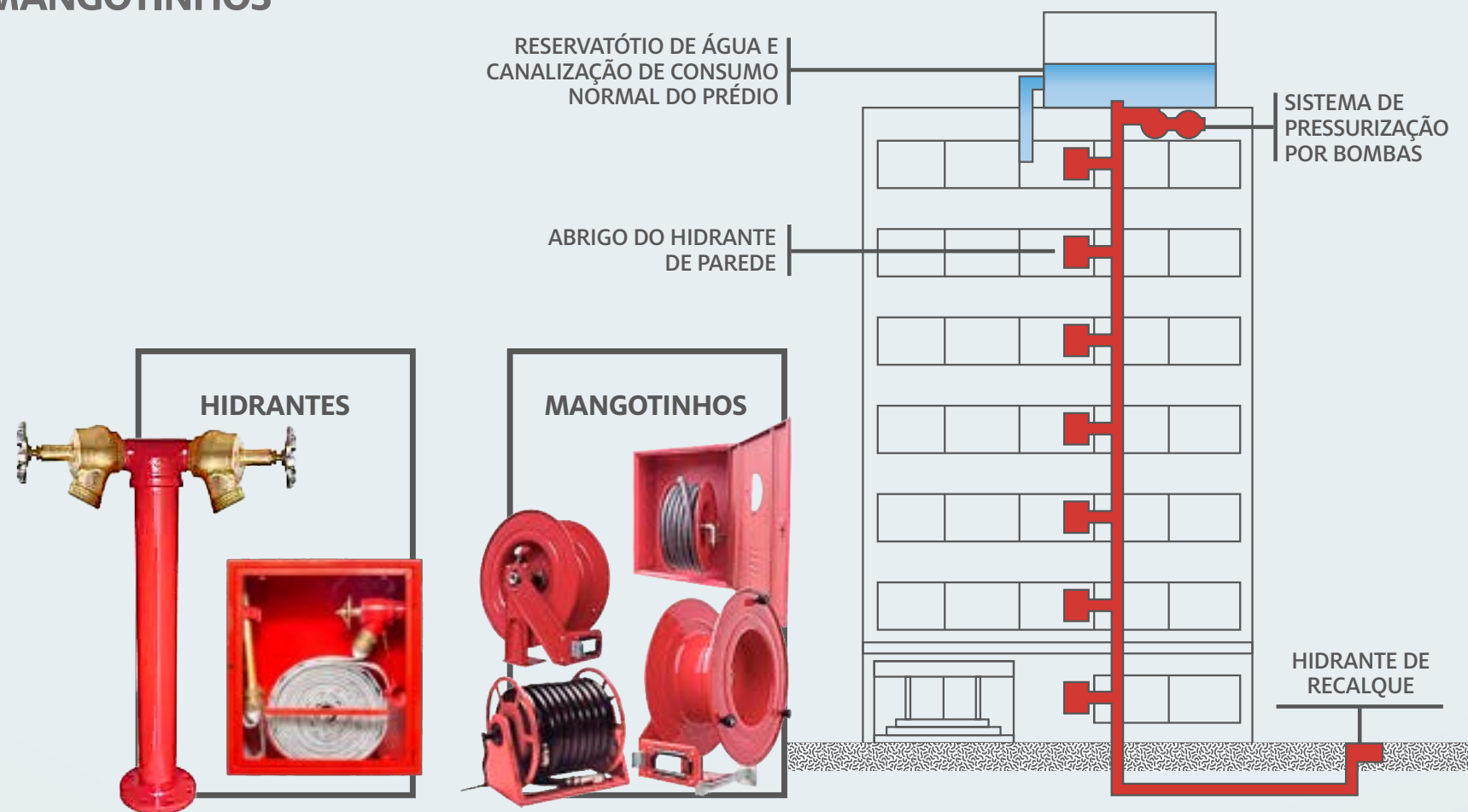
Esses sistemas devem ser projetados e instalados após análise cuidadosa de todas as legislações pertinentes, códigos e exigências do Corpo de Bombeiros atuante na região onde a obra está sendo implantada, porque cada estado brasileiro possui suas próprias instruções, sendo essa uma das principais razões para a contratação de uma empresa especializada para o desenvolvimento do projeto de prevenção e combate a incêndio.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Figura 111

ESQUEMA VERTICAL DA REDE DE INCÊNDIO E EQUIPAMENTOS DOS HIDRANTES E MANGOTINHOS



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figura 112 – Casa de Bombas de Hidrantes

Na atividade HIDRANTES E MANGOTINHOS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais, se a marcação existente na tubulação e nos equipamentos está conforme solicitada na especificação de materiais;
- Se os tubos estão estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários, para evitar deformações causadas pelo peso próprio – figura 75;
- Se os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se foi solicitada pela contratada aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos inicialmente, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais;
- **O teste sob pressão de todas as tubulações embutidas, antes da execução do revestimento e o teste das tubulações aparentes. Durante a fase de testes, a contratada deverá tomar todas as providências para que eventuais vazamentos de água não causem danos aos serviços já executados;**
- Se o sistema está sendo testado de acordo com a NBR 13.714 sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vez a pressão máxima de trabalho, ou 1.500 kPa no mínimo, durante 2h. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema. Caso sejam observados

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

vazamentos, deve-se tomar as medidas corretivas indicadas a seguir, ensaiando-se novamente todo o sistema:

- Juntas: desmontagem da junta, com substituição das peças comprovadamente danificadas, e remontagem, com aplicação do vedante adequado;
 - Tubos: substituição do trecho retilíneo do tubo danificado, sendo que na remontagem é obrigatória a utilização de uniões roscadas, flanges ou soldas adequadas ao tipo da tubulação;
 - Válvulas: substituição completa;
 - Acessórios (esguichos, mangueiras, uniões, etc.): substituição completa;
 - Bombas, motores e outros equipamentos: qualquer anormalidade no seu funcionamento deve ser corrigida em consulta aos fabricantes envolvidos.
- Se na fixação de tubulações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. 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 executadas por conexões;
- Se as passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, foram executadas antes da concretagem, haja visto que não é permitida a concretagem das tubulações em vigas, pilares e outros elementos estruturais;
- Se todas as soldas estão sendo realizadas por profissionais comprovadamente especializados;
- A fiscalização, como boa prática, pode solicitar uma demonstração de execução da solda através de uma amostra do tubo já soldado para o soldador da contratada;
- Se todos os equipamentos das casas de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações

diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;

- Se todas as tubulações metálicas aéreas e aparentes estão recebendo proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deve obedecer à especificação de projeto. Devem ser dadas pelo menos três demãos de tinta, para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deve cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores;
- Nenhum tubo instalado pode interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto;
- Se as tubulações embutidas em paredes de alvenaria estão fixadas e se está sendo realizado o preenchimento do restante da abertura com argamassa de cimento e areia;
- Se as tubulações de grande diâmetro estão sendo fixadas com grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados para manter inalterada a posição do tubo;
- Se as tubulações enterradas durante a montagem estão protegidas contra batidas e quedas, atendendo as prescrições da especificação de materiais e caderno de encargos;
- Se estão sendo executados os serviços de escavação necessários, para que a tubulação seja instalada conforme indicado no projeto;
- Se as tubulações enterradas estão assentadas de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam;

- Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas para receber a carga adicional e se estão protegidas conforme detalhamento de projeto;
- Se o reaterro da vala está sendo realizado com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto;
- Se as redes de tubulações com juntas elásticas estão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto;
- Após a conclusão das obras, a instalação de todos os elementos que compõem o sistema (armários, mangueiras, esguichos, entre outros);
- Se o registro de recalque do passeio está devidamente instalado e sinalizado;
- O funcionamento de todos os componentes do sistema, assim que terminada a instalação, com especial atenção à casa de bombas;
- A marca de conformidade nas mangueiras de incêndio, conforme exigência de norma, ou seja, as extremidades devem conter as seguintes marcações: nome do fabricante, modelo, tipo, mês e ano de fabricação. A falta dessa marcação em uma das extremidades pode indicar que a mangueira de incêndio foi adulterada e não é confiável;
- O sistema de hidrantes e mangotinhos só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras.
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.17.8 Supressão Automática – *Sprinklers*

O sistema de *sprinklers* é composto por um reservatório de água, bombas, tubulações e conexões hidráulicas, registro de manobra, chaves seccionadoras, válvulas de governo, bicos distribuídos ao longo de todos os ambientes e um registro de recalque, normalmente instalado no passeio ou junto à entrada da edificação, de forma a viabilizar um rápido acesso em caso de sinistro.

Assim como acontece com o sistema de hidrantes, a rede de *sprinklers* deve permanecer preenchida com água sob pressão. de forma a garantir que quando um dos bicos estourar **pelo aquecimento** imediatamente acontece o lançamento da água, com vazão e pressão adequadas para o combate do fogo.

Esse sistema faz parte do grupo de extinção de incêndio ativo (porque não depende da ação humana para a sua ativação), respondendo de forma imediata frente a um foco de incêndio e deve ser projetado e instalado após análise cuidadosa de todas as legislações pertinentes e exigências contidas nas instruções técnicas do Corpo de Bombeiros atuante na região onde a obra está sendo implantada, porque cada estado brasileiro possui suas próprias instruções, sendo essa uma das principais razões para a contratação de uma empresa especializada para o desenvolvimento do projeto de prevenção e combate a incêndio.

Na atividade SUPRESSÃO AUTOMÁTICA – *SPRINKLERS*, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Na inspeção visual para recebimento dos materiais, se a marcação existente na tubulação e equipamentos está conforme solicitada na especificação de materiais;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figura 113 – Válvula de Governo Instalada

Figura 114 – Cores Padrão para a Temperatura de Rompimento

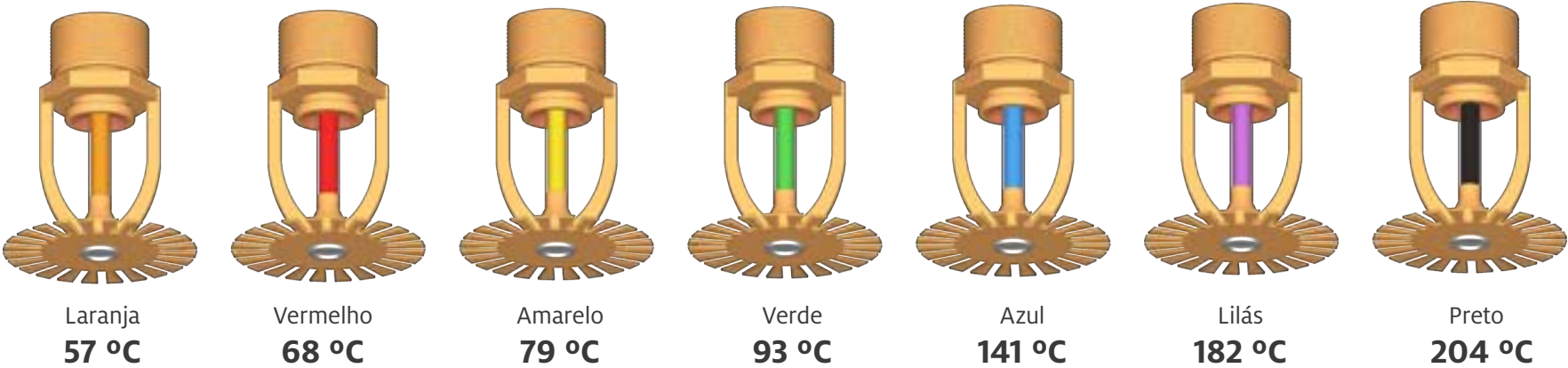
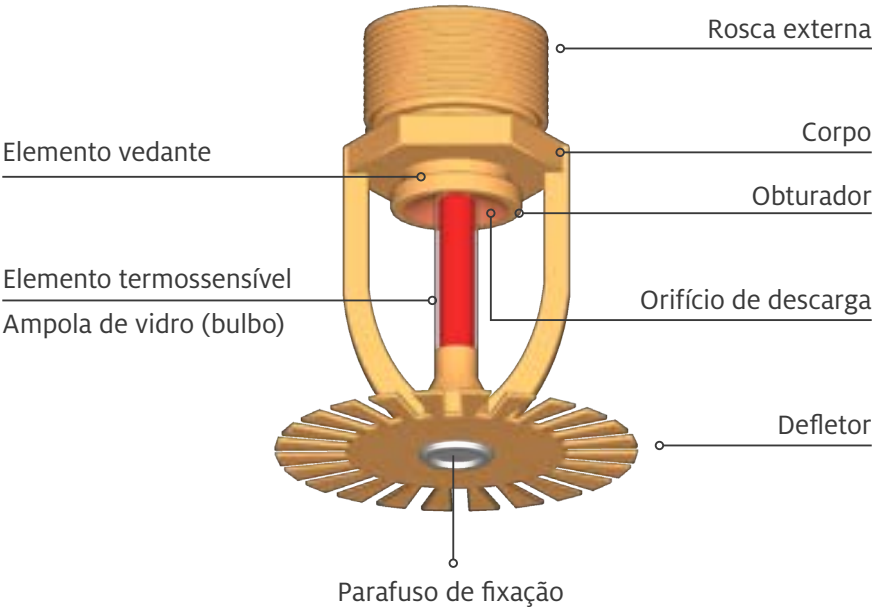


Figura 115 – Partes de um Bico de Sprinkler



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os tubos estão estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quantos forem necessários, para evitar deformações causadas pelo peso próprio – figura 75;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se foi solicitada pela contratada aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos inicialmente, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais
- O teste sob pressão de todas as tubulações embutidas, antes da execução do revestimento, e o teste das tubulações aparentes. Durante a fase de testes, a contratada deverá tomar todas as providências para que eventuais vazamentos de água não causem danos aos serviços já executados;
- Se o sistema está sendo testado de acordo com a NBR 10.897 – todas as tubulações de sistemas novos, aparentes e/ou enterradas devem ser ensaiadas hidrostaticamente a uma pressão nunca inferior a 1.400 kPa pelo período de 2h, ou a 350 kPa acima da pressão estática máxima de trabalho do sistema, quando esta exceder 1.050 kPa. As pressões dos ensaios hidrostáticos são medidas nos pontos mais baixos de cada instalação de chuveiros automáticos, ou no setor da rede enterrada que está sendo ensaiada. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema. Caso sejam observados vazamentos, deve-se tomar as medidas corretivas indicadas a seguir, ensaiando-se novamente todo o sistema:
 - Juntas: desmontagem da junta, com substituição das peças comprovadamente danificadas, e remontagem, com aplicação do vedante adequado;
 - Tubos: substituição do trecho retilíneo do tubo danificado, sendo que na remontagem é obrigatória a utilização de uniões roscadas, flanges ou soldas adequadas ao tipo da tubulação;
 - Válvulas: substituição completa;
 - Acessórios (esguichos, mangueiras, uniões, etc.): substituição completa;
 - Bombas, motores e outros equipamentos: qualquer anormalidade no seu funcionamento deve ser corrigida em consulta aos fabricantes envolvidos.
- Se na fixação de tubulações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais devem estar no prumo e as horizontais correm 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 executadas por conexões;
- Não é permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, devem ser executadas antes da concretagem;
- Se todos os equipamentos das casas de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;
- Se todas as tubulações metálicas aéreas e aparentes estão recebendo proteção e pintura. A espessura da película de tinta necessária para isolar o metal do contato com a atmosfera deve obedecer à especificação de projeto. Devem ser dadas pelo menos três demãos de tinta para que se atinja a espessura mínima necessária; cada demão deve cobrir possíveis falhas e irregularidades das demãos anteriores;
- Nenhum tubo instalado pode interferir com passagens, aberturas de portas ou janelas, equipamentos de ventilação, dutos, luminárias ou outros equipamentos;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se todas as soldas estão sendo realizadas por profissionais comprovadamente especializados.
A fiscalização, como boa prática, pode solicitar uma demonstração de execução da solda, através de uma amostra do tubo já soldado, para o soldador da contratada;
- Se as tubulações de grande diâmetro estão sendo fixadas com grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados para manter inalterada a posição do tubo;
- Se as tubulações embutidas em paredes de alvenaria estão fixadas e se está sendo realizado o preenchimento do restante da abertura com argamassa de cimento e areia;
- Se as tubulações enterradas durante a montagem estão protegidas contra batidas e quedas, atendendo as prescrições da especificação de materiais e caderno de encargos;
- Se estão sendo executados os serviços de escavação necessários, para que a tubulação seja instalada conforme indicado no projeto;
- Se as tubulações enterradas estão assentadas 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;
- Se as tubulações enterradas sujeitas a tráfego de veículos estão devidamente especificadas para receber a carga adicional e se estão protegidas conforme detalhamento de projeto;
- Se o reaterro da vala está sendo realizado com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto;
- Se as redes de tubulações com juntas elásticas estão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto;
- O funcionamento de todos os componentes do sistema, assim que terminada a instalação, com especial atenção à casa de bombas;

- Se está sendo realizado pela contratada o acompanhamento rigoroso da montagem da válvula seccionadora/chave setorial, porque é nela que estará instalada a chave de fluxo responsável pelo monitoramento e disparo do sistema. No mesmo local estará instalada também a rede de drenagem que será utilizada na realização dos testes – figura 116;
- Se somente bicos de *sprinklers* novos estão sendo instalados;
- Se os *sprinklers* seguem para a instalação devidamente protegidos, com a proteção plástica do elemento termossensível/bulbo originária da fábrica;
- Se a cor do elemento termossensível do bico instalado atende à especificação de projeto;
- A instalação de bicos de *sprinklers* e se o instalador está utilizando equipamentos apropriados, de forma a não ocasionar danos no elemento termossensível/bulbo;
- O atendimento às informações complementares fornecidas pelos fornecedores dos bicos de *sprinklers* junto às embalagens;
- Após a conclusão das obras, a instalação de todos os elementos que compõem o sistema (válvulas, pressostatos, entre outros);
- Se o registro de recalque do passeio está devidamente instalado e sinalizado;
- O sistema de *sprinklers* só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- Se foram entregues bicos sobressalentes atendendo à exigência da norma NBR 10.897;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras.
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

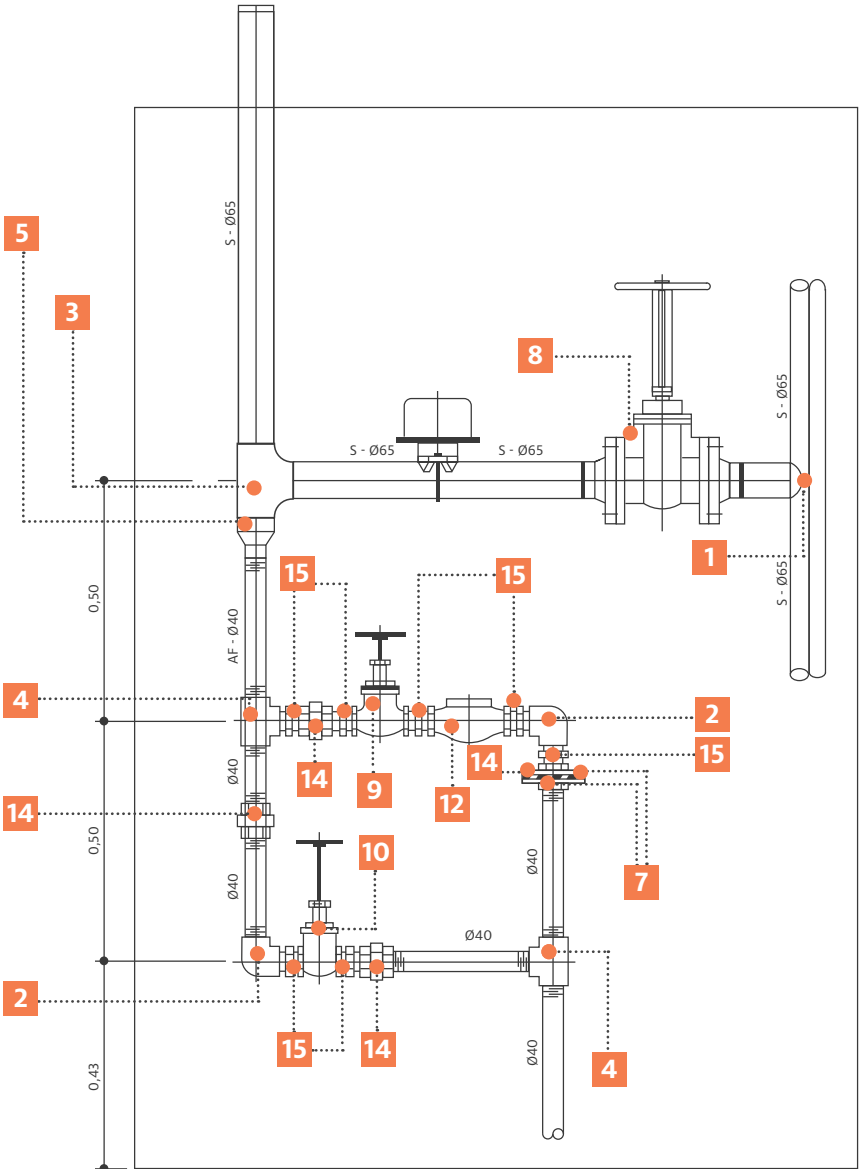
6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293



1	Curva 90 raio curto
2	Cotovelo 90 longo
3	TE
4	TE
5	Redução concêntrica
6	Flange com pescoço
7	Flange roscado
8	Válvula de gaveta bruto com haste ascendente
9	Válvula globo
10	Válvula gaveta
11	Chave de fluxo mod. 019.46 x 019.41.00
12	Visor de fluxo
13	Placa de orifício
14	União com assento cônico de bronze
15	Niple duplo

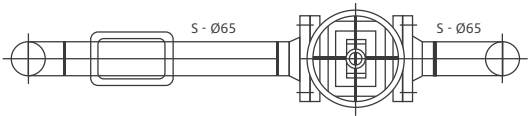


Figura 116 – Chave de Fluxo Montada no Andar

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.17.9 *Damper* Corta-Fogo

Damper corta-fogo é um dispositivo instalado em sistemas de ventilação, ar-condicionado, aquecimento e coifas, com o objetivo de isolar determinadas áreas contra o fogo em caso de incêndio.

Cabe aqui colocar que o *Damper* corta-fogo não tem qualquer função técnica de distribuição de ar; somente a função de segurança. O dispositivo funciona de forma simples e fácil de ser entendida: a propagação da chama e da fumaça para outros ambientes é evitada através do fechamento de uma tampa em chapa com isolamento térmico. Esse fechamento pode ser acionado por fusível térmico, solenoides, motor elétrico, pistão pneumático, entre outros, devendo ser especificado em projeto desenvolvido por empresa especializada. É importante dizer ainda que toda vez que isso acontecer o *Damper* corta-fogo precisa ser rearmado de forma manual e é necessário a substituição do fusível, por motivos de segurança.

Na atividade **DAMPER CORTA-FOGO**, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a instaladora está seguindo as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Se os *dampers* estão na posição especificada em projeto e devidamente engastados no elemento que está sendo compartimentado;
- Se o *damper* tem o mesmo tempo de resistência ao fogo do elemento que está compartimentando;

- O funcionamento de todos os componentes do sistema, assim que terminada a instalação;
- O sistema de *dampers* só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras.
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

Foto: Adobe Stock



Figura 117 – *Damper* Corta-Fogo

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.17.10 SPDA – Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica

A descarga atmosférica é um fenômeno da natureza totalmente imprevisível, principalmente com relação à sua intensidade e efeito de destruição; por essa razão é preciso projetar o SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – de uma unidade hospitalar, pensando de forma a ser inserido na edificação como um item de segurança. É necessário ter em mente que a instalação desse sistema de proteção irá preservar a edificação contra danos materiais e incêndios, protegendo principalmente as pessoas que estão dentro do edifício e as instalações internas.

“Não há dispositivos ou métodos capazes de modificar os fenômenos climáticos naturais a ponto de se prevenir a ocorrência de descargas atmosféricas. As descargas atmosféricas que atingem estruturas (ou linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram nas estruturas) ou que atingem a terra em suas proximidades são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, seus conteúdos e instalações. Portanto, medidas de proteção contra descargas atmosféricas devem ser consideradas”. (ABNT NBR 5.419:2015).

O SPDA tem como principal objetivo evitar a incidência direta de um raio na estrutura e direcionar a corrente por condutores até que seja descarregada no solo. A proteção é alcançada por meio de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) que inclui as seguintes características:

- a) Subsistema de captação;
- b) Subsistema de descida;
- c) Subsistema de aterramento;
- d) Equipotencialização para descargas atmosféricas;
- e) Isolação elétrica (e daí a distância de segurança).

“A escolha das medidas mais adequadas de proteção deve ser feita pelo responsável técnico e a proteção determinada, de acordo com o tipo e valor do dano identificado, frente aos aspectos técnicos e econômicos das diferentes medidas de proteção e dos resultados da avaliação de riscos”. (ABNT NBR 5.419:2015).

Importante colocar a necessidade de esse projeto ser desenvolvido por profissional especializado capaz de determinar o melhor formato para a proteção após o levantamento dos riscos na unidade hospitalar.

“Vale lembrar que a continuidade elétrica entre as diversas partes do sistema de SPDA instalado no hospital deve ser feita de forma duradoura (por exemplo, solda forte, caldeamento, frissamento, costurado, aparafusados ou conectado com parafusos e porcas) e que as chapas do sistemas não podem ser revestidas com material isolante” (Memorial Descritivo e de Cálculo – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Verticalli Engenharia, 2021), o que deverá ser atentamente acompanhado pela equipe de fiscalização técnica designada pela administração.

Para obras de reforma e/ou ampliação o sistema de SPDA existente deve passar por medições e rigoroso levantamento de risco, da mesma forma como acontece para novas obras e, caso necessário, ser revisado e ajustado para garantir o atendimento às exigências de normas e à proteção da unidade como um todo.

Com relação ao aterramento, sob o ponto de vista da proteção contra descargas atmosféricas uma única infraestrutura de aterramento integrada é preferível e adequada para todos os propósitos, ou seja, o eletrodo deve ser comum e atender à proteção contra descargas atmosféricas, sistemas de energia elétrica e sinal (telecomunicações, dados, etc.). O edifício deve estar dimensionando com um anel de aterramento, interligando todos os condutores de descida.

Além do anel de aterramento, poderão ser utilizadas hastes de aterramento com caixas de inspeção ao longo do perímetro do mesmo, a fim de escoar as correntes pelas camadas mais profundas do solo que possuem menor resistividade. Também podem fazer parte do sistema de aterramento os blocos de fundação e vigas baldrames. A resistência de aterramento do sistema deverá ser inferior a 5 Ohms, nas edificações em geral, e inferior a 2 Ohms, se o aterramento for aplicado a equipamentos médico-hospitalares, devendo o mesmo ser confirmado por medições na instalação final do SPDA.

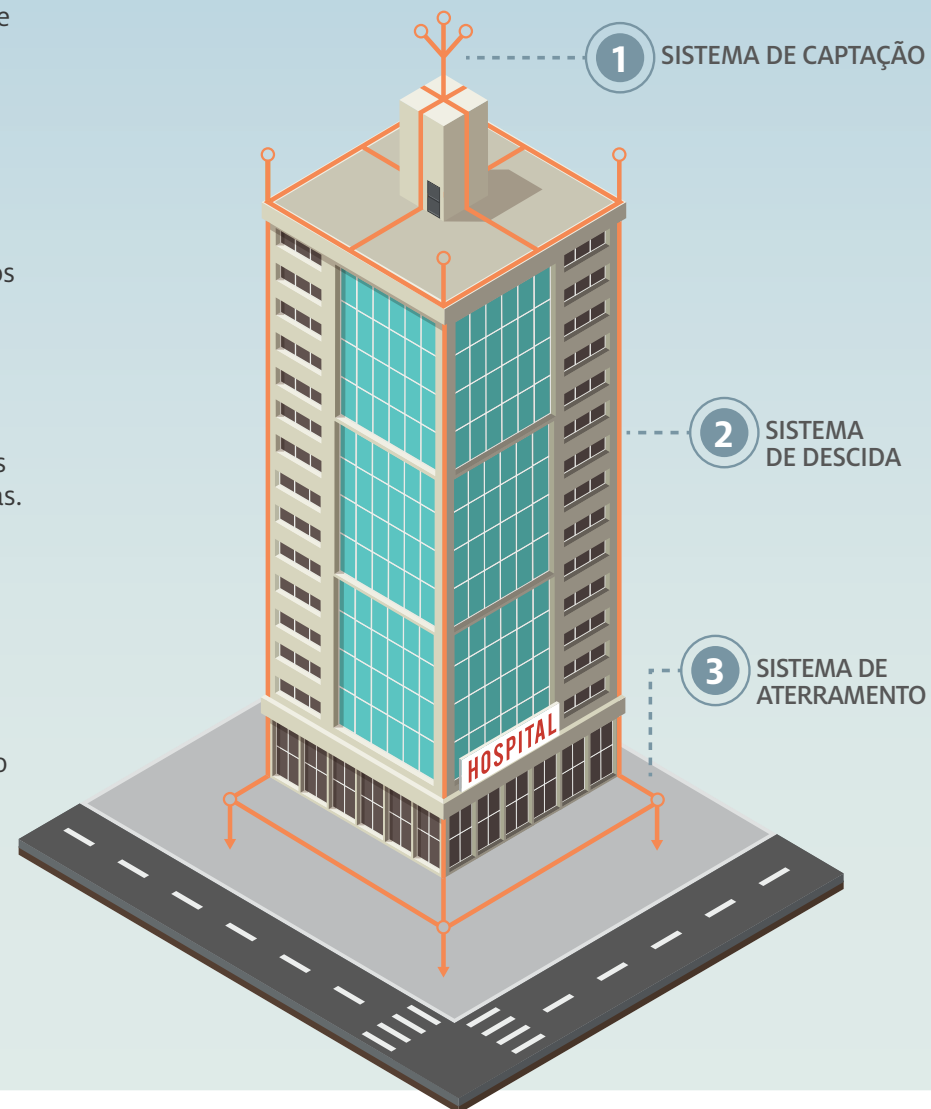
SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade SPDA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto, especificações e informações dos fabricantes durante a execução dos serviços;
- Se na fixação das instalações aparentes, estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais deverão estar no prumo;
- A fiscalização deve acompanhar os testes e vistorias realizados pelos órgãos competentes: Corpo de Bombeiros e companhias seguradoras.
- Se as conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos para-raios foram limpos antes da instalação com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre;
- Na instalação do cabo de descida dos para-raios não podem ser utilizadas curvas com raio menores que 90°;
- A descida do cabo do para-raios deve ser a mais curta possível e não pode descer em local que contenha material inflamável;
- O fiscal deve receber da contratada o laudo de medição da resistência do aterramento, que precisa ser validado frente aos parâmetros de projeto;
- **Se todos os equipamentos, quadros, pisos condutivos e outros que constem em projeto estão interligados ao aterramento;**
- O material aplicado no SPDA não pode ser com galvanização

Figura 118
ESQUEMA VERTICAL SPDA



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

eletrolítica; esse tipo de galvanização é o resultado de uma migração de partículas carregadas eletricamente e, uma vez rompida a camada de zinco, a proteção fica comprometida, já que não há formação de camadas intermediárias;

- Os cabos de cobre nu em conformidade são de 35 mm² para captação e descida, e de no mínimo 50 mm² para o aterramento. Cabos de cobre nu com 19 fios não são permitidos e devem ser usados os cabos com até 7 fios;
- Se as hastes são de alta camada, elas são feitas de aço cobreado e sua ponta não é totalmente coberta pelo cobre. Para saber se é alta camada basta verificar se possui a gravação em baixo relevo da quantidade de cobre 254µ e a norma que este atende (NBR 13.571);
- Se a instaladora está atenta para que conectores de alumínio não fiquem em contato com o cobre para não causar o efeito galvânico;
- Se as centrais de gás, linhas de energia e sinal estão equipotencializadas no projeto;
- Se a continuidade elétrica entre as diversas partes foi executada de forma duradoura, por exemplo, solda forte, caldeamento, frissamento, costurado, aparafusados ou conectado com parafusos e porcas;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.18 Instalações Elétricas

Normas Relacionadas:

- NBR 5.410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR 13.534–2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos Específicos para Instalação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.
- NBR 14.039 – Instalações Elétrica de Média Tensão de 1,0KV a 36,2KV
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

- NBR 15.512 – Armazenamento, Transporte, Abastecimento e Controle de Qualidade de Biodiesel e Óleo Diesel
- NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência
- Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica
- IEC – *International Electrotechnical Commission*
- Normas da concessionária local de energia
- Nota Técnica Ebserh – SEI 2 (21750239) – Orientações Técnicas de Projetos, Obras e Serviços de Engenharia Elétrica no Âmbito da Infraestrutura Física Hospitalar da Rede Ebserh.

O sistema de energia elétrica possui grande importância em um hospital, sendo responsável por manter em pleno funcionamento todos os sistemas, equipamentos que alimentam a área administrativa, procedimentos clínicos e assistenciais da unidade assistencial de saúde e áreas técnicas.

As instalações elétricas de um hospital possuem projetos de grande complexidade quando comparado a qualquer outro tipo de empreendimento, porque em um hospital temos reunido tudo o que existe em matéria de infraestrutura para atender os subsistemas e tecnologia. Conforme os anos passam, os hospitais demandam um sistema elétrico de maior confiança, segurança e preparado para funcionar mesmo em situações de emergência.



É muito importante que a rede elétrica de um hospital seja projetada por uma equipe de profissionais especializados e preferencialmente com experiência anterior nessa área de atuação, porque são muitas as interfaces necessárias, desde o estudo do padrão da entrada de energia proveniente da concessionária até a forma como deve acontecer a distribuição, especificação de equipamentos e alimentações de áreas específicas, que devem ser altamente debatidas junto à gestão e fornecedores de equipamentos.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

É necessário lembrar ainda que o responsável pelo projeto saiba como tratar as cargas dos equipamentos que podem causar deformações na rede, tais como: elevadores, motores, raio X, entre outros.

Por essa razão, a energia elétrica em uma unidade hospitalar pode chegar até os pontos de consumo em vários formatos que serão detalhados nos tópicos seguir:

6.18.1 Normal

A **energia elétrica normal** que abastece os pontos de um hospital é fornecida diretamente pela concessionária local e é utilizada para alimentar todos os pontos da edificação, como iluminação, tomadas, equipamentos e instalações.

Se um ponto de consumo for abastecido **exclusivamente** pela concessionária local estará sujeito a possíveis paralisações e cortes; por essa razão é preciso que a equipe que projeta realize um estudo minucioso das normas vigentes, para garantir que a queda da energia não trará prejuízo para a unidade assistencial como um todo e principalmente para o usuário que está utilizando o ponto alimentado somente pela energia normal.

É necessário também levar em consideração que na distribuição normal podem acontecer interferências na rede interna causada pela rede externa ao hospital, como é o caso de distorções, ruídos e harmônicas.

Com relação às correntes harmônicas podemos colocar que elas são um desdobramento da grande quantidade de eletrônicos utilizados “na vida moderna” e surgem nas instalações elétricas devido à presença de cargas não lineares, como acontece em locais onde existem muitos computadores e equipamentos com acionamentos de velocidade regulável.

*“De forma a minimizar os problemas causados por essa perturbação, algumas instalações demandam a utilização de **Filtro de Harmônicas**, que viabiliza a redução da Distorção **Harmônica** de Tensão, eleva o fator de potência, elimina a Distorção **Harmônica** de Corrente, reduz a*

queda de tensão e a temperatura em transformadores e cabos e auxilia na economia de energia”. (Disponível em: electricsservice.com.br/power-quality/filtro-sintonizado).

*“Com relação às distorções, pode ser necessária a instalação de **Banco de Capacitores** que irão controlar as oscilações de potência. Normalmente, o banco de capacitores fornece energia reativa, possibilitando o uso da energia da concessionária de forma ativa para trabalho. A compensação da energia reativa feita pelo banco de capacitores, em relação à utilizada pelos equipamentos, maquinários e transformadores de uma instalação, utiliza de maneira eficiente a energia comprada do fornecedor. Podemos dizer que o banco de capacitor equilibra o consumo de energia de forma eficiente”.* (Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/banco-de-capacitores-o-que-e-para-que-serve>).

Foto: Márcia Brandão

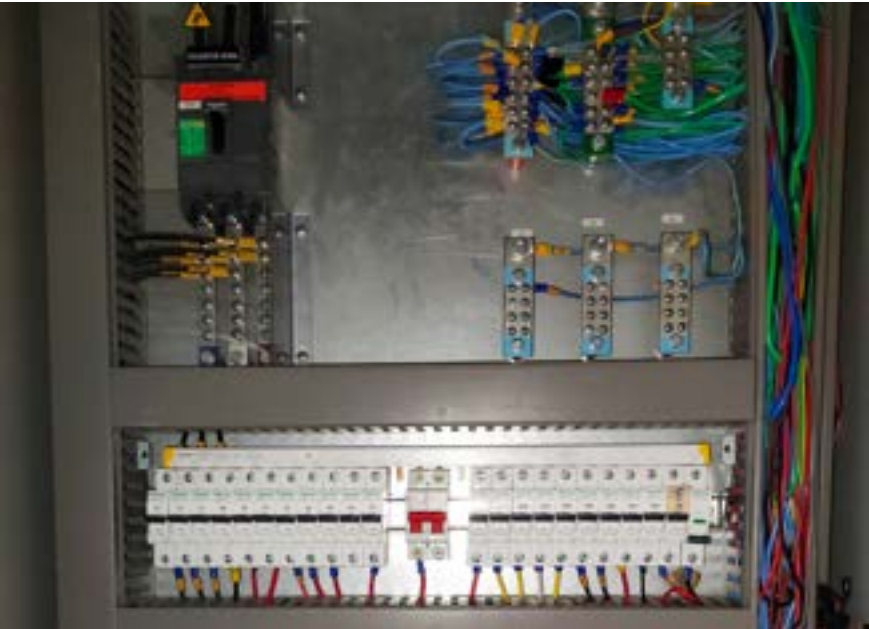


Figura 119 – Detalhe de um Quadro Elétrico

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão

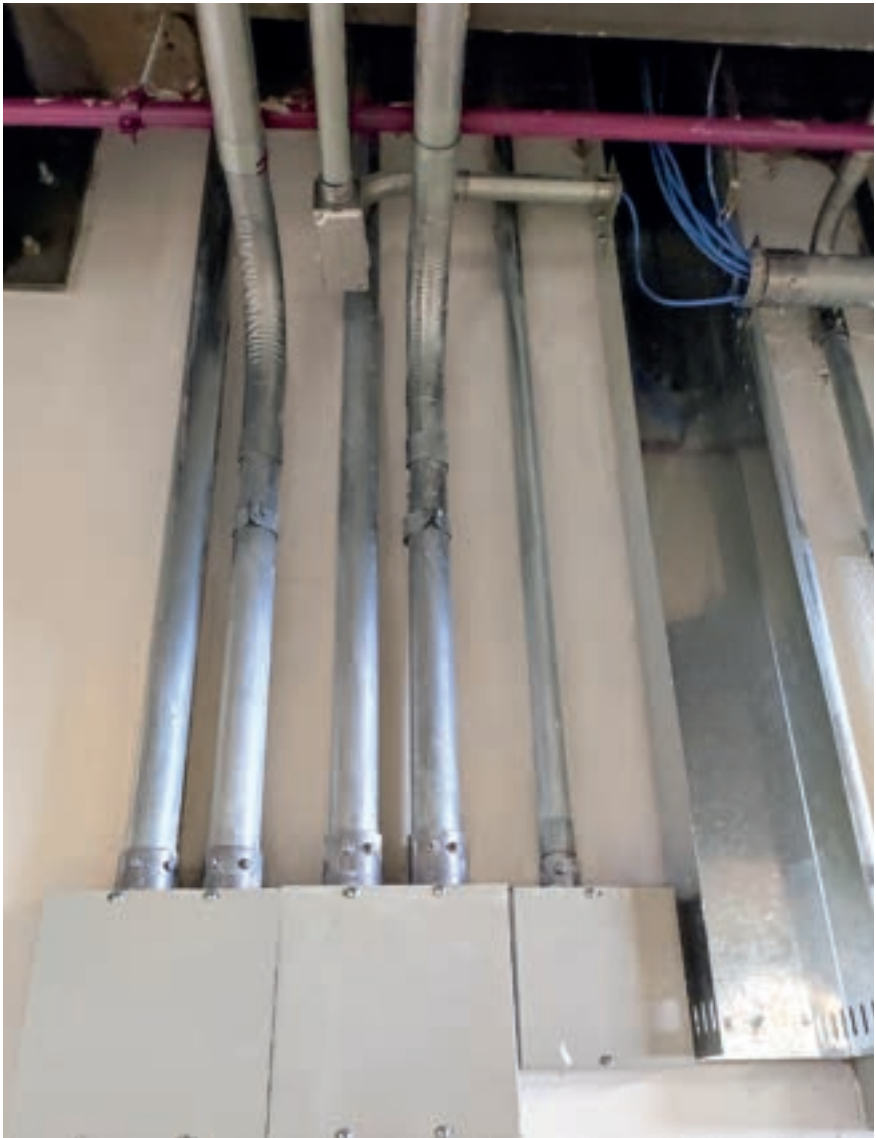


Figura 120 – Distribuição de Iluminação e Força

Foto: Adobe Stock



Figura 121 – Cabos Fixados em Eletrocalha

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.18.2 Emergência

Usualmente, a alimentação de energia elétrica de um hospital é realizada pela concessionária local e, em caso de falta, é necessário um sistema elétrico de emergência que supra o abastecimento por meio de sistemas alternativos.

Dessa forma, a alimentação passa a acontecer através de sistemas que devem entrar em operação atendendo as exigências da NBR 13.534, transcritas nas tabelas apresentadas abaixo, cabendo à equipe de fiscalização técnica designada pela administração para a fiscalização da obra voltar a sua atenção, para verificar se os tempos informados na tabela 2 constam informados em projeto e se estão sendo atendidos *in loco*:

Tabela 1 – Classificação do Local de Acordo com o Tipo de Equipamento Eletromédico nele Utilizado:

Local	Tipo de equipamento eletromédico
Grupo 0	Sem parte aplicada
Grupo 1	a) Parte aplicada externa b) Parte aplicada a fluidos corporais, porém não aplicada ao coração
Grupo 2	Parte aplicada ao coração. Adicionalmente, equipamentos eletromédicos essenciais à manutenção da vida dos pacientes

Fonte: ABNT, 2021

Tabela 2 – Classes de Alimentação de Segurança

Classe 0,5	Alimentação automática disponível em até 0,5 s
Classe 15	Alimentação automática disponível em até 15 s
Classe > 15	Alimentação de segurança disponível em mais de 15 s, em modo automático ou manual

Fonte: ABNT, 2021

Tabela 3 – Classificação dos Locais:

Item	Local	Grupo			Classe		
		0	1	2	0,5	15	>15
1	Sala de massagem		X			X	
2	Lavabo cirúrgico	X					X
3	Enfermaria		X			X	
4	Sala de parto		X			X	
5	Sala de EGC, EEG e EMG		X			X	
6	Sala de endoscopia		X			X	
7	Sala de exame ou tratamento		X			X	
8	Sala de trabalho de parto		X			X	
9	Centro de material esterilizado	X					X
10	Sala de urologia (sem ser sala de cirurgia)		X			X	
11	Sala de diagnóstico e terapia radiológicos (excluídos os mencionados em 19)		X			X	
12	Sala de hidroterapia		X			X	
13	Sala de fisioterapia		X			X	
14	Sala de cirurgia			X	X ¹		
15	Sala de preparação cirúrgica		X ²			X	
16	Sala de aplicação de gesso	X					X
17	Sala de recuperação pós-cirurgia		X			X	
18	Sala de cateterismo cardíaco			X	X ¹	X	
19	Sala de terapia intensiva			X	X ¹	X	
20	Sala de angiografia		X			X	
21	Sala de hemodiálise		X			X	
22	Sala da central de monitoração		X	X ³		X	
23	Sala de ressonância magnética		X			X	

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Item	Local	Grupo			Classe		
		0	1	2	0,5	15	>15
24	Medicina nuclear		X			X	
25	Sala de prematuros		X			X	
26	Clínica/consultório odontológico		X			X	
1) Luminárias cirúrgicas e, eventualmente, equipamentos eletromédicos que se queiram associar à fonte de segurança capaz de restabelecer a alimentação em no máximo 0,5 s. 2) Se houver aplicação de gases anestésicos inflamáveis, a sala passa para o grupo 2. 3) Quando existir acoplamento elétrico entre a unidade de terapia intensiva (UTI) e a central de monitoração, deve-se empregar esta classificação.							

Fonte: ABNT, 2021

Na atividade INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – NORMAL E EMERGÊNCIA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto. Somente os materiais como eletrodutos de PVC, peças galvanizadas a fogo, bobinas de cabos para uso externo e outros podem ser estocados ao tempo;
- Se os materiais miúdos estão convenientemente separados e estocados em locais abrigados;
- Se os equipamentos entregues possuem os dados impressos nas placas de identificação;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto, especificações e informações dos fabricantes durante a execução dos serviços;

- Se na fixação das instalações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais deverão estar no prumo;
- Se estão sendo deixados cabos-guias nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- E acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações, analisando se necessário com o auxílio do autor do projeto os seus resultados;
- Se as extremidades dos eletrodutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, estão protegidas por buchas durante toda a execução da obra;
- Não podem ser executadas *in loco* curvas nos tubos rígidos, utilizando-se, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas devem ser de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado;
- Se nas juntas de dilatação a tubulação está seccionada e recebe caixas de passagem, uma de cada lado. Em uma das caixas o duto não deve ser fixado, ficando livre. Nessa situação pode ser também utilizada uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento;
- Se os eletrodutos aparentes estão sendo instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros;
- Se todas as caixas de passagem estão instaladas em áreas secas abrigadas e seguras;
- Se estão sendo instaladas buchas e arruelas nos conduítes e caixas;
- Se na passagem de cabos e fios em dutos estão sendo utilizados lubrificantes orgânicos. A passagem dos cabos e fios deve ser manual;
- Se os cabos e fios estão sendo passados, contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- O recebimento do sistema através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação. A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

serviços executados e a integridade de todo o material instalado. É obrigatório observar 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;
- ❑ A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos de projeto foram atendidos;
- ❑ Se todos os eletrodutos aparentes estão instalados como sistemas completos e contínuos;
- ❑ As caixas e acessórios estão instalados de forma a permitir a continuidade elétrica da instalação;
- ❑ Se os eletrodutos estão instalados paralelamente ou em ângulo reto em relação às paredes;
- ❑ Se os suportes estão convenientemente tratados contra corrosão;
- ❑ Se as alturas dos pontos estão conforme o projeto, incluindo quadros elétricos;
- ❑ Se as bocas dos eletrodutos estão devidamente tamponadas;
- ❑ Se os eletrodutos, eletrocalhas e bandejas estão identificados;
- ❑ Se nos trechos de bandejas sobrepostas estas estão mantidas em perfeito paralelismo;
- ❑ Se as eletrocalhas estão tampadas, conforme especificações de projeto;
- ❑ Se os eletrodutos estão limpos e preparados para receber as fiações (sem umidade, graxa, óleos, rebarbas, etc.);
- ❑ Se os fios e cabos estão corretamente identificados por anilhas a cada 3 m e, principalmente, nas derivações;
- ❑ Se estão instalados rabichos com tomadas para a alimentação das luminárias – figura 122;
- ❑ Se as tomadas estão polarizadas;
- ❑ Se as tomadas estão identificadas 110V ou 220V;

Foto: Márcia Brandão



Figura 122 – Rabichos com Tomadas para a Instalação das Luminárias

- ❑ Se as tomadas instaladas estão conforme as especificações;
- ❑ Se os interruptores estão aparafusados e nivelados;
- ❑ Se todas as lâmpadas estão acendendo;
- ❑ Se os quadros elétricos estão bem fixados, alinhados, possuem fechadura, estão bem pintados e com placa de identificação externa;
- ❑ Se os quadros elétricos estão com os circuitos identificados, diagrama afixado na parte interna e possuem tampa de proteção interna;
- ❑ Se os disjuntores estão instalados conforme projeto;
- ❑ Se a entrada e saída de eletrodutos nos quadros estão bem executadas e com buchas e arruelas;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Márcia Brandão



Figura 123 – Sala Montada com Dois Grupos Geradores Abastecidos a Gás e Óleo Diesel

6.18.2.1 Geradores

Os geradores são equipamentos que convertem energia mecânica em energia elétrica e devem sempre ser instalados acoplados a um quadro de transferência automático (QTA). O QTA é um painel elétrico que é utilizado por grupos de geradores, responsável pela entrada automática do grupo de geração de energia elétrica auxiliar, em caso de interrupção do fornecimento normal, atendendo as normas vigentes e tabelas apresentadas em 6.18.2.

Essa energia deve estar prevista nas áreas críticas da unidade hospitalar, de forma a garantir segurança às pessoas que necessitam dela.

Importante colocar que quando instalados dois ou mais geradores abastecendo uma EAS, é necessário uma avaliação cuidadosa da equipe de projeto quanto à forma de atuação dos mesmos, porque podem trabalhar simplesmente como *backups* (reservas), podem ser projetados para a utilização em paralelo e realização da divisão das cargas entre as fontes de energia, ou até mesmo para a transferência de carga sem interrupção do fornecimento de energia elétrica, caso seja prevista em projeto, entre outros elementos, a instalação de um painel de sincronismo.

Cabe aqui lembrar que a especificação dos geradores demanda ainda um estudo complementar sobre qual será o combustível utilizado para o abastecimento do equipamento. Atualmente, o mercado oferece opções em óleo diesel ou gás combustível, existindo ainda a possibilidade da alimentação “dual”, dando maior tranquilidade para a equipe hospitalar responsável pela manutenção e operação desse sistema. Para qualquer uma das opções de abastecimento será necessário um projeto específico.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Importante também colocar que a sala de geradores deve ser projetada a quatro mãos, já que será necessário envolver, além da equipe de arquitetura e instalações, o fornecedor do equipamento que é o responsável pelo detalhamento da exaustão e da atenuação de ruído, entre outros detalhes da área de implantação do equipamento.

Na atividade GERADORES, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto. Somente os materiais, tais como eletrodutos de PVC, peças galvanizadas a fogo, bobinas de cabos para uso externo e outros, podem ser estocados ao tempo;
- Se os materiais miúdos estão convenientemente separados e estocados em locais abrigados;
- **Se os equipamentos foram vistoriados na fábrica pela contratada, a fim de evitar devoluções, bem como atrasos e acréscimos de custos. O recebimento na fábrica não exime o fabricante da responsabilidade sobre 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 à contratada o cronograma da fabricação e testes. Deve ser permitido à contratada, a qualquer tempo, efetuar visitas ao fabricante para acompanhamento da fabricação do equipamento;**
- Se durante a vistoria de equipamentos na fábrica foi apresentada a embalagem para o transporte seguro das peças;
- Se os equipamentos entregues possuem os dados impressos nas placas de identificação;

- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto, especificações e informações dos fabricantes durante a execução dos serviços;
- Se o sistema de escapamento dos geradores está bem fixado e devidamente pintado;
- Se o gerador está devidamente instalado sobre base, atendendo as especificações de projeto;
- Se a instalação do atenuador de ruídos atende as especificações de projeto;
- Se foram executados o teste e o treinamento dos usuários com a presença do fornecedor;
- Se estão finalizadas as instalações dos sistemas que irão alimentar o gerador;
- Se os aterramentos estão testados e medidos;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.18.2.1.1 Óleo Diesel

O sistema de óleo diesel precisa ser devidamente acompanhado na obra hospitalar, principalmente quando for um dos combustíveis utilizados para a alimentação do grupo gerador responsável pela energia elétrica em caso de emergência.

O consumo desse combustível sempre será calculado de acordo com a potência do gerador e do tempo em que o mesmo ficar ligado, portanto, seu cálculo deve estar devidamente alinhado pela equipe de projeto com as exigências de norma e fornecedor dos equipamentos.

O sistema de abastecimento de óleo diesel deve garantir uma disponibilidade instantânea de combustível para facilitar o “start” do gerador e manter a operação do motor. Para que todo o sistema de abastecimento aconteça de forma segura é necessário que ele possua:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

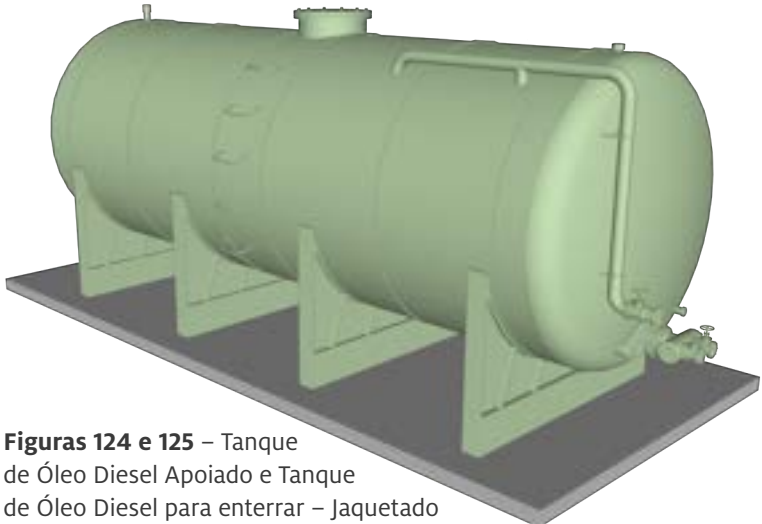
6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

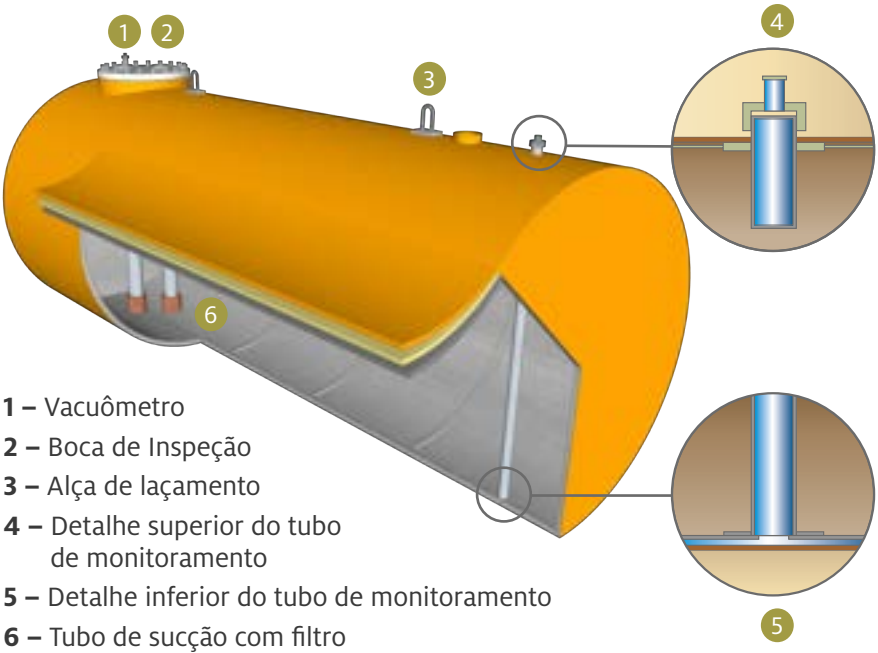
8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293



Figuras 124 e 125 – Tanque de Óleo Diesel Apoiado e Tanque de Óleo Diesel para enterrar – Jaquetado



- 1 – Vacuômetro
- 2 – Boca de Inspeção
- 3 – Alça de laçamento
- 4 – Detalhe superior do tubo de monitoramento
- 5 – Detalhe inferior do tubo de monitoramento
- 6 – Tubo de sucção com filtro

- Um pequeno tanque diário, localizado próximo ao gerador instalado em bacia de contenção;
- Tanque principal (podendo ser enterrado ou apoiado);
- Válvulas, bombas, tubulações;
- Sensores de nível, filtros;
- Sistema de recirculação.

Na atividade ÓLEO DIESEL, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto. Somente os materiais como eletrodutos de PVC, peças galvanizadas a fogo, bobinas de cabos para uso externo e outros podem ser estocados ao tempo;
- Se os materiais miúdos estão convenientemente separados e estocados em locais abrigados;
- Se a bacia de contenção do tanque secundário está dimensionada para armazenar o óleo em sua totalidade;
- Se os equipamentos entregues possuem os dados impressos nas placas de identificação;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto, especificações e informações dos fabricantes durante a execução dos serviços;
- Se na fixação das instalações aparentes estão sendo utilizadas braçadeiras ou outro dispositivo que lhes garanta perfeita estabilidade. Todas as linhas verticais deverão estar no prumo;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se a instalação dos tanques de óleo diesel principal e secundário atendem as exigências de projeto e recomendações legais, de forma a estar seguros no momento da fiscalização dos órgãos públicos;
- Se está acessível a boca de inspeção e alimentação, em caso de o tanque de diesel ser enterrado;
- Se foi realizada a instalação das bombas e do quadro elétrico do sistema em diesel em local protegido contra as intempéries;
- Se a tampa do tubo de enchimento, ou o ponto mais alto no tanque, está ventilada para manter a pressão atmosférica no combustível e fornecer alívio de pressão, no caso de um aumento de temperatura causar a expansão do combustível;
- Se as tubulações estão com o sentido do fluxo informado e identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto.
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.18.2.2 Emergência Ininterrupta – UPS – *No-Breaks*

O sistema de *no-breaks* ou UPS – *Uninterruptible Power Supply* – é utilizado para fornecer energia elétrica em áreas hospitalares para as quais as normas preconizam a necessidade de uma alimentação de altíssima qualidade e confiabilidade, porque vão atender a pontos que conectam equipamentos e sistemas de grande criticidade, conforme informado nas tabelas apresentadas em 6.18.2.

Em geral, essas redes são alimentadas por duas fontes de energia: pela concessionária local, normalmente, e, em caso de falta de alimentação externa, pelo gerador.

Entre a queda de energia e a entrada dos geradores pode existir um período de alguns segundos; por essa razão é viabilizada a alimentação pelos *no-breaks* que, por possuírem bancos de baterias autônomos, não permitem a

interrupção do fornecimento. Cabe ainda colocar que essa energia fornecida pelo *no-break* acontece sem variações de tensão, frequência e outras perturbações pertinentes do sistema elétrico convencional.

Na atividade UPS – *NO-BREAKS*, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais miúdos estão convenientemente separados e estocados em locais abrigados;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto. Somente os materiais como eletrodutos de PVC, peças galvanizadas a fogo, bobinas de cabos para uso externo e outros podem ser estocados ao tempo;
- Se os equipamentos entregues possuem os dados impressos nas placas de identificação;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto, especificações e informações dos fabricantes durante a execução dos serviços;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.18.3 IT Médico

“As instalações elétricas e equipamentos utilizados em locais médicos são sujeitos a demandas altamente críticas. A vida e a saúde dos pacientes são sujeitas ao risco de uma pequena corrente elétrica fluir pelo corpo humano ou fluir através dos equipamentos eletromédicos, podendo causar um falso comando interno do equipamento, ainda avariar e reduzir a vida útil ou até mesmo modificar os parâmetros de diagnóstico, sendo possível ainda haver um desligamento intempestivo, no qual possa estar desligando um equipamento de suporte à vida.

Quando a segurança e os requisitos técnicos são estudados, considerações especiais têm de ser dadas no fato de os pacientes estarem conectados aos equipamentos eletromédicos, nos quais suas condições físicas podem estar críticas, suscetíveis a riscos maiores e a choques elétricos. As correntes elétricas diretas no coração podem ser extremamente perigosas, porque a sensibilidade do músculo do coração é crítica perante correntes elétricas. Durante uma cirurgia ou um exame médico alguns aspectos técnicos frente as condições do paciente devem ser considerados:

- A resistência elétrica da pele pode ser reduzida através da inserção de cateteres;
- As funções do corpo podem ser substituídas pelos equipamentos eletromédicos, como exemplo uma bomba extracorpórea que atua como um substituto ao coração durante uma cirurgia cardíaca;
- As reações naturais podem estar reduzidas devido a analgésicos ou totalmente sem reação quando anestesiados;

Esses riscos têm de ser estudados antes de ser efetuado um projeto determinando as aplicações em cada ambiente de uma EAS.”
(CASTELLARI, 2019).

Frente às razões informadas acima, temos a certeza de que o projetista contratado para o desenvolvimento do projeto precisa ter experiência na área e estar sempre atualizado com relação às normas vigentes. É necessário projetar pensando na segurança dos pacientes, funcionários e instalações.

Importante aqui colocar que a NBR 13.534 e a RDC 50 (Resolução da Anvisa) estabelecem requisitos para uma segurança elétrica adicional em ambientes como centro cirúrgico, salas de cateterismo, UTI (Unidade de Terapia Intensiva) adulto, UTI neonatal e salas de hemodinâmica, onde é exigido o sistema elétrico diferenciado denominado **Sistema IT Médico**, composto por:

- Transformador de separação;
- DSI – Dispositivo Supervisor de Isolamento;
- DST – Dispositivo Supervisor do Transformador;
- Sistemas de alarme;
- Sistema de localização de falhas.

Com a instalação desse sistema, é possível garantir:

- Que mesmo havendo uma falha no condutor-terra não haverá desligamento do sistema elétrico;
- Baixa corrente de fuga à terra;
- Aumento da segurança elétrica aos pacientes e equipe médica;
- Aumento da continuidade operacional;
- Aumento da confiabilidade do fornecimento de energia nas áreas onde uma queda de energia possa causar injúrias aos pacientes;
- Redução das correntes de fuga através dos pacientes, protegendo-os de choques elétricos;

É muito importante lembrar que esse é um sistema que não pode deixar dúvidas nem durante sua instalação e muito menos durante sua operação e, portanto, o fornecedor deve ser solicitado a prestar esclarecimento e realizar treinamento para a equipe de obra e operacional.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

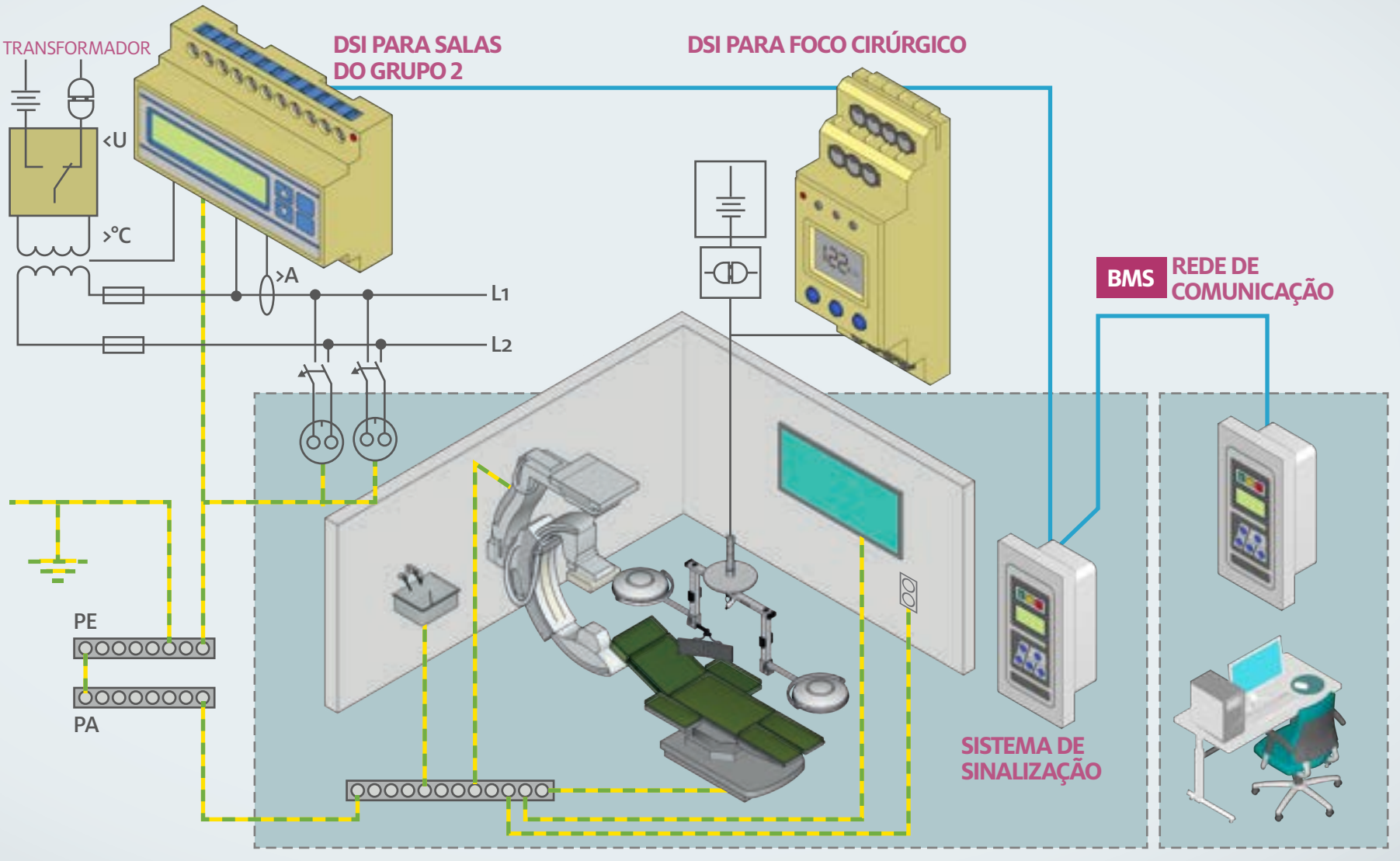
7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 126
VISUALIZAÇÃO DAS INTERLIGAÇÕES ENTRE O SISTEMA DE IT MÉDICO E AS ÁREAS DE UTILIZAÇÃO



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade IT MÉDICO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto. Somente os materiais como eletrodutos de PVC, peças galvanizadas a fogo, bobinas de cabos para uso externo e outros podem ser estocados ao tempo;
- Se os materiais miúdos estão convenientemente separados e estocados em locais abrigados;
- Se os equipamentos entregues possuem os dados impressos nas placas de identificação;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto, especificações e informações dos fabricantes durante a execução dos serviços;
- O recebimento do sistema através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação. 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. É obrigatório observar 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;
 - A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos de projeto foram atendidos;
 - Se todos os eletrodutos aparentes estão instalados como sistemas completos e contínuos;
 - Se as caixas e acessórios estão instalados de forma a permitir a continuidade elétrica da instalação;
 - Se os eletrodutos estão instalados paralelamente ou em ângulo reto em relação às paredes;
 - Se os suportes estão convenientemente tratados contra corrosão;
- Se foi instalado um transformador de separação para o sistema IT;
- Se cada ambiente atendido pelo IT Médico possui um equipamento dedicado, de forma a evitar que se conecte muitos equipamentos eletromédicos em um sistema;
- Se foram instalados sistemas de sinalização sonora e visual para o IT Médico, disposto de forma a permitir supervisão permanente pela equipe médica e dotado de:
 - Sinalização luminosa verde, para indicar operação normal;
 - Sinalização luminosa amarela, que atue quando a resistência de isolamento atingir o valor mínimo ajustado. Não deve ser possível cancelar ou desconectar esta sinalização;
 - Alarme audível, que possa ser silenciado;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Envato Elements



Figura 127 – Painéis Fotovoltaicos

6.18.4 Energia Fotovoltaica

A energia fotovoltaica é a energia gerada pela luz do sol. “Os principais equipamentos que compõem o sistema são os módulos fotovoltaicos, mais conhecidos como placas ou painéis solares e o inversor interativo”. (Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/como-funciona-energia-solar-fotovoltaica>).

Os módulos fotovoltaicos produzem energia em corrente contínua (CC), no entanto, a energia que utilizamos deve ser em corrente alternada (CA). Por essa razão, o inversor tem grande importância nesse sistema, porque ele recebe a energia gerada em CC e transforma em CA.

Cabe aqui colocar que o inversor tem ainda uma outra e importante função que é a de realizar a troca da energia gerada com a da rede elétrica, principalmente durante a noite ou em momentos de pouca luminosidade.

Assim como já alertado em vários outros sistemas, é fundamental para a implementação da geração da energia fotovoltaica o desenvolvimento de projeto por equipe especializada, que possa dar suporte ao longo da obra.

Na atividade ENERGIA FOTOVOLTAICA, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto. Somente os materiais como eletrodutos de PVC, peças galvanizadas a fogo, bobinas de cabos para uso externo e outros podem ser estocados ao tempo;
- Se os materiais miúdos estão convenientemente separados e estocados em locais abrigados;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os equipamentos entregues possuem os dados impressos nas placas de identificação;
- Se as instalações estão sendo realizadas por equipes especializadas;
- Se a contratada está seguindo as instruções contidas no projeto, especificações e informações dos fabricantes durante a execução dos serviços;
- Se a instalação está sendo acompanhada pelas equipes de segurança do trabalho;
- O recebimento do sistema através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação. 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. É obrigatório observar 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;
 - A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos de projeto foram atendidos;
 - Se todos os eletrodutos aparentes estão instalados como sistemas completos e contínuos;
 - Se as caixas e acessórios estão instalados de forma a permitir a continuidade elétrica da instalação;
 - Se os eletrodutos estão instalados paralelamente ou em ângulo reto em relação às paredes;
 - Se os suportes estão convenientemente tratados contra corrosão;
 - O ângulo de inclinação das placas;
 - A fixação da estrutura das placas;
 - Se foram previstos pontos para manutenção e higienização das placas;

- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.19 Instalações Eletrônicas

Normas Relacionadas:

- ISO/IEC 14.763-2 – Tecnologia da Informação – Implementação e Operação de Cabeamento nas Instalações do Cliente – Parte 2: Planejamento e Instalação
- EIA/TIA 568A – Ligações Elétricas/Eletrônicas de Cabos de Rede e sua Conectorização
- EIA/TIA 569 – Infraestrutura do Cabeamento Estruturado Deve Seguir a Norma
- IEC 62.676-4 – Sistemas de Vigilância por Vídeo para Uso em Aplicações de Segurança
- NBR 16.415 – Caminhos e Espaços para Cabeamento Estruturado
- EIA – Electronic Industries Alliance
- TIA – Telecommunication Industry Association
- ISO – International Organization for Standardization

Já faz algum tempo que acompanhamos a evolução tecnológica atingindo de forma favorável os hospitais que possuem equipamentos cada vez mais modernos e precisos na área de diagnósticos. Contam ainda com prontuários virtuais, monitoramento de pacientes à distância e rápido compartilhamento de resultados de exames.

Os sistemas eletrônicos em uma unidade de saúde são utilizados também com excelentes resultados na interface com pacientes e corpo clínico assim como quando a preocupação é segurança sendo possível agregar controles cada vez mais eficientes conforme apresentamos nos itens a seguir:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figura 128 – Instalações Eletrônicas no Forro

6.19.1 Imagem, Voz e Dados

Para que o fluxo das informações digitais seja seguro e eficiente, é necessário um projeto e instalação de uma rede de cabeamento estruturado.

Importante lembrar que o cabeamento estruturado de uma unidade hospitalar precisa levar em consideração dois fatores importantes, sendo o primeiro deles a necessidade de a rede ser muito eficiente, porque transporta informações de vidas humanas; e o segundo fator que deve ser avaliado é o tamanho das informações que trafegam pela rede e por essa razão, mais uma vez, colocamos que quem projeta deve estar totalmente alinhado com as necessidades do usuário final.

Devem constar nos projetos eletrocalhas, eletrodutos e perfilados que ficarão aparentes acima do forro, para receber o cabeamento assim como eletrodutos embutidos nas paredes. Todas as redes farão as interligações dos pontos através de *patch panels* e *patch cords* instalados em *racks*, que devem estar posicionados em área determinada em projeto que, por sua vez, serão interligados à sala de *racks* central (CPD).

Na atividade IMAGEM, VOZ E DADOS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se os materiais miúdos estão convenientemente separados e estocados em locais abrigados;
- Se todas as caixas estão posicionadas em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Márcia Brandão



Figura 129 – Sala de Racks

- Se todas as caixas estão instaladas em áreas acessíveis. As caixas não podem ser localizadas em áreas fechadas, como escadas;
- Se a fixação dos dutos nas caixas está sendo feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não podem ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção;
- Se a instalação da tubulação aparente e as caixas de passagem estão convenientemente fixadas na parede;
- O recebimento das instalações deve ser efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações deve ser efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado;
- Se foram entregues na obra materiais e equipamentos em conformidade com o especificado em projeto;
- Se as instalações estão sendo executadas por equipe especializada;
- Se estão instaladas tomadas para a alimentação de todos os sistemas, equipamentos, câmera, totens, painéis, TVs, racks, entre outros;
- Se os sistemas foram interligados na emergência, quando necessário;
- **Se as redes de esgoto, águas pluviais, água fria, água quente e outras tubulações foram desviadas das salas de equipamentos;**
- **Se as áreas de equipamentos estão ventiladas e climatizadas, atendendo a dissipação térmica informada pelos fabricantes;**
- **Se estão previstos nos projetos de sistemas contingência para a manutenção das condições de climatização das salas de equipamentos;**
- Se a instaladora está montando, dentro da melhor técnica os eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;
- A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se estão sendo colocados cabos-guias nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Se estão sendo realizados todos os testes previstos para as instalações, analisando se necessário, com o auxílio do autor do projeto, os seus resultados;
- Se na passagem de cabos e fios em dutos estão sendo utilizados lubrificantes orgânicos. A passagem dos cabos e fios deve ser manual;
- A passagem de cabos e fios deve ser efetuada manualmente, os cabos e fios devem ser passados, contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- Se os lances de cabos em par trançado não contém emendas e se estão obrigatoriamente limitados a:
 - Categoria 6 (CAT 6) – 55 M
 - Categoria 6 A (CAT 6A) – 100 M
- Se as emendas em cabos e fios estão sendo realizadas somente em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos;
- Se todas as conexões em painéis de distribuição, *hubs*, estão providas de meios de proteção dos terminais, tais como tampa plástica, evitando contatos ou choques, que possam causar distúrbios elétricos;
- Se na instalação dos cabos estão sendo respeitados os raios de curvatura mínimo dos cabos, conforme especificado pelos fabricantes;
- Nos cabos do cabeamento primário não são permitidas derivações em paralelo e emendas;
- Se todos os cabos estão perfeitamente identificados através de anilhas plásticas;
- O sistema só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- Se todos os cabos e pontos do projeto estão fisicamente identificados;
- Se todos os cabos estão lançados em infraestrutura adequada;
- Se as extremidades dos cabos que ficam junto ao *rack* também estão identificadas, bem como no espelho da tomada;
- A ocupação de eletrodutos que não pode ultrapassar os limites previstos em norma, que variam de 30% a 60% da área transversal disponível para os cabos lógicos;
- Se os *patchs cords* estão identificados de forma sequencial em ambas as extremidades e se seus tamanhos estão apropriados ao uso a que se destinam;
- Se os cabos para interligação dos micros até a tomada estão identificados de forma sequencial, em ambas as extremidades e se seus tamanhos estão apropriados ao uso a que se destinam;
- Se os testes estão sendo efetuados utilizando um testador de cabos UTP categoria no mínimo 5e (Scanner), conforme norma EIA/TIA TSB-67. Os relatórios gerados pelo aparelho deverão ser datados (data de realização dos testes) e rubricados pelo responsável;
- Se os testes têm como ponto de referência o *rack* localizado no interior da edificação, conforme indicação em projeto. Os testes devem ser efetuados em condições reais de trabalho, desde o ponto chamado de local de trabalho até o distribuidor;
- Se os *patch cords* também estão certificados;
- Se foi atendido o espaçamento entre redes elétricas e de informática, que deve ser no mínimo 0,30 m;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.19.2 CFTV – Circuito Fechado de Televisão

O sistema de CFTV é responsável pelo monitoramento interno do hospital, de forma a garantir a segurança do usuário. Com ele, é possível identificar vandalismo, incidentes de segurança, comportamento indevido, entre outras ocorrências. Atualmente, ele vem sendo utilizado ainda para segurança do trabalho e análise comportamental das equipes.

É um sistema composto de câmeras distribuídas estrategicamente ao longo dos andares, interligadas a uma central de monitoramento que permite a visualização, em tempo real, dos ambientes e a gravação das imagens ao longo das 24h do dia.

Para a locação das câmeras é necessário um alinhamento intenso com a equipe de segurança patrimonial do estabelecimento de saúde, o que deve acontecer durante a fase de projeto e devidamente confirmado pelo fiscal da obra, de forma a evitar retrabalhos, caso identificadas divergências de opiniões com a equipe de operação.

Além das **câmeras** que são responsáveis pela captura das imagens e dos **monitores** que permitem a visualização em tempo real de tudo o que está sendo capturado, é preciso ainda viabilizar formas de **gerenciar e armazenar** todo esse conteúdo:

- Para sistemas que utilizam câmeras analógicas, a opção para o gerenciamento e armazenagem é o **DVR** – *Digital Video Recorder* – com os equipamentos interligados através de cabos.
- Para sistemas que utilizam câmeras digitais, a opção para o gerenciamento é o **NVR** – *Network Video Recorder* – com os equipamentos interligados por wireless.
- Para os sistemas que possuem os dois tipos de câmeras, a opção para o gerenciamento é o **HVR** – *Hybrid Video Recorder*.

Fotos: Adobe Stock



Figura 130 – Central de Monitoramento



Figura 131 – Câmeras Instaladas na Circulação

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na CFTV, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se todas as caixas de passagem estão posicionadas em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação;
- As caixas de passagem do sistema não podem ser localizadas em áreas fechadas como escadas;
- Se a fixação dos dutos nas caixas está sendo feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não podem ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção;
- Se a instalação da tubulação aparente e as caixas de passagem estão convenientemente fixadas na parede;
- O recebimento das instalações deve ser efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações deve ser efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado;
- Se foram entregues na obra materiais e equipamentos em conformidade com o especificado em projeto;
- Se as instalações estão sendo executadas por equipe especializada;
- Se estão instaladas tomadas para a alimentação de todos os sistemas, equipamentos e câmeras, entre outros;
- Se os sistemas foram interligados na emergência, quando necessário;
- Se a contratada está montando dentro da melhor técnica os eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;
- Se na passagem de cabos e fios em dutos estão sendo utilizados lubrificantes orgânicos. A passagem dos cabos e fios deve ser manual;
- A passagem de cabos e fios deve ser efetuada manualmente e os cabos e fios devem ser passados, contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- Se os lances de cabos em par trançado não contém emendas e se estão obrigatoriamente limitados a:
 - Categoria 6 (CAT 6) – 55 M
 - Categoria 6 A (CAT 6A) – 100 M
- Se as emendas em cabos e fios estão sendo realizadas somente em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos;
- Se as **câmeras de CFTV** estão instaladas obedecendo rigorosamente as posições indicadas nas plantas de distribuição do projeto;
- Se a instalação seguiu 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;
- O sistema só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- Se a sala de segurança está fisicamente compatibilizada com os equipamentos, permitindo qualidade de trabalho para o colaborador;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.19.3 Relógios

Um sistema de relógios sincronizados fornece exatamente o mesmo horário para todos os relógios em uma unidade hospitalar.

O sistema geralmente é composto por um relógio principal e múltiplos relógios secundários. O relógio principal se comunica com os relógios secundários, fazendo com que todos mostrem exatamente o mesmo horário, não importa o lugar do prédio em que você esteja.

No sistema sincronizado, o relógio principal recebe o horário de sua origem interna, um servidor NTP ou um satélite. Quando o relógio principal recebe o horário de qualquer uma das fontes, é distribuído para todos os relógios secundários. Ao longo do dia, o horário dos relógios secundários é atualizado periodicamente, garantindo que não haja desvios do horário preciso.

Na atividade RELÓGIOS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se todas as caixas de passagem estão posicionadas em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação;
- As caixas de passagem não podem ser localizadas em áreas fechadas, como escadas;
- Se a fixação dos dutos nas caixas está sendo feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não podem ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção;
- Se a instalação da tubulação aparente e as caixas de passagem estão convenientemente fixadas na parede;
- O recebimento das instalações deve ser efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações deve ser efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado;
- Se foram entregues na obra materiais e equipamentos em conformidade com o especificado em projeto;
- Se as instalações estão sendo executadas por equipe especializada;
- Se estão instaladas tomadas para a alimentação de todos os sistemas e equipamentos;
- Se os sistemas foram interligados na emergência, quando necessário;
- Se a contratada está montando dentro da melhor técnica os eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;
- A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis;
- Se estão sendo colocados cabos-guias nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Se estão sendo realizados todos os testes previstos para as instalações, analisando, se necessário com o auxílio do autor do projeto, os seus resultados;
- Se na passagem de cabos e fios em dutos estão sendo utilizados lubrificantes orgânicos. A passagem dos cabos e fios deve ser manual;
- A passagem de cabos e fios deve ser efetuada manualmente, os cabos e fios devem ser passados, contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- Se as emendas em cabos e fios estão sendo realizadas somente em

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos;

- **Se os relógios secundários** estão fixados nos locais indicados nas plantas de projeto;
- Se a instalação da central horária e repetidores seguiu rigorosamente os detalhes indicados nos desenhos de projeto executivo;
- Se antes da colocação em operação desses equipamentos foram observadas e atendidas as condições ambientais de operação;
- O sistema só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- Se os relógios estão todos em funcionamento e com o mesmo horário;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.19.4 Som

A sonorização ambiente nos edifícios hospitalares é mais voltada para avisos, chamados, busca-pessoa, alta voz, controle de circulação, além de ser importantíssima quando se tratam de vidas humanas.

Um sistema de som para hospitais deve ser composto por:

- Amplificadores;
- Pré-amplificadores;
- Setorizadores;
- Alto-falantes de embutir e sobrepor.

Nesse tipo de instalação, é preciso que quem projetou tenha realizado uma avaliação cuidadosa dos ambientes, para entender qual a melhor solução e como a acústica do local pode influenciar na saúde dos pacientes.

Na atividade SOM, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se todas as caixas de passagem estão posicionadas em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação;
- As caixas de passagem não podem ser localizadas em áreas fechadas, como escadas;
- Se a fixação dos dutos nas caixas de passagem está sendo feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não podem ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção;
- Se a instalação da tubulação aparente e as caixas de passagem estão convenientemente fixadas na parede;
- O recebimento das instalações deve ser efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações deve ser efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado;
- Se foram entregues na obra materiais e equipamentos em conformidade com o especificado em projeto;
- Se as instalações estão sendo executadas por equipe especializada;
- Se estão instaladas tomadas para a alimentação de todos os sistemas, equipamentos, entre outros;
- Se os sistemas foram interligados na emergência, quando necessário;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se a contratada está montando dentro da melhor técnica os eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;
- A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis;
- Se estão sendo colocados cabos-guias nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Se na passagem de cabos e fios em dutos estão sendo utilizados lubrificantes orgânicos. A passagem dos cabos e fios deve ser manual;
- A passagem de cabos e fios deve ser efetuada manualmente e os cabos e fios devem ser passados, contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- Se as emendas em cabos e fios estão sendo realizadas somente em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos;
- Se os **sonofletores** estão instalados nas posições indicadas nos desenhos de projeto executivo;
- Se a fixação dos sonofletores segue rigorosamente as informações indicadas nos desenhos de detalhes de instalação do projeto executivo;
- Se a montagem da central de sonorização foi, preferencialmente, efetuada pelo fabricante ou sob sua supervisão;
- Se antes da colocação do sistema em operação foi verificado o atendimento as condições ambientais de operação indicadas nas especificações do equipamento;
- O sistema só será recebido com a entrega do certificado de comissionamento e após corrigidas as eventuais falhas ocorridas;
- Se o sistema de som está balanceado corretamente;
- Se o sistema de som está chegando em todas as caixas;
- Se foram utilizados cabos paralelos polarizados, do tipo par trançado, para a conexão de alto-falantes e a estruturação das cornetas e os sonofletores do sistema em paralelo;

- Se os lances de cabos em par trançado não contêm emendas e se estão obrigatoriamente limitados a:
 - Categoria 6 (CAT 6) – 55 M
 - Categoria 6 A (CAT 6A) – 100 M
- Se a instalação dos atenuadores, acopladores ou amplificadores nos pontos receptores foi executada pelo fabricante/fornecedor do equipamento ou, no mínimo, sob sua supervisão;
- Se o sistema adquirido é com rabicho de acoplamento a instalação só será completa com sua instalação;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.19.5 Chamada de Enfermagem

A chamada de enfermagem é um sistema, cada dia que passa, mais presente e necessário nas unidades assistenciais de saúde. O sistema é composto por uma campainha que possui três botões+válvula de acionamento (válvula-pera), um painel *display* numérico e, como opcional, um *pager* de pulso e repetidora. Ele é geralmente instalado junto aos leitos, nos banheiros e salas de exames e é utilizado para que os pacientes consigam chamar os médicos e enfermeiros através de um único clique em um botão. Esse sinal é direcionado para o *display* normalmente posicionado junto ao posto de enfermagem e acima da porta do ambiente onde está instalado, permitindo ser visível para a equipe médica e de enfermagem.

O sistema de chamada de enfermagem possui diferentes tipos de opções de instalação. Seus periféricos têm opção de comunicação sem fio por frequência de rádio ou cabeamento entre os componentes da instalação: leito/banheiro, sinalização de porta e central. Cabe ao projetista a especificação que melhor atenda as expectativas da instituição.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

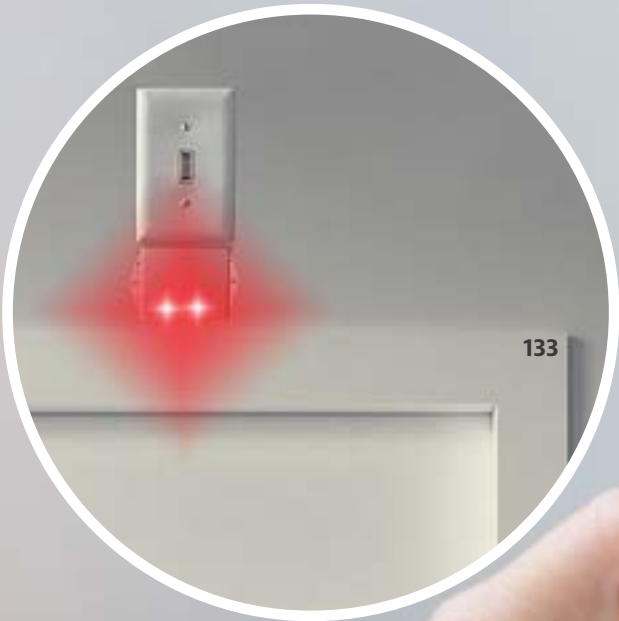
6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293



133

132



134

Figuras 132 e 133 – Paciente Aciona a Chamada de Enfermagem na Cabeceira e Sinalização Instalada na Porta

Figuras 134 e 135 – Chamada de Enfermagem na Cabeceira e Pannel da Chamada de Enfermagem Junto ao Posto



135

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade CHAMADA DE ENFERMAGEM, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se todas as caixas estão posicionadas em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação;
- As caixas não podem ser localizadas em áreas fechadas, como escadas;
- Se a fixação dos dutos nas caixas está sendo feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não podem ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção;
- Se a instalação da tubulação aparente e as caixas de passagem estão convenientemente fixadas na parede;
- O recebimento das instalações deve ser efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações deve ser efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado;
- Se foram entregues na obra materiais e equipamentos em conformidade com o especificado em projeto;
- Se as instalações estão sendo executadas por equipe especializada;
- Se estão instaladas tomadas para a alimentação de todos os sistemas e equipamentos;
- Se os sistemas foram interligados na emergência, quando necessário;
- Se a contratada está montando dentro da melhor técnica os eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;
- A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis;
- Se estão sendo colocados cabos-guias nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Se estão sendo realizados todos os testes previstos para as instalações, analisando, se necessário com o auxílio do autor do projeto, os seus resultados;
- Se na passagem de cabos e fios em dutos estão sendo utilizados lubrificantes orgânicos. A passagem dos cabos e fios deve ser manual;
- A passagem de cabos e fios deve ser efetuada manualmente e os cabos e fios devem ser passados, contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- Se as emendas em cabos e fios estão sendo realizadas somente em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos;
- Se a central está instalada em local de fácil visualização para a equipe médica e de enfermagem;
- Se as sinalizações sobre as portas estão visíveis para a equipe médica e de enfermagem;
- Se todo o sistema está em operação sendo devidamente sinalizado no painel com os setores compatibilizados;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

6.19.6 Controle de Acesso

A segurança dos pacientes, familiares e equipe técnica em um ambiente hospitalar exige cuidados específicos. Um sistema de controle de acesso que possua catracas com identificação biométrica, portas automáticas controladas e até mesmo seguranças junto às entradas, traz tranquilidade ao usuário de uma unidade assistencial e proteção aos que podem ser colocados em risco.

A entrada e saída de veículos também necessita de atenção da parte da instituição, porque é necessário controlar o fluxo de pessoas que acessam o hospital. Além de controlar o fluxo e trazer maior segurança ao usuário, o controle de acesso permite ainda a obtenção de relatórios detalhados, com o número de visitas, de entradas e saídas e outros dados importantes para o dia a dia desse tipo do complexo.

Esse sistema permite também controlar casos de furtos de medicamentos, evasão de pacientes sem autorização médica, fluxos de pessoas não autorizadas e outros tipos de incidentes. Por isso, o controle de acesso também deve ser implantado em áreas como a farmácia, centro cirúrgico, áreas de equipamentos, UTI, centro cirúrgico e outras de maior restrição de acesso.

Foto: Márcia Brandão



Figura 136 – Catracas para Pedestres



Figura 137 – Acesso com Cartão

Foto: Adobe Stock



Figura 138 – Cancela para Veículos

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos: Márcia Brandão



6.19.6.1 Controle de Acesso por Senhas

Muito comum na área hospitalar, o controle de acesso com a utilização de senhas é um sistema informatizado que gerencia e organiza o atendimento e filas.

O sistema é composto por um totem que emite as senhas, uma ou mais telas de chamada de senhas e estações de trabalho dos atendentes para dar os comandos de chamadas. A chamada de senhas com o uso da TV facilita a visualização por parte dos clientes, tendo ainda o recurso de chamada sonora.

Com a utilização desse sistema a unidade hospitalar garante também o atendimento prioritário e permite ainda que os clientes possam aguardar sentados até serem chamados garantindo um maior conforto.



Figuras 139 e 140 – Imagens do Sistema Implantado

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade CONTROLE DE ACESSO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- Se todas as caixas estão posicionadas em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação;
- As caixas não podem ser localizadas em áreas fechadas, como escadas;
- e a fixação dos dutos nas caixas está sendo feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não podem ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção;
- Se a instalação da tubulação aparente e as caixas de passagem estão convenientemente fixadas na parede;
- O recebimento das instalações deve ser efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações deve ser efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado;
- Se foram entregues na obra materiais e equipamentos em conformidade com o especificado em projeto;
- Se as instalações estão sendo executadas por equipe especializada;
- Se estão instaladas tomadas para a alimentação de todos os equipamentos, totens, painéis, TVs, entre outros;
- Se os sistemas foram interligados na emergência, quando necessário;
- Se a instaladora está montando dentro da melhor técnica os eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;
- A fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis;
- Se estão sendo colocados cabos-guias nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Se na passagem de cabos e fios em dutos estão sendo utilizados lubrificantes orgânicos. A passagem dos cabos e fios deve ser manual;
- A passagem de cabos e fios deve ser efetuada manualmente e os cabos e fios devem ser passados, contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- Se as emendas em cabos e fios estão sendo realizadas somente em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos;
- Se todos os equipamentos, catracas, cancelas, totens, entre outros, estão instalados em locais conforme previstos em projetos;
- Se a localização dos painéis de senhas permite fácil visualização;
- Se todos os controles estão interligados na sala de segurança;
- Se a sala de segurança está fisicamente compatibilizada com os equipamentos, permitindo qualidade de trabalho para o colaborador;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.20 Climatização

Normas Relacionadas:

- NBR 16.401 – Instalações de Ar-Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários
- NBR 7.256 – Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para Projeto e Execução das Instalações
- Resolução 09 – Anvisa (16/01/2003) – Revisão e atualização da RE 176 – Padrões Referenciais de Qualidade de Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo
- NBR ISO 14.644 – Salas Limpas e Ambientes Controlados Associados
- NBR 10.152 – Acústica – Níveis de Pressão Sonora em Ambientes Internos a Edificações
- NBR 12.179 – Tratamento Acústico em Recintos Fechados
- NBR 10.151 – Medição e Avaliação de Níveis de Pressão Sonora em Áreas Habitadas
- NBR 10.152 – Níveis de Pressão Sonora em Ambientes Internos a Edificações
- NBR 5.410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- RDC nº 15, de 15 de março de 2012 – Dispõe sobre Requisitos de Boas Práticas para o Processamento de Produtos para Saúde e Dá Outras Providências
- RDC 50 – 2002 – Anvisa – Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Planejamento, Programação, Elaboração e Avaliação de Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- RDC nº 67, de 8 de outubro de 2007 – Dispõe sobre Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficiais para Uso Humano em Farmácias

A instalação de um sistema de climatização eficiente em ambientes hospitalares controla, além da temperatura, a umidade, a renovação do ar nos ambientes, o grau de pureza, a distribuição do ar no ambiente e os diferenciais de pressão necessários em áreas críticas, mantendo o

nível de ruído dentro de faixas de conforto. Seja ele para resfriar ou para aquecer, estará sempre associado à qualidade de vida e bem-estar dos colaboradores, além de garantir o conforto térmico aos pacientes, sendo reconhecido como importante elemento na recuperação da saúde.

Com a instalação de equipamentos de climatização adequados, é possível manter controlado o ar até mesmo das áreas mais críticas como salas de isolamento, centro cirúrgico e suas salas de cirurgia, pós-operatórios, UTI, UTI neonatal, UTI pediátrica e outras, mantendo esses ambientes livres de agentes infecciosos, mais conhecidos por patógenos.

O controle da contaminação acontece por diluição dos contaminantes (renovando o ar através de insuflamento e exaustão), filtragem do ar recirculado e de renovação (utilizando classes de filtros compatíveis com os contaminantes), níveis de pressão (evitando a contaminação de áreas adjacentes) e pelo sentido do fluxo de movimentação.

Cada área de um hospital tem seus requisitos. Além de uma separação física entre os pacientes, é possível criar com o sistema de climatização barreiras para que a movimentação do ar contaminado não ocorra entre as áreas adjacentes sem contaminação.

Frente às colocações aqui apresentadas fica evidente que o projeto de climatização para hospitais e áreas de saúde é complexo e requer uma análise detalhada, sendo necessárias discussões que envolvam as partes interessadas para o seu desenvolvimento adequado, com a participação de profissionais com expertise da área.

Dentre as diversas possibilidades de equipamentos de climatização, o sistema mais utilizado para aplicações hospitalares é o de expansão indireta (por água gelada ou outra solução aquosa), utilizando *chillers* e *fan-coils*.

As Centrais de Água Gelada (CAG) fornecem água a baixa temperatura para os *fan-coils* localizados nas mais diversas áreas do hospital. São compostas por:

- **Chillers** – com condensação por ar ou água. Quando é por água necessita de torres de resfriamento.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

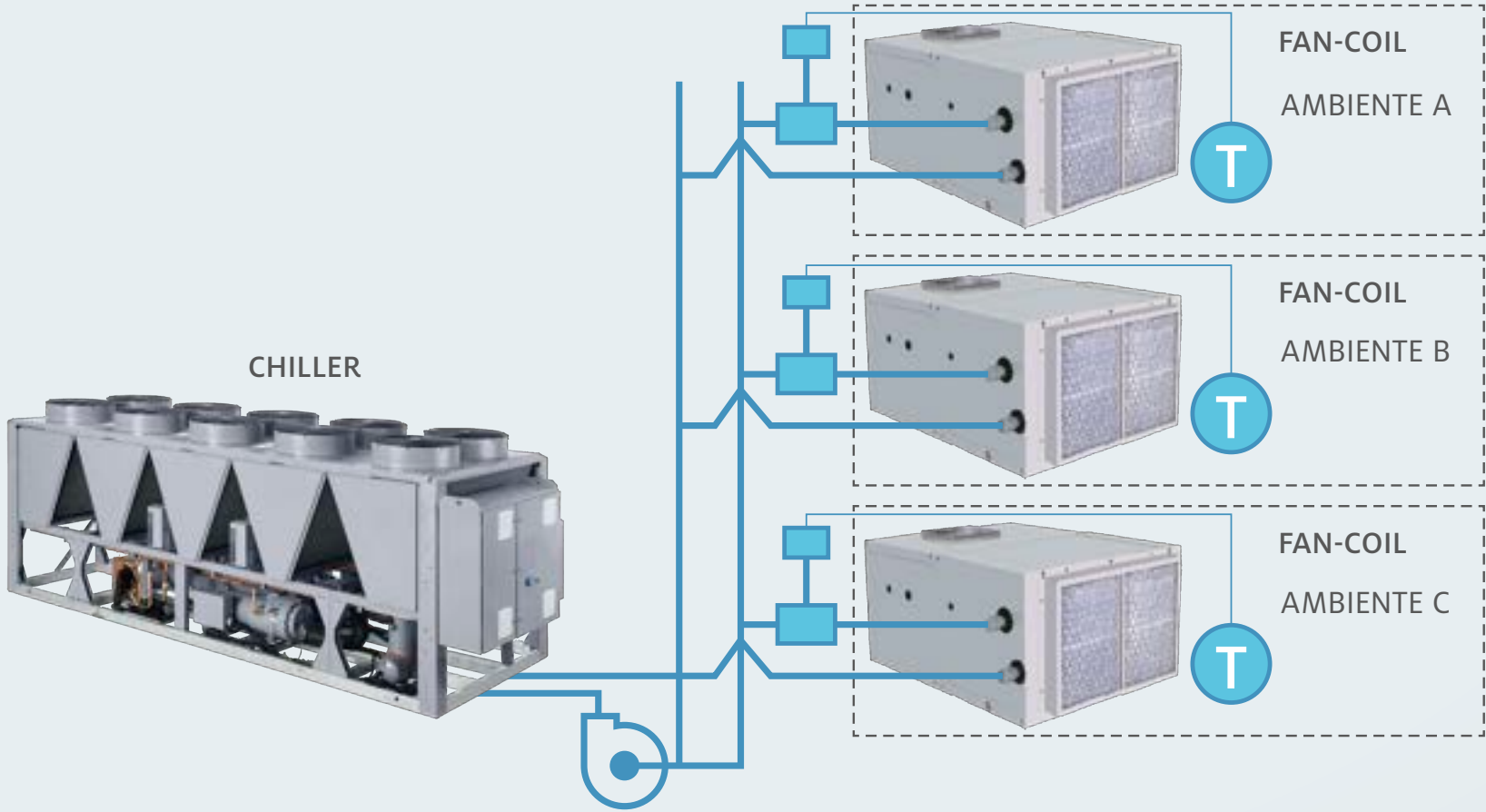
7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 141
**ESQUEMA (BÁSICO) DE CHILLER
COM CONDENSAÇÃO A AR**



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

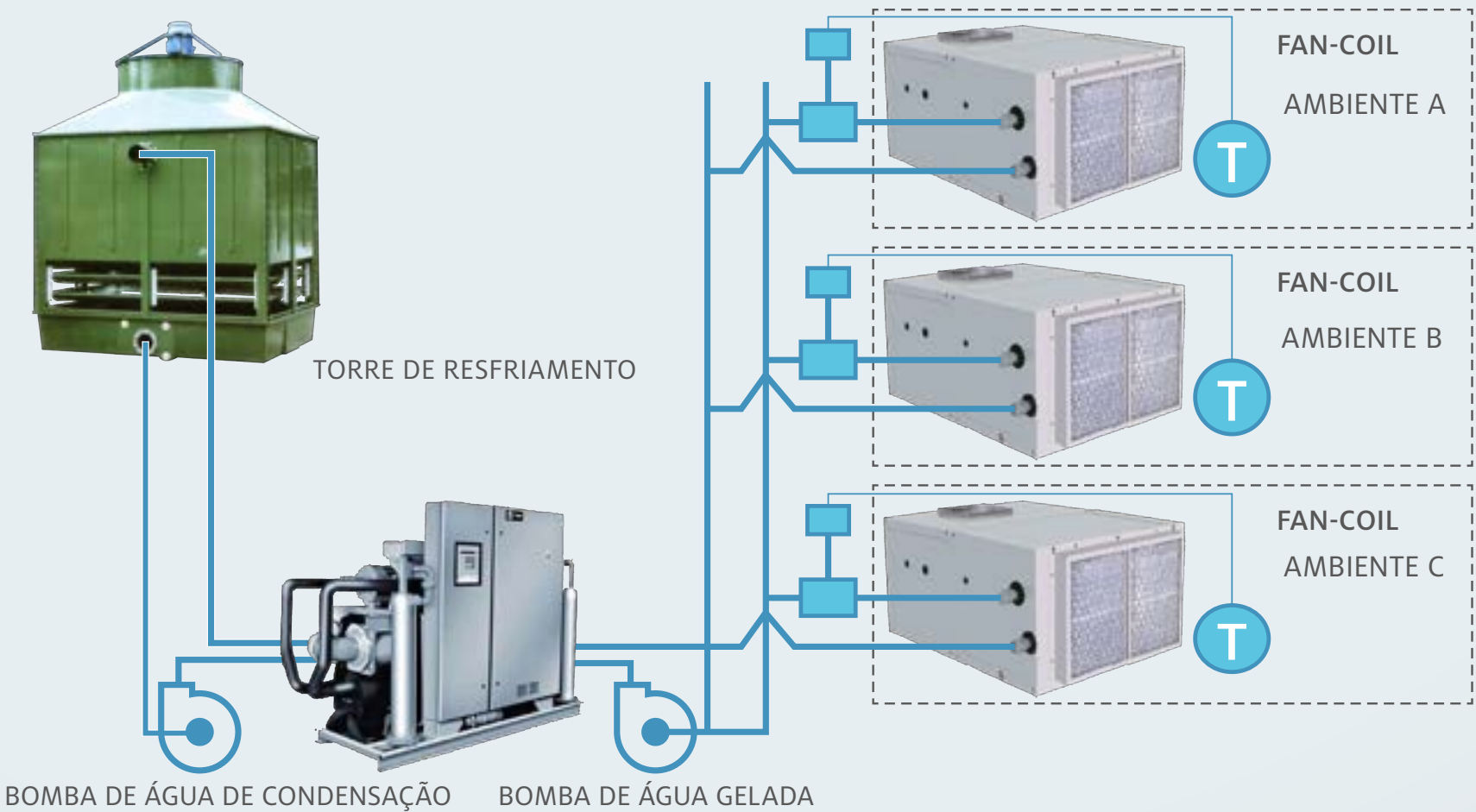
7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 142
**ESQUEMA (BÁSICO) DE CHILLER
COM CONDENSAÇÃO A ÁGUA**



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

- BAG – Bombas de Água Gelada, podendo ser primárias e secundárias, que circulam a água para resfriamento por todos os climatizadores;
- BAC – Bombas de Água de Condensação, que circulam a água entre torres e condensadores dos *chillers*;
- Variadores de frequência nas BAG e BAC;
- Válvulas de controle do fluxo de água nos *fan-coils* ou climatizadores;
- Redes hidráulicas devidamente isoladas termicamente;
- *Fan-coils* ou UTA – Unidades de Tratamento de Ar, apresentados em dois tipos:
 - Para utilizar dutos de distribuição de ar nos ambientes;
 - *Fan-coil* instalado no forro;



Figuras 143 e 144 – *Fan coil*/UTA em Piso Técnico Acima do Centro Cirúrgico com/Rede Hidráulica de Água Gelada Isolada Termicamente e Rede de Dutos de Ar Termicamente Isolados Também

Fotos: Edimauro Arouca



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

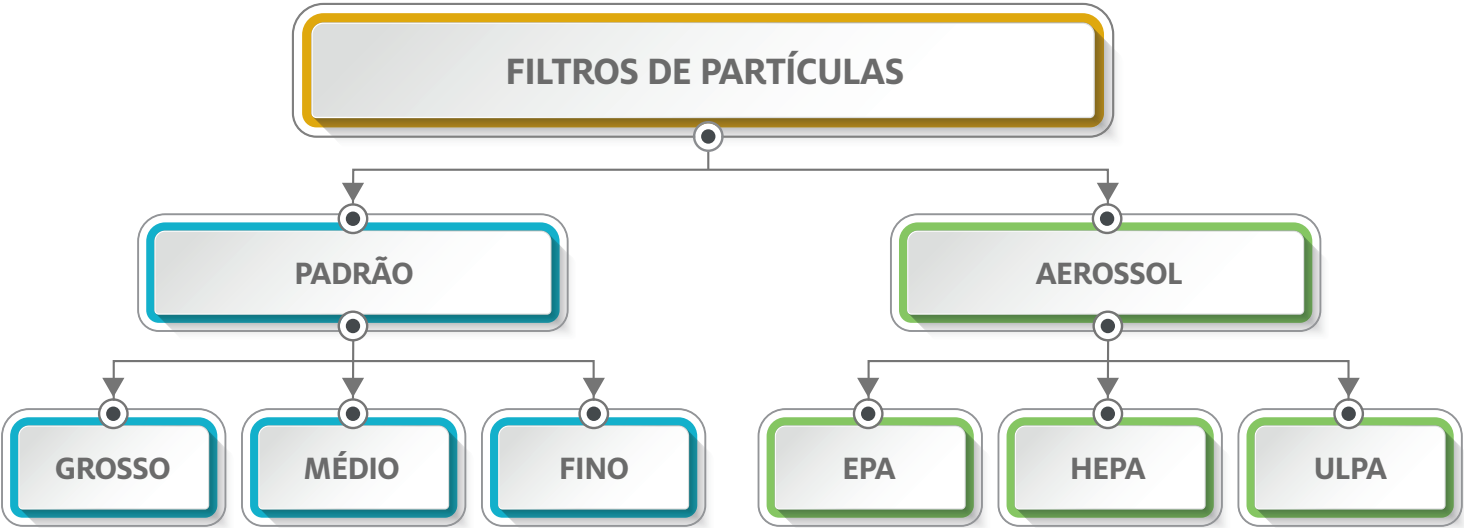
10. Anexos 293

Filtros – a eficiência da filtragem depende diretamente da combinação de um conjunto de filtros que atuam em diferentes escalas de tamanho de poeira e partículas, retendo-as por diferentes formas físicas e eficiências, com a passagem do ar por eles. No esquema abaixo podemos visualizar de que forma gradual uma massa de ar com muitos contaminantes pode chegar a um grau de pureza adequado para sistemas em hospitais.

Existem algumas normas para filtros, sendo as mais recomendadas as normas ABNT NBR 16.101 (Tabela 1 utilizada para determinação de filtros

padrão), ABNT NBR ISO 16.890–1 e ABNT NBR ISO 29.463–1 (Tabelas 1 e 2 utilizadas para as classes de filtro Hepa e Ulpa).

Para os hospitais se faz necessário o uso de sistemas com filtragem de alta eficiência, para retenção de patógenos que flutuam em aerossóis nos ambientes classificados como sendo em área críticas e semicríticas, pois existe maior risco de contágio. Os filtros de ar devem ser instalados conforme recomendações da norma ABNT NBR 7.256:2021.



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Foto: Márcia Brandão



Figura 145 – Quarto com Equipamento Instalado

Foto: AdobeStock



Figura 146 – Filtro Hepa

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos: Márcia Brandão



Figuras 147 e 148 – Rede de Dutos Instalados com a Boca Protegida Durante a Obra

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Dutos de ar;
- Difusores, grelhas de insuflamento e de retorno;
- Rede de drenos;
- Sistema de automação com controle de temperatura no ambiente.

Para entender um sistema de climatização em sua totalidade é necessário conhecer o chamado ERU – Especificações de Requerimento do Usuário –, documento muitas vezes negligenciado ou ignorado, onde deve conter todas as condições necessárias para o projeto e dimensionamento do sistema a ser projetado, instalado, regulado e mantido, para atender as condições necessárias na realização de procedimentos médicos ou tratamento dos pacientes.

É com base na maioria das ERUs características para a finalidade ou ocupação dos ambientes existentes nos EAS – Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – que as normas ABNT NBR 7.256, ABNT 16.401, Resolução 9 da Anvisa e RDCs específicas para cada ambiente determinam as tabelas dos parâmetros a serem mantidos, conforme o seu grau de risco dos processos ou condições de saúde dos pacientes.

É isso que determina se um ambiente deve ter sua pressão positiva ou negativa em relação aos demais ambientes adjacentes em relação a ele. Com isso, é estudada e definida a chamada cascata de pressões de salas, a qual pode ser positiva ou negativa.

Em sistemas de climatização existe um jargão que diz: “Cada caso é um caso!”

Em ambientes que só devem receber ar adequadamente tratado (por exemplo, um centro cirúrgico) são empregados sistemas de climatização que funcionam em conjunto com sistemas de exaustão, mantendo os ambientes de maior risco com pressão positiva e ao mesmo tempo removendo volumes de ar com uma concentração de gases anestésico, que não podem permanecer nas salas cirúrgicas ou nas salas de recuperação pós-cirurgia. Nesse caso, tem-se a chamada cascata de pressões positiva, onde a sala cirúrgica perde ar para as demais salas adjacentes a ela, evitando assim que contaminantes dos ambientes vizinhos entrem nela por portas e frestas.

Quando no centro cirúrgico existe uma sala de cirurgia para pacientes

com doenças infectocontagiosas todo o sistema deve ser projetado e regulado para que o ar dessa sala de cirurgia não escape para as salas de acesso a ela. Nesse caso, o sistema de climatização deve manter uma pressão negativa em relação à antecâmara, pois mesmo sendo um ar com filtragem absoluta (ISO 35 H), na insuflação para controle da contaminação gerada nela os agentes infecciosos dispersos em aerossóis no ambiente devem ser contidos. Nesse caso, tem-se a chamada cascata de pressões negativa, onde a sala cirúrgica ganha ar da antecâmara, evitando assim que contaminantes gerados pelo próprio paciente passem para os ambientes vizinhos por portar e frestas.

Na atividade CLIMATIZAÇÃO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material (se está sendo entregue um produto industrializado e fabricado dentro das normas técnicas), sua validade e seu estado físico, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis; para essa verificação é necessário avaliar também a descrição constante da nota fiscal ou certificado e respectivas especificações de materiais e serviços;
- Se os materiais sujeitos a danos provocados pela ação do tempo estão acondicionados em local seco e coberto;
- A liberação da utilização dos materiais e equipamentos entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem as recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;
- A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos deve observar a marcação existente, conforme solicitada na especificação de materiais;
- As pilhas com tubos com bolsas deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades;
- A obediência às instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços, principalmente no que diz respeito às dimensões e caminhamentos dos dutos e redes hidráulicas, posição das unidades de tratamento de ar, altura dos termostatos, tipo de filtros instalados, entre outros;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

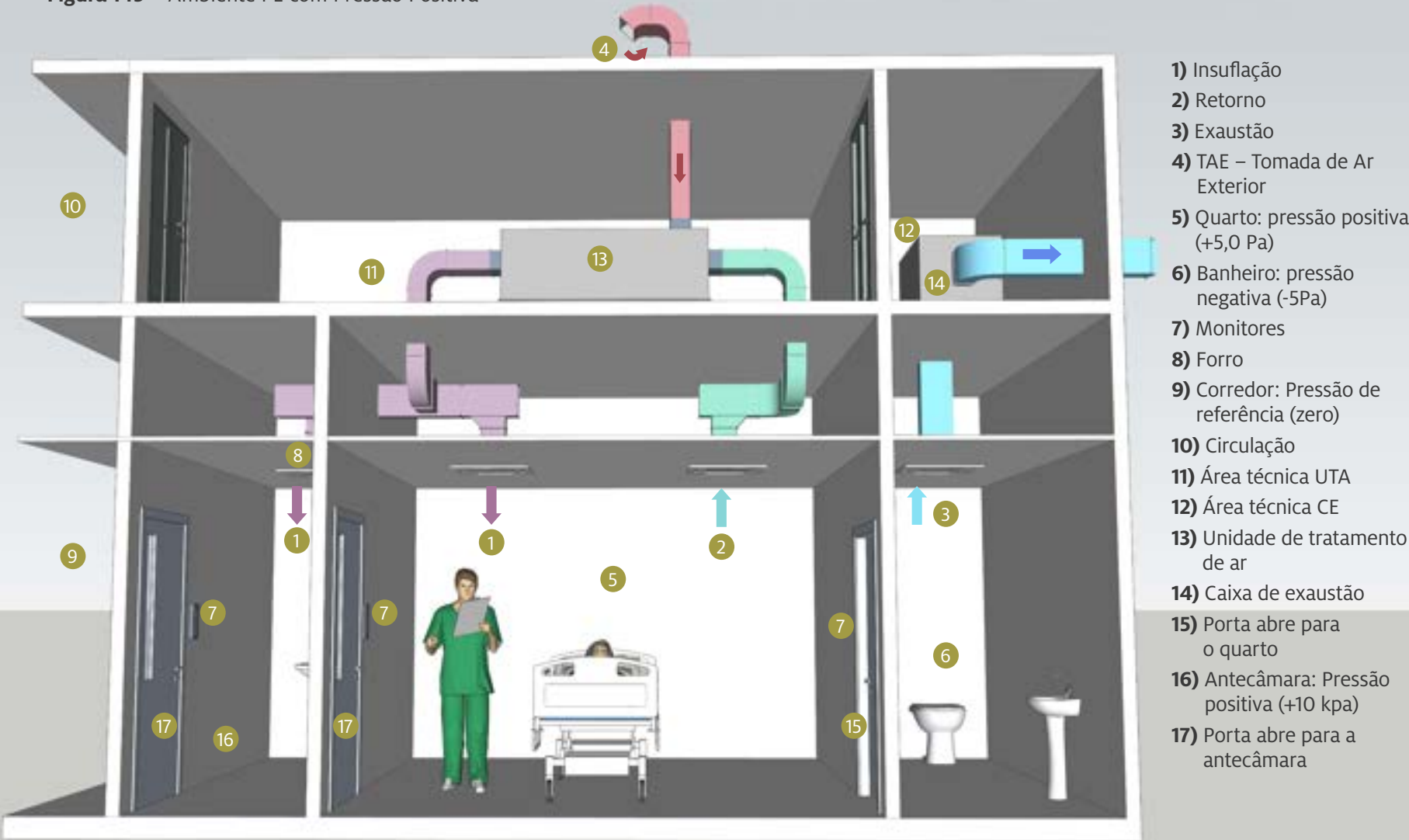
7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 149 – Ambiente PE com Pressão Positiva



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 150 – Ambiente All com Pressão Negativa



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- A aprovação do autor do projeto estrutural para execução de furos não previstos em projeto, para a travessia de tubulações através de elementos estruturais;
- O teste sob pressão de todas as tubulações de água gelada. 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;
- Na fixação de tubulações aparentes devem ser utilizadas braçadeiras ou perfis que lhes garanta perfeita estabilidade. 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 executadas por conexões. É recomendável que as tubulações aparentes recebam um isolamento mecânico evitando danos ao isolamento. Em geral é utilizado alumínio;
- Se antes de interligar a rede aos *fan-coils* foi realizado o expurgo (lavagem da mesma). Para tubulações em aço, com uniões soldadas, o processo gera muita impureza e, caso não haja essa limpeza prévia, estas impurezas podem vir a restringir/entupir a passagem de água nas serpentinas dos *fan-coils*.
- As tubulações deverão ter suas extremidades vedadas com bujões, a serem removidos na ligação final dos equipamentos;
- **Se a rede de dutos (não executada *in loco*) está sendo montada e acondicionada em ambiente limpo, sem a presença excessiva de poeiras e partículas (se montada *in loco* ou ambiente externo à obra) e tem suas extremidades protegidas enquanto não estiverem devidamente interligadas** – figuras 147 e 148;
- Se na execução dos dutos está sendo garantida a estanqueidade. Observar o tipo de flange (se está em conformidade com o especificado) e garantir que após a montagem não haja nenhum elemento indesejado em seu interior. O teste de estanqueidade deve ser executado antes da instalação do isolamento;
- Não permitir 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;
- Se a instalação de liras e/ou juntas de expansão na junta de dilatação do edifício está atendendo ao projeto;
- Se todos os equipamentos da casa de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;
- Se a vazão e pressão necessárias para alimentação de máquinas e equipamentos informadas em projeto estão devidamente verificadas e validadas;
- Se quadros de acionamento e sistemas de automação informados em projeto estão devidamente instalados e testados;
- Se o tratamento de água proposto e instalado segue detalhadamente as informações contidas em projeto.
- Se o reservatório de compensação está instalado em altura determinada em projeto e se junto ao mesmo estão previstos pontos de alimentação de água e elétrica;
- Se toda a tubulação está devidamente isolada termicamente, conforme especificações de projeto, e se o isolamento da tubulação aérea está protegido contra infiltração de água, por meio de um invólucro impermeável adequado;
- Se o peso da central, equipamentos fixados em paredes e outros equipamentos foi verificado com relação à compatibilidade da laje e paredes;
- Se as grelhas para tomada de ar externo e exaustão estão compatibilizadas com a arquitetura junto à fachada;
- **Se durante a instalação do sistema na obra acontecerem muitas alterações no caminhamento da tubulação e dutos ou acréscimo**

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

na quantidade de conexões, frente a interferências encontradas *in loco*, ou qualquer outra situação não prevista inicialmente em projeto, será necessário que a equipe de projetos seja acionada para a revalidação do dimensionamento das redes e central, frente às novas configurações e perdas de carga apresentadas;

- Se as instalações previstas no forro e acima dele estão devidamente validadas e compatibilizadas, conforme determinado também no item Forros – 6.14 desta diretriz;
- Nas instalações dos *dampers* corta-fogo, o atendimento às informações descritas em 6.17.9 desta diretriz;
- Se todas as tubulações estão identificadas pelo “Código de Cores e Tintas para Pintura de Instalações” do contratante e das normas brasileiras. Na falta deste, serão obedecidas as orientações do autor do projeto;
- Se foi realizado o comissionamento do sistema, principalmente no que diz respeito aos diferenciais de pressão solicitados em projeto para diferentes salas. O comissionamento do sistema é uma etapa realizada por uma empresa terceira para validar o sistema instalado. O construtor/instalador deverá entregar o sistema regulado para atender o set point de projeto. O comissionamento envolve toda a parte documental e medições para verificação das condições de operação;
- Os materiais de isolamento aplicados sobre o duto ou tubulação de ar não podem penetrar as barreiras corta-fogo, conforme informado em selagens corta-fogo – 6.17.3 desta diretriz;
- Se todos os equipamentos estão calibrados antes de iniciar o comissionamento;
- Se foram previstos pontos elétricos para todos os equipamentos e central;
- Se todos os equipamentos da casa de bombas estão instalados em suas bases, antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Durante a instalação dos equipamentos devem ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento;

- Se os testes, ajustes finais e balanceamento do sistema e de suas partes estão sendo realizados por empresa especializada, contratada para essa atividade, com todos os filtros instalados e os ambientes prontos, em condições normais de funcionamento e higienizados, com as portas fechadas, porém, não ocupados;
- A entrega de um relatório detalhado com todos os procedimentos adotados, com o registro dos resultados de todos os ensaios e medições realizadas, de acordo com a NBR 10.719.
- **Se os drenos dos equipamentos foram instalados com caimento de projeto até a interligação com a prumada. Os drenos devem ser isolados termicamente, devem ser individuais para cada máquina e não podem ser interligados na rede de esgoto;**
- Na inspeção de salas e áreas limpas as diretrizes e procedimentos descritos na NBR ISO 14.644 – Parte 4: Salas Limpas e Ambientes Controlados Associados;
- Se a equipe da unidade hospitalar recebeu treinamento na implantação do sistema em conformidade com o Manual de Uso e Operação entregue pela contratada.

6.21 Sinalização e Comunicação Visual

Uma comunicação visual eficaz leva o paciente ao seu destino final, sem a necessidade de muitos questionamentos para os colaboradores da unidade assistencial, permitindo que eles mantenham sua atenção no trabalho sem interrupções, minimizando riscos de erros. Existem estudos na área que apresentam resultados negativos para a falta da comunicação visual e para o excesso de sinalizações, que acabam sobrecarregando as informações, o que dificulta a compreensão do usuário.

Atualmente, vemos a comunicação visual que utiliza os recursos de:

- **Flexibilidade** – garantindo ajustes nas frequentes mudanças que acontecem em um hospital;
- **Códigos Visuais** – correspondentes a mapas e setores;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293



■ **Identificação de áreas por cores ou ícones** – para identificar os departamentos, facilitando a localização;

“O sistema de sinalização em edificações hospitalares pode ser um detalhe pouco percebido por seus usuários. Exceto quando mal executado. A comunicação visual ineficiente prejudica o andamento dos processos administrativos e até terapêuticos dessas instalações.

Em qualquer local, um direcionamento confuso gera desconforto, frustração e estresse. Em um hospital, esse ruído tem consequências ainda piores, impactando diretamente na experiência oferecida aos colaboradores, visitantes e, principalmente, pacientes. A ansiedade e frustração resultantes dessa dificuldade estão entre as principais queixas dos usuários de unidades de saúde.

Quando implantado de forma eficiente, o sistema de sinalização de edifícios de saúde resulta em uma experiência positiva para os usuários e, consequentemente, contribui com a eficiência dos processos e serviços de um hospital”. (LARA KAISER – Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/a/a-importancia-da-comunicacao-visual-em-ambientes-de-saude>. Acesso em 08/12/2021).

No âmbito da Ebserh, para o desenvolvimento do projeto de sinalização e comunicação visual é necessário utilizar as informações e especificações contidas no Manual de Sinalização dos Hospitais Universitários da Rede Ebserh.

Figura 151 – Comunicação Visual de Fachadas

Fonte: Manual de Sinalização dos Hospitais Universitários da Rede Ebserh

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

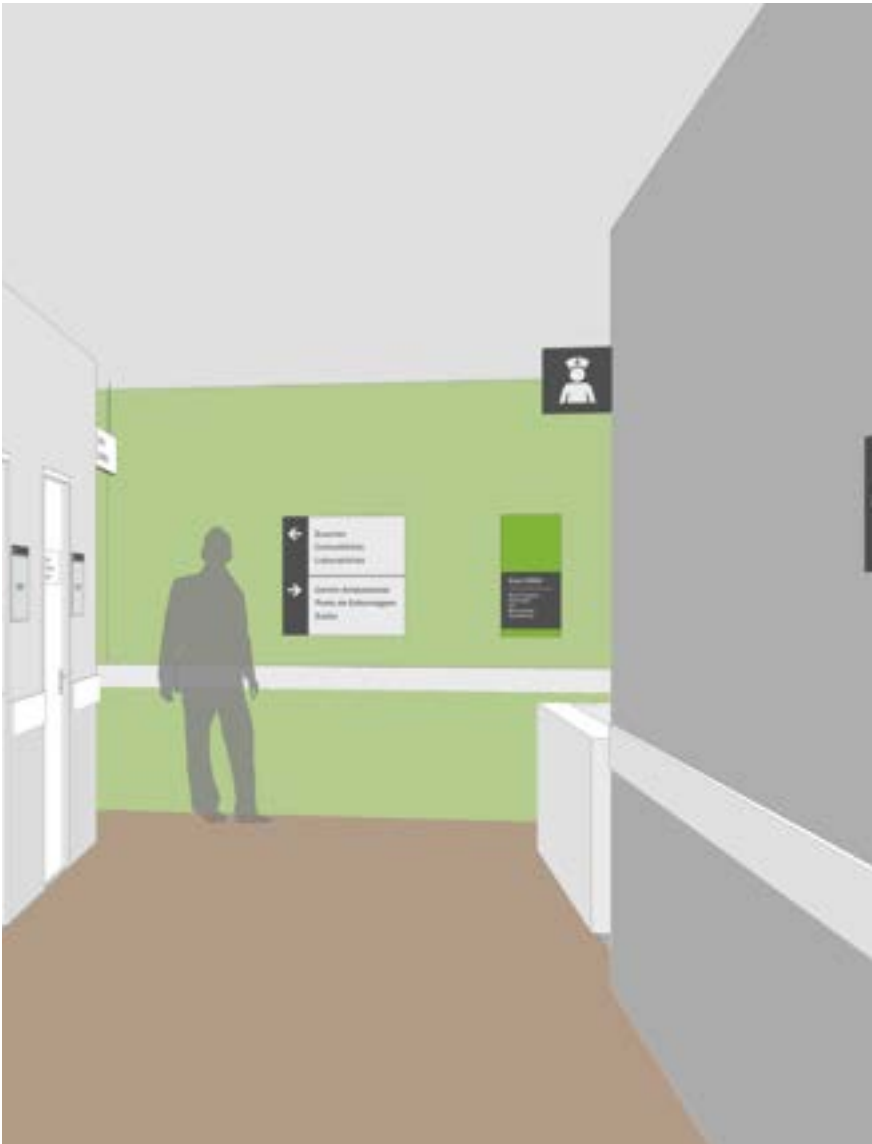
8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293



Figuras 152 e 153 – Comunicação Visual de Fachadas e Sinalização Interna



Fonte: Manual de Sinalização dos Hospitais Universitários da Rede Ebserh

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

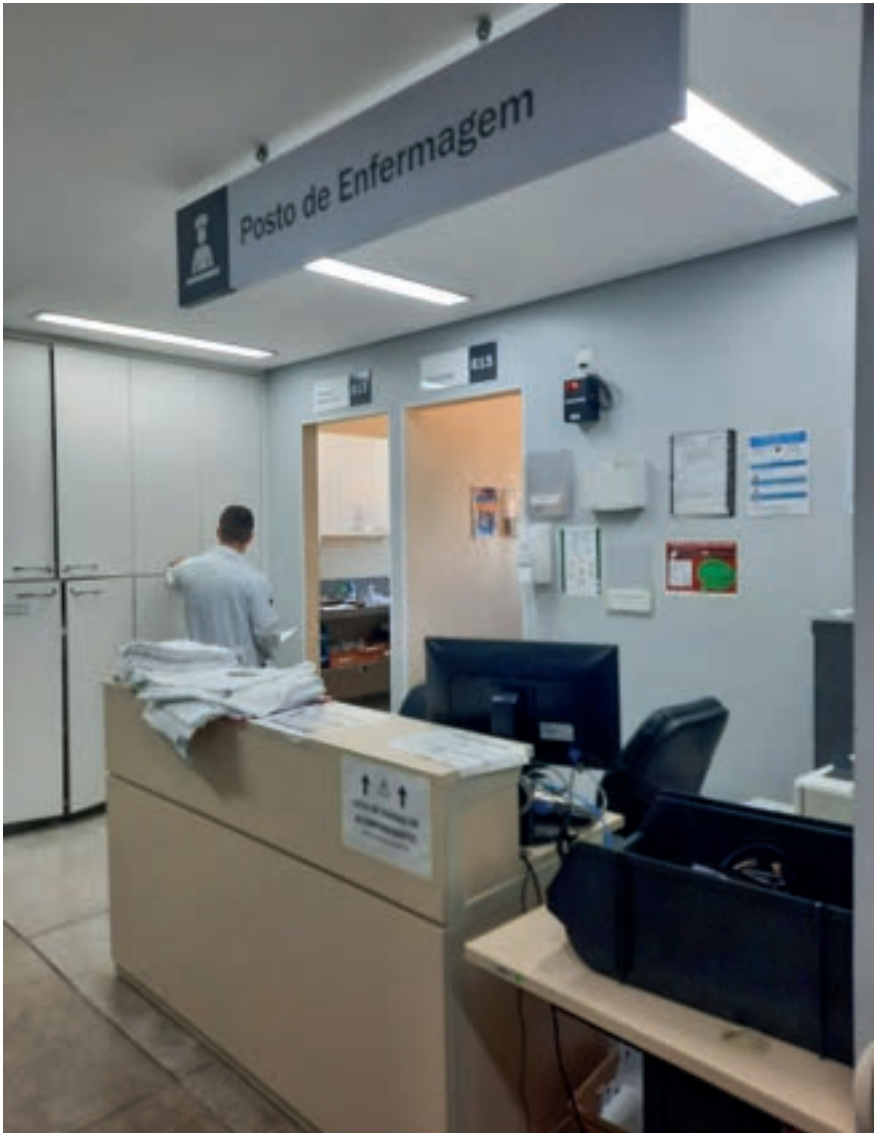
7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Fotos: Aline Diniz Maia



Figuras 154 e 155 – Comunicação Visual em Áreas Internas

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade SINALIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO VISUAL, a fiscalização deve sempre verificar:

- Se o recebimento das instalações está sendo efetuado através da inspeção visual de todas as placas. A inspeção visual de todas as placas é efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado;
- A conformidade com as especificações descritas no Manual de Sinalização dos Hospitais Universitários da Rede Ebserh e em projeto desenvolvido por empresa especializada, quanto ao material utilizado para a fabricação das placas e posicionamento delas;
- Se as placas com orientação em BRAILE estão posicionadas conforme projeto;
- **Se os totens da área externa foram instalados, tomando cuidado para não prejudicar nenhum serviço previamente finalizado, como a exemplo da impermeabilização;**
- Se a comunicação visual da fachada foi projetada levando em consideração a ação dos ventos e os pontos de ancoragem junto à estrutura, conforme a NBR 6.123 – Forças Devidas ao Vento em Edificações;
- Se a iluminação da comunicação visual da fachada e área externa está prevista no projeto de instalações elétricas;
- Se a comunicação visual foi instalada de forma a não prejudicar a visualização de nenhuma outra sinalização instalada nos andares, como a exemplo da sinalização da rota de fuga.

6.22 Bancadas

As bancadas especificadas em um projeto de uma obra hospitalar devem sempre levar em consideração a higienização, permeabilidade e resistência. Por essa razão, o projetista com expertise dessa área é o mais indicado para o desenvolvimento do projeto.

Em geral, as bancadas são especificadas em granito, mármore, inox, silestone ou Corian.

Na atividade BANCADAS, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência das bancadas (se está sendo entregue um produto fabricado dentro das normas técnicas) e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis;
- Se o material entregue está armazenado de forma a manter a integridade das peças;
- Se as bancadas estão sendo aplicadas nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Se a instalação está sendo executada por equipe especializada;
- Se as dimensões, cor, qualidade e principalmente a espessura do tampo das bancadas estão conforme especificação e amostra previamente validada (conforme orientado no item 4.7.5), lembrando que as bancadas executadas nas obras devem atender as especificações de projeto, assim como as principais recomendações da Anvisa, que são: ser impermeável e não possuir ranhuras e frestas;
- Se a instalação está sendo realizada em conformidade com as determinações dos fabricantes;
- Se a parede na qual a bancada será instalada suporta o peso do material a ser aplicado ou se é necessário executar algum tipo de reforço;
- Se é possível a instalação da bancada com a utilização de grapas e mão-francesa ou se será necessário prever o uso de pés ou mureta para a sustentação da peça;



Figura 156 – Imagem de Elementos para Fixação, grapa de ferro e mão francesa

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os furos e recortes existentes nas bancadas estão compatíveis com os metais e louças que serão instalados;
- Se os filetes, frontão ou qualquer outro elemento especificado no projeto foram entregues e permanecem armazenados devidamente identificados;
- Se, após a instalação das bancadas, estão sendo devidamente aplicados os rejuntas, em caso de especificado em projeto;
- Se a bancada instalada está alinhada e no prumo conforme especificado em projeto, podendo o fiscal aferir esse ponto por meio de nível de bolha;
- Se as bancadas em pedras foram impermeabilizadas, a fim de se evitar a formação de fungos por meio de absorção de umidade;
- Se o tipo de aço inox executado *in loco* corresponde ao especificado em projeto, tais como: Aço 430; 304, 316, entre outros;
- Se as juntas e emendas de bancadas estão sendo executadas conforme soldas especificadas em projetos, cabendo ao fiscal atentar-se para as possibilidades existentes;
- Se a espessura da chapa utilizada para sua fabricação está de acordo com as especificações do projeto;
- Se está sendo mantido um período mínimo de 24h entre a instalação e a utilização das bancadas.

6.23 Pavimentação

Normas Relacionadas:

- NBR 9.780 – Peças de Concreto para Pavimentação – Determinação da Resistência à Compressão (Método de Ensaio)
- NBR 9.781 – Peças de Concreto para Pavimentação – Especificação
- NBR 9.050 – Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos
- NBR 7.211 – Agregados para Concreto

- NBR 7.584 – Concreto Endurecido – Avaliação de Dureza Superficial pelo Esclerômetro de Reflexão
- NBR NM 51 – Agregado Graúdo – Ensaio de Abrasão Los Angeles
- DNER ME 089 – Agregados – Avaliação da Durabilidade pelo Emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio
- NBR 9.895 – Solo – Índice de Suporte Califórnia
- NBR 6.459 – Solo – Determinação do Limite de Liquidez
- NBR 12.052 – Solo ou Agregado Miúdo – Determinação do Equivalente de Areia – Método de Ensaio
- NBR 7.182 – Solo – Ensaio de Compactação
- DER/SP M 196 – Classificação de Solos Tropicais Segundo a Metodologia MCT
- DER/SP M 191 – Ensaio de Compactação de Solos em Equipamento Miniatura
- DER/SP M 197 – Determinação da Massa por Imersão de Solos Compactados com Equipamento Miniatura
- NBR NM 248 – Agregados – Determinação da Composição Granulométrica
- NBR 7.180 – Solo – Determinação do Limite de Liquidez
- NBR 7.185 – Determinação da Massa Específica Aparente “In Situ”, com Emprego do Frasco de Areia
- DNER ME 024 – Pavimento – Determinação das Deflexões pela Viga Benkelman
- DNER PRO 273 – Determinação das Deflexões Utilizando o Deflectômetro de Impacto Tipo *Falling Weight Deflectometer* – FWD
- NBR 12.263 – Execução de Sub-Base ou Base Estabilizada Granulometricamente
- NBR 12.254 – Execução de Sub-Base e Base de Solo Cimento

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Foto: Adobe Stock



Figura 157 – Revestimento asfáltico

6.23.1 Pavimentação com Concreto Asfáltico

A pavimentação com concreto asfáltico é a etapa de construção de um sistema viário que envolve a execução das camadas apresentadas a seguir:

6.23.1.1 Regularização do Subleito

É a atividade executada na camada final de terraplenagem, destinada a conformar o leito transversal e longitudinal indicados em projeto. É executada em cortes ou aterros até 0,20 m de espessura e se constitui no terreno de fundação do pavimento. O que exceder da camada de 0,20 m de espessura será considerado como serviço de terraplenagem.

Os materiais empregados na operação de regularização do subleito são os

próprios materiais do subleito. Caso seja necessário substituir ou adicionar materiais, estes devem satisfazer as especificações complementares indicadas no projeto.

A execução da sub-base envolve, basicamente, as fases apresentadas a seguir:

Fase 1 – Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes, devem ser removidos.

Fase 2 – Após a execução de cortes (no caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado e adição de material necessário para atingir o greide de projeto), proceder-se-á uma escarificação geral na profundidade de 0,20 m, seguida de homogeneização com uso combinado de grade de disco e patrol, de forma a garantir a compactação e acabamento.

As marcas resultantes da ação dos rolos pé-de-carneiro, principalmente os vibratórios de patas curtas, não constituem problemas para a regularização.

6.23.1.2 Sub-Base Estabilizada

É a camada do pavimento, situada entre o **subleito e a base**, constituída de solos, mistura de solos e materiais britados, ou produtos totais de britagem (os produtos de britagem podem ser considerados como solos artificiais). A utilização de misturas ou de produtos britados é indicada, apenas, para trechos situados em regiões que não oferecem materiais naturais que atendam às exigências de projeto.

Importante colocar que a execução dessa camada não é permitida em dias de chuva e que só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

A execução da sub-base envolve, basicamente, as fases apresentadas a seguir:

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Figura 158



Fase 1 Lançamento do Material na Camada Junto ao Apontador Considerando o Volume, o Empolamento e a Compactação do Material;



Fase 2 Espalhar o Material na Camada Usando a Motoniveladora ou o Trator de Esteiras (Aeração);

Fase 3 Tratar e Homogeneizar a Camada de Material Combinando Motoniveladora, Trator Agrícola com Grade de Discos e, se For o Caso, Caminhão Transporte de Água Devendo, Nesta Etapa, Remover Materiais Estranhos (Espalhamento);

Fase 4 Verificar com o laboratorista de solos se a umidade está ótima (tolerância de 2% acima ou 2% abaixo da umidade definida pelo laboratório de solos);

Fase 5 Se a umidade estiver menor que a tolerável (ótima -2%), umedecer a camada com caminhão de transporte de água, seguindo-se à homogeneização com motoniveladora e grade de disco, e se maior (ótima +2%), aerar a camada com grade de discos e motoniveladora;



Fase 6 Nivelar a Camada Usando a Motoniveladora de Forma a Obter a Espessura Desejada após a Compactação (Regularização);

Fotos: Adobe Stock



Fase 7 Acionar a Equipe de Topografia para Fazer o Alinhamento e Nivelamento da Camada;

Fase 8 Verificar o nivelamento da camada juntamente com o greidista;

Fase 9 Compactar a camada das bordas externas para o centro (trecho em tangente) ou da borda mais baixa para a mais alta (trecho em curva com superelevação), usando os rolos corrugados (KC), observando o número de passadas necessárias para atingir o grau de compactação especificado em projeto;

Fase 10 Realizar o acabamento, assessorado pelo greidista, com a motoniveladora, realizando a “raspagem” necessária entre cada estaca;

Fase 11 Compactação.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

6.23.1.3 Base Estabilizada Granulometricamente

É a camada do pavimento posicionada logo abaixo da camada do **revestimento asfáltico**, responsável pela maior absorção de “tensões” das cargas aplicadas pelos veículos ao pavimento.

É constituída de camadas de solos, mistura de solos, mistura de solo com brita (solo-brita) ou produtos totais de britagem (brita graduada e seixo britado), cuja estabilização como “base” de um pavimento é obtida somente pela compactação sem o uso de nenhum aditivo (cimento Portland, cal, asfalto, DS-328, etc.). A “areia” é considerada como solo do tipo A-3, segundo a classificação do TRB (*Transport Research Board*). Quando houver mistura de mais de dois componentes, essa mistura deve ser preferencialmente feita em usina de solos e opcionalmente feita na pista.

A execução da base estabilizada envolve, basicamente, as fases apresentadas a seguir:

Fase 1 – O espalhamento do material depositado na plataforma se fará com motoniveladora, de modo que a camada fique com espessura constante. Não poderão ser confeccionadas camadas com espessura compactadas superiores a 20,0 cm nem inferiores a 10,0 cm. No caso de mistura de dois materiais, será feito primeiramente o espalhamento do material de maior qualidade e sobre essa camada espalhar-se-á o outro material.

Fase 2 – O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até que visualmente não se distinga um material do outro. Nessa fase serão retirados os materiais estranhos (blocos de pedra, raízes, etc.). No caso de um só material, o fundamental é a pulverização.

Fase 3 – Para atingir a faixa do teor de umidade na qual o material será compactado serão utilizados carros-tanques (para umedecimento), motoniveladora, grade de discos (para aeração). É muito importante uma perfeita homogeneização da umidade.

Fase 4 – A compactação deve ser executada, preferencialmente, com rolo liso vibratório autopropulsor em combinação com rolo pneumático autopropulsor, podendo-se usar apenas um desses rolos isoladamente.

Fase 5 – A operação de acabamento será executada com os rolos compactadores, que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o projeto e com o auxílio da motoniveladora.

Fase 6 – Após a verificação e aceitação do segmento trabalhado, o mesmo poderá ser entregue ao tráfego usuário. O intervalo de tempo que uma base estabilizada granulometricamente pode ficar exposta ao tráfego é função de vários fatores, tais como:

- Umidade do material, que pode ser mantida através de molhagem com carros-tanque;
- Coesão do material;
- Condições meteorológicas, onde o excesso de umidade e condições de escoamento; podem danificar rapidamente a camada;
- A intensidade do tráfego.

6.23.1.4 Imprimação

A imprimação é a camada de material betuminoso aplicada sobre uma **base** com a finalidade de conferir certa coesão na parte superior da base, preservá-la contra a penetração da água e promover a necessária aderência da base com o revestimento. Tendo em vista que o material betuminoso deve penetrar na base, são empregados asfaltos diluídos com baixa viscosidade.

Os materiais betuminosos a serem utilizados na imprimação são os asfaltos diluídos do tipo cura média, CM-30 e CM-70. O uso do tipo CM-70 é admitido, quando a camada a imprimir for constituída por materiais granulares de alta permeabilidade como, por exemplo, base de brita graduada.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293



O tempo máximo que a imprimação deve ficar exposta, antes da execução do revestimento é considerado em torno de sete (7) dias, quando, por qualquer motivo, houver demora na execução do revestimento, deve-se cobrir a imprimação com uma camada de areia.

A execução da imprimação envolve, basicamente, as fases apresentadas a seguir:

Fase 1 – A camada sobre a qual deve ser executada a imprimação deve estar totalmente concluída.

Fase 2 – Antes de executar a aplicação do asfalto diluído devem ser realizadas as seguintes tarefas na superfície a imprimir:

- Fazer inspeção visual em toda a área para confirmar se as condições da superfície da base não foram alteradas após a liberação;
- Varrer a superfície para eliminar o pó e qualquer material solto existente, utilizando vassouras mecânicas rotativas e/ou manuais, ou ainda jato de ar comprimido ou soprado;
- Estabelecer a taxa inicial a ser aplicada. A taxa de aplicação deve estar compreendida entre 0,7 e 1,6 kg/m², devendo a taxa exata ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, levando-se em conta que a taxa ideal é a máxima que pode ser absorvida pela base no período de 24h, sem deixar excesso na superfície.

Fase 3 – Após a realização dessas tarefas, aplica-se o material betuminoso adequado ao tipo de superfície a ser imprimada. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias chuvosos ou de chuva iminente.

Fase 4 – A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações deve-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser

imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do ligante asfáltico, a camada granular deve, de preferência, encontrar-se levemente úmida.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isso não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar 30 dias.

6.23.1.5 Pintura de Ligação

É a camada de material betuminoso aplicada sobre a superfície de uma base ou revestimento, com a finalidade de promover a aderência entre essas camadas e uma outra camada betuminosa. A pintura de ligação é necessária para permitir a “colagem” que um revestimento asfáltico sempre deve ter ao ser colocado sobre uma superfície também asfáltica.

No caso de base granular (sem ou com pequena coesão), essa superfície asfáltica é obtida pela imprimação. Se, por qualquer motivo, a imprimação perder o poder ligante, é necessário executar uma pintura de ligação sobre essa imprimação, com a função de colar a base com o revestimento asfáltico. A diferença fundamental entre uma imprimação e uma pintura de ligação é que na primeira o asfalto tem de penetrar e na segunda não deve penetrar na base.

Nas bases coesivas não asfálticas (solo-cimento, concreto magro, etc.), a pintura de ligação fornece a superfície asfáltica para receber o revestimento asfáltico, propiciando a aderência entre a base e o revestimento.



A pintura de ligação é obrigatória entre duas camadas asfálticas, independentemente de sua espessura. A pintura de ligação deve consistir em película muito fina de cimento asfáltico, da ordem de 0,3 mm (três décimos de milímetros), espalhada uniformemente em toda a superfície a pintar.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a pintura de ligação é a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida. A pintura de ligação deve ser aplicada somente quando tiver condições para a execução imediata da camada asfáltica sobre a mesma.

A execução da pintura de ligação envolve, basicamente, as fases apresentadas a seguir:

Fase 1 – A superfície a ser pintada deve ser limpa de modo a eliminar o pó e o material solto eventualmente existentes. Para a varredura, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual essa operação. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

Fase 2 – Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico escolhido, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão, para permitir a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme. No caso da emulsão asfáltica é dispensado o sistema de aquecimento. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico é a temperatura ambiente.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações deve-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais são, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que possa controlar a uniformidade de distribuição. Essa descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

6.23.1.6 Concreto Asfáltico

É o revestimento resultante de uma mistura asfáltica a quente, processada em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (*filler*) e cimento asfáltico de petróleo (CAP), espalhada e comprimida em temperatura bem superior à do ambiente. A mistura é espalhada de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

O Concreto Asfáltico (CA) é usualmente empregado, como:

- Revestimento asfáltico em uma só camada;
- Revestimento asfáltico em duas camadas – a superior recebe o nome de camada de rolamento ou capa (geralmente com agregado de menor diâmetro), e a inferior, o nome de camada de ligação ou binder (normalmente de maior espessura, tem agregado de maior diâmetro);
- Camada de regularização ou de nivelamento ou de perfilamento (tem espessura variável e deve ser constituída por uma mistura asfáltica mais fina).

O concreto asfáltico deve ser executado sobre uma superfície coberta uniformemente por uma delgada película de CAP, que poderá ser resultante de uma pintura de ligação ou mesmo de uma Imprimação.



Deve-se ter muito cuidado com a pintura de ligação sobre uma base ou um binder que vai receber uma capa, principalmente quando esta for delgada ($h \leq 5$ cm), pois pode haver o deslizamento da mesma.

Para a composição do concreto asfáltico podem ser empregados os seguintes materiais:

- Cimento Asfáltico de Petróleo;
- Agregado Graúdo – pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado britado, ou outro material indicado no projeto;
- Agregado Miúdo – pode-ser-areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Material de Enchimento (*Filler*) – deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, etc. Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

A execução do concreto asfáltico envolve, basicamente, as fases apresentadas a seguir:

- Fase 1** – O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes, cujas características foram anteriormente definidas. Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, o carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.



O concreto asfáltico produzido deve ser distribuído somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C e com tempo não chuvoso.

- Fase 2** – A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por máquinas acabadoras. A espessura da mistura, a ser espalhada na pista, será tal que, após a compressão atinja a espessura projetada.

- Fase 3** – Após a distribuição do concreto asfáltico tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso, no próprio canteiro de serviço. Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem, com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportar pressões mais elevadas.

- Fase 4** – A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto.

- Fase 5** – Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compressão especificada. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, num estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo metálico deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura, e as rodas do rolo pneumático deverão, no início da rolagem, ser levemente untadas com óleo queimado, com a mesma finalidade.

A camada de concreto asfáltico recém-acabada deverá ser mantida sem trânsito até o seu completo resfriamento.

Na atividade **REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto fabricado dentro das normas técnicas) e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações e outros defeitos possíveis;
- Se estão sendo utilizados para a execução dos serviços os equipamentos indicados abaixo, que poderão ser usados isoladamente ou em combinações adequadas aos tipos de materiais:
 - Motoniveladora pesada, equipada com escarificador;
 - Carro-tanque distribuidor de água;
 - Rolos compactadores dos tipos, pé-de-carneiro, estático, pé-de-carneiro vibratório, liso vibratório, pneumático;
 - Grades de disco.
- Se está sendo utilizado rolo de pneus para solos arenosos;
- Se está sendo utilizado rolo vibratório pé-de-carneiro de patas-curtas para solos coesivos;
- Se toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes, foram removidos;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, está sendo realizada uma escarificação geral na profundidade de 0.20 m, seguida de homogeneização com uso combinado de grade de disco e patrol para a obtenção da compactação e acabamento;
- Se, no caso de cortes em rocha, está previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado;
- Se está proibido o tráfego desordenado dos equipamentos, para evitar a destruição desnecessária da vegetação;
- Se as áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos estão localizadas de forma a evitar que resíduos de lubrificantes e/ou de combustível sejam levados até cursos d'água pelas águas de chuvas;
- Se está sendo determinado o teor de umidade, imediatamente antes da compactação, a cada 100,0 m de comprimento do “pano” a ser compactado em, no mínimo, três pontos aleatórios para comparação com a umidade ótima e verificação da homogeneidade da umidade;
- Se a compactação só está sendo iniciada se os teores de umidade obtidos atenderem aos limites previamente determinados;
- Se a contratada está realizando procedimentos de umedecimento (ou aeração) e homogeneização, de forma a se conseguir a umidade desejada;
- Se a contratada está determinando a massa específica aparente, “in situ” (método DNER–ME 92/64), com espaçamento máximo de 100,0 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- Se a contratada está realizando ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente métodos DNER–ME 44–64, ME 82–63 e ME 80–64), com espaçamento máximo de 1.000,0 m de pista e, no mínimo, um grupo de ensaio por tipo de material, quando houver variação;
- Se a contratada está realizando o ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER–ME 47–64, com espaçamento máximo de 500,0 m de pista e, no mínimo, um ensaio para cada tipo de solo, quando houver variação do material;
- Se a contratada está realizando o ensaio de compactação, segundo o método DNER–ME 47–64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100,0 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, etc. a 0,60 m do bordo;
- Se a contratada está mantendo os resultados dos ensaios de caracterização para serem utilizados como dados de registro do controle tecnológico e para confirmar as características dos materiais definidas no projeto;
- Se os resultados obtidos estão sendo comparados com os valores mínimos especificados no projeto;
- Se a contratada, antes do início dos serviços de regularização do subleito, está traçando gráficos (que devem acompanhar os relatórios mensais), onde em “abscissas” constará o estaqueamento (ou a quilometragem) e em “ordenadas” os seguintes itens:
 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) e Expansão;
 - Grau de Compactação (GC);
- Se é obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIS): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e joelheiras. Além de obrigatórios por lei, esses equipamentos garantem a segurança do operário;
- Se estão sendo utilizados equipamentos de segurança coletiva e a obra deve ser sinalizada. O trecho que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeirolas, cavaletes ou fitas.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade REGULARIZAÇÃO DA SUB-BASE, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto fabricado dentro das normas técnicas) e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações e outros defeitos possíveis;
- Se estão sendo utilizados para a execução dos serviços os equipamentos indicados abaixo, que poderão ser usados isoladamente ou em combinações adequadas aos tipos de materiais:
 - Distribuidor de Solos capaz de receber a mistura dos caminhões basculantes e espalhá-la na pista, sem segregação, na espessura tal que, após a compactação, atenda à indicada no projeto;
 - Motoniveladora para destorroar, misturar e homogeneizar o material e de conformar a superfície acabada dentro das exigências da especificação;
 - Grade de Discos para complementar os trabalhos de destorroamento, mistura e homogeneização da umidade iniciados pela motoniveladora;
 - Caminhão Distribuidor de água com capacidade de 4.000 litros;
 - Rolos Compactadores que poderão ser usados isoladamente ou em combinação:
 - Rolo pé-de-carneiro vibratório (pata-curta) – autopropulsor, com controle de frequência de vibração e com relação “peso/largura de roda” no intervalo 21 a 45 kgf/cm;
 - Rolo liso vibratório autopropulsor, com controle de frequência de vibração e com relação “peso/largura de roda” no intervalo 21 a 45 kgf/cm;
 - Rolo pneumático autopropulsor, com controle de pressão.
- Se a mistura dos componentes da sub-base está sendo realizada preferencialmente em uma usina de solos;
- Se o espalhamento do material depositado na plataforma está sendo realizado com motoniveladora;
- Se o material está espalhado de modo que a camada fique com espessura constante;
- Se as camadas compactadas estão com espessura máxima de 20,0 cm e mínima de 10,0 cm;
- Se a contratada está realizando primeiramente o espalhamento do material de maior quantidade e, sobre essa camada, a do outro material de menor quantidade;
- Se o material espalhado está sendo homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora;
- Se a homogeneização está sendo realizada até que, visualmente, não se distinga um material do outro;
- Se na homogeneização estão sendo retirados os materiais estranhos (blocos de pedra, raízes, etc.);
- Se, para atingir a faixa do teor de umidade na qual o material será compactado, estão sendo utilizados carros-tanques (para umedecimento), motoniveladora e grade de discos (para aeração). A faixa de umidade deverá ser preferencialmente fixada através da curva CBR x umidade (h), entrando-se com o valor do CBR fixado e determinando-se a faixa de teor de umidade de compactação;
- Se a compactação está sendo realizada com rolo pé-de-carneiro vibratório (pata-curta) autopropulsor em combinação com rolo liso vibratório autopropulsor, podendo-se, entretanto, usar-se apenas um desses rolos isoladamente;
- Se a contratada está avaliando, para cada tipo de material, uma relação entre o número de coberturas do rolo x grau de compactação para determinar o número necessário de coberturas (passadas num mesmo ponto);
- Se cuidados especiais estão sendo observados para misturas de solos com material de britagem ou produtos totais de britagem (solo brita, brita graduada) quanto à compactação;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se o acabamento está sendo realizado com os rolos compactadores, auxiliados pela motoniveladora, que darão à conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o projeto;
- Se o tráfego está sendo liberado somente após a aceitação do segmento trabalhado;
- Se a sub-base estabilizada granulometricamente está sendo exposta ao tráfego durante algum tempo, quando se tem a oportunidade para a observação de defeitos;
- Se a contratada está respeitando a exigência na qual a execução da sub-base não é permitida em dias de chuva e que só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.
- Se antes de iniciar os serviços a superfície foi perfeitamente limpa, desempenada e está sem excessos de umidade;
- Se durante todo o tempo de execução da sub-base os materiais estão protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade dessa conservação;
- Se o controle da execução da camada está sendo realizado através dos seguintes procedimentos:
 - Determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme NBR 7.182 (6);
 - Determinação do teor de umidade, a cada 350 m² de pista, imediatamente antes do início da compactação;
 - Determinação da umidade e da massa específica aparente seca in situ, de acordo com NBR 7.185 (12), imediatamente após a compactação, em amostras retiradas na profundidade de no mínimo 75% da espessura da camada; uma determinação a cada 150 m² de pista compactada.
- Se a espessura da camada e as diferenças de cotas estão sendo determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m,

conforme nota de serviço. A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; devem ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários;

- Se a verificação do eixo e das bordas está sendo feita durante os trabalhos de locação e nivelamento, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m;
- Se o acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos está sendo verificado com duas réguas, uma de 1,20 m e outra 3,00 m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação;
- Se está proibido o tráfego desordenado dos equipamentos, para evitar a destruição desnecessária da vegetação;
- Se as áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos estão localizadas de forma a evitar que resíduos de lubrificantes e/ou de combustível sejam levados até cursos d'água pelas águas de chuvas;
- Se a contratada está mantendo na obra um “Fiscal de Jazida” que acompanhará a exploração das jazidas de solos, observando o modo de exploração e a natureza dos materiais obtidos, de forma a evitar que sejam escavados “fundos de jazidas” ou horizontes de solos com qualidade inferior à indicada no projeto. O “Fiscal de Jazida” deve impedir que materiais suspeitos sejam transportados para a pista;
- Se os resultados individuais dos ensaios obtidos para os subtrechos definidos não atenderem aos parâmetros mínimos especificados, o serviço não será aceito quanto aos materiais e, a critério da fiscalização, poderão ser adotadas as seguintes soluções:
 - Remoção da sub-base e substituição do material;
 - Correção do material na pista, com adição de outro material granular ou de um aditivo;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se o grau mínimo de compactação especificado em projeto está sendo atendido;
- Se o serviço não for considerado aceito deve-se escarificar a sub-base e ser realizada uma nova compactação;
- Se a sub-base não for aprovada quanto às cotas deverá ser totalmente refeita
- Se a contratada alinhou junto ao pessoal da Equipe de Laboratório de Solos os valores da umidade ótima, da densidade e do grau de compactação do material a ser utilizado na camada de sub-base;
- Se os equipamentos e as viaturas estão em condições de serem empregados na execução dos trabalhos;
- Se informações, tais como: largura, altura e comprimento, além do volume de material a ser usado na camada, estão devidamente ajustadas com o engenheiro residente da contratada;
- Se detalhes como as cotas da camada e o cálculo do volume de material a ser lançado na camada estão consolidados junto à equipe de topografia;
- Se a contratada já acertou os detalhes logísticos como almoço, lanche, água, etc.;
- Se as passadas do rolo corrugado (KC) estão distantes entre si, de forma que em cada percurso seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior;
- Se é obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIS): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e Joelheiras. Além de obrigatórios por lei, esses equipamentos garantem a segurança do operário;
- Se estão sendo utilizados equipamentos de segurança coletiva e a obra deve ser sinalizada. O trecho que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeirolas, cavaletes ou fitas.

Na atividade REGULARIZAÇÃO DA BASE, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto fabricado dentro das normas técnicas) e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações e outros defeitos possíveis;
- Se estão sendo utilizados para a execução dos serviços os equipamentos indicados abaixo, que poderão ser usados isoladamente ou em combinações adequadas aos tipos de materiais:
 - Motoniveladora pesada com escarificador;
 - Carro-tanque distribuidor de água (capacidade mínima 4.000 litros);
 - Rolos compactadores tipos: pé-de-carneiro, liso, liso – vibratório e pneumático;
 - Grade de disco;
 - Distribuidor de solos;
 - Outros equipamentos, desde que aceitos pela fiscalização.
- Se está proibido o tráfego desordenado dos equipamentos, para evitar a destruição desnecessária da vegetação;
- Se as áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos estão localizadas de forma a evitar que resíduos de lubrificantes e/ou de combustível sejam levados até cursos d'água pelas águas de chuvas;
- Se é obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIS): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e Joelheiras. Além de obrigatórios por lei, esses equipamentos garantem a segurança do operário;
- Se estão sendo utilizados equipamentos de segurança coletiva e a obra deve ser sinalizada. O trecho que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeirolas, cavaletes ou fitas.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Na atividade IMPRIMAÇÃO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos asfaltos diluídos, se está sendo entregue um produto fabricado dentro das normas técnicas e especificações em vigor. O ligante só poderá ser descarregado no tanque do canteiro de serviço se forem preenchidas as exigências dessa especificação;
- Se está terminantemente proibido o descarregamento no canteiro de produto não aprovado;
- Se a contratada está ciente de que deve ser suspenso o recebimento do fornecedor do asfalto diluído quando ocorrerem mais de três carregamentos sucessivos não aprovados;
- Se estão sendo utilizados para a execução dos serviços os equipamentos indicados abaixo, que poderão ser usados isoladamente ou em combinações adequadas aos tipos de materiais:
 - Vassouras mecânicas rotativas;
 - Vassouras manuais;
 - Compressor ou soprador de ar;
 - Distribuidores de materiais betuminosos, montados sobre chassis de caminhão, que permitam aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme e predeterminada, dotados de:
 - Tanque com isolamento térmico e maçarico de aquecimento para manter a temperatura recomendada para o material betuminoso;
 - Bomba, com vazão variável e pressão constante;
 - Barras de distribuição com circulação plena, válvulas individuais com bicos calibrados, garantindo a distribuição uniforme do material betuminoso em toda a sua extensão, com dispositivo para regulagem de sua altura em relação à pista e ajustagem da largura do espalhamento;
 - Instrumentos de controle do espalhamento em locais de fácil observação: termômetro, tacômetro da bomba, tacômetro de quinta roda (na cabine do caminhão), medidor de nível de material no tanque;
 - Espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas;
 - Depósito de material betuminoso que, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade que possa armazenar a quantidade do material betuminoso de pelo menos um dia de trabalho.
- **Que o tempo máximo que a imprimação deve ficar exposta, antes da execução do revestimento, é considerado em torno de 7 (sete) dias, quando, por qualquer motivo, houver demora na execução do revestimento a contratada cobrir a imprimação com uma camada de areia. Caso os 7 (sete) dias sejam ultrapassados ou o poder ligante não seja confirmado, é obrigatória a execução da pintura de ligação sobre a imprimação.**
- Se, antes da execução do revestimento, a superfície imprimada foi vistoriada e, caso constatado desgaste na imprimação, foi feita sobre ela uma pintura de ligação;
- Se, antes da execução do revestimento, foi verificado que a imprimação apresenta características ligantes que podem ser verificadas pelo tato;
- Se a contratada está utilizando para a realização dos serviços asfaltos diluídos do tipo cura média, CM-30 e CM-70. O uso do tipo CM-70 é admitido quando a camada a imprimir for constituída por materiais granulares de alta permeabilidade como, por exemplo, base de brita graduada;
- Se a camada sobre a qual será executada a imprimação está totalmente concluída;
- Se, antes de iniciar a aplicação do asfalto diluído, a contratada executou as seguintes tarefas na superfície a imprimir:
 - Inspeção visual em toda a área para confirmar se as condições da superfície da base não foram alteradas após a liberação;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Varrição da superfície para eliminar o pó e qualquer material solto existente, utilizando vassouras mecânicas rotativas e/ou manuais, ou ainda jato de ar comprimido ou soprado;
- Determinação da taxa inicial a ser aplicada. A taxa de aplicação deve estar compreendida entre 0,7 e 1,6 kg/m², devendo a taxa exata ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, levando-se em conta que a taxa ideal é a máxima que pode ser absorvida pela base no período de 24h, sem deixar excesso na superfície.
- Que o material betuminoso não pode ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias chuvosos ou de chuva iminente;
- Se a imprimação está sendo realizada na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isso não for possível, o trabalho deve ser realizado em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente assim que à primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar 30 dias;
- Se foram colocadas faixas de papel transversalmente na pista, (a fim de evitar a superposição, ou excesso nos pontos inicial e final das aplicações), de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do ligante asfáltico a camada granular deve, de preferência, encontrar-se levemente úmida.
- Se está proibido o tráfego desordenado dos equipamentos, para evitar a destruição desnecessária da vegetação;
- Se as áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, estão localizadas de forma a evitar que resíduos de lubrificantes e/ou de combustível sejam levados até cursos d'água pelas águas de chuvas;
- Se a contratada está realizando os ensaios relacionados a seguir em todos os carregamentos que chegam à obra:

- Viscosidade Saybolt–Furol (Método P–MB–581);
- Ponto de Fulgor (Método P–MB–881)

- Se a contratada mantém permanentemente um “fiscal de pista” para controlar as temperaturas do ligante, o equipamento e a execução. A condição essencial a ser verificada é que o serviço seja executado de modo a obedecer a taxa de ligante previamente estabelecida;
- Se é obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e Joelheiras. Além de obrigatórios por lei, esses equipamentos garantem a segurança do operário;
- Se estão sendo utilizados equipamentos de segurança coletiva na obra deve ser sinalizada. O trecho que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeiras, cavaletes ou fitas.

Na atividade PINTURA DE LIGAÇÃO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência do material betuminoso a ser empregado na pintura de ligação, se está sendo entregue um produto fabricado dentro das normas técnicas e especificações em vigor. O material só poderá ser descarregado no canteiro de serviço se forem preenchidas as exigências dessa especificação;
- Se está terminantemente proibido o descarregamento no canteiro de produto não aprovado;
- Se a contratada está ciente de que deve ser suspenso o recebimento do fornecedor do material betuminoso, quando ocorrerem mais de três carregamentos sucessivos não aprovados;
- Se estão sendo utilizados para a execução dos serviços os equipamentos indicados abaixo, que poderão ser usados isoladamente ou em combinações adequadas aos tipos de materiais:
 - Vassouras mecânicas rotativas;
 - Vassouras manuais;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Compressor ou soprador de ar;
 - Distribuidores de materiais betuminosos, montados sobre chassis de caminhão, que permitam aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme e predeterminada, dotados de:
 - Tanque com isolamento térmico e maçarico de aquecimento para manter a temperatura recomendada para o material betuminoso;
 - Bomba, com vazão variável e pressão constante;
 - Barras de distribuição com circulação plena, válvulas individuais com bicos calibrados garantindo a distribuição uniforme do material betuminoso em toda a sua extensão, com dispositivo para regulagem de sua altura em relação à pista e ajustagem da largura do espalhamento;
 - Instrumentos de controle do espalhamento em locais de fácil observação: termômetro, tacômetro da bomba; tacômetro de quinta roda (na cabine do caminhão), medidor de nível de material no tanque;
 - Espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas;
 - Depósito de material betuminoso que, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade que possa armazenar a quantidade do material betuminoso de pelo menos um dia de trabalho.
 - Se está terminantemente proibida a instalação de dispositivos de material betuminoso próximo a cursos d'água;
 - Se está terminantemente proibido o refugo de materiais já usados à beira da estrada e em qualquer lugar que cause prejuízo ambiental;
 - A desmobilização dessa atividade inclui a remoção dos tanques, a limpeza do canteiro de obras e a recomposição da área afetada pelas operações de construção/execução;
 - Se a contratada está realizando os ensaios relacionados a seguir em todos os carregamentos que chegam à obra:
 - Viscosidade Saybolt–Furol (Método P–MB–581);
 - Peneiração (Método P–MB–609);
 - % de CAP Residual (Método Expedido – perda por evaporação).
 - Se é obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e joelheiras. Além de obrigatórios por lei, esses equipamentos garantem a segurança do operário;
 - Se estão sendo utilizados equipamentos de segurança coletiva e a obra deve ser sinalizada. O trecho que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeiras, cavaletes ou fitas.
- Na atividade CONCRETO ASFÁLTICO, a fiscalização deve sempre verificar:**
- Se todos os equipamentos, antes do início da execução da obra, estão sendo examinados pela contratada, devendo estar de acordo com as especificações de projeto;
 - Se a contratada está ciente que deve ser suspenso o recebimento do fornecedor do CAP quando ocorrerem dois carregamentos sucessivos não aprovados;
 - Se a contratada está impugnando qualquer agregado com presença de pó, torrões de argila, partículas moles e, no caso de *filler*, devido à presença de grumos.
 - Se os depósitos para o material betuminoso (CAP) são capazes de aquecer o material às temperaturas necessárias, determinadas em projeto;
 - Se o aquecimento do material betuminoso está sendo realizado por meio de serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação contínua no depósito do misturador durante todo o período de operação;

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se os silos onde os agregados estão sendo depositados têm a capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga;
- Se a usina para mistura asfáltica está equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo *pugmill* com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme;
- Se o misturador possui dispositivo de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura;
- Se está instalado um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, na linha de alimentação do asfalto, em local adequado próximo à descarga do misturador;
- Se a usina está equipada com um termômetro de mercúrio, com escala em “dial”, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador e em cada silo quente, para registrar a temperatura dos agregados;
- Se o equipamento para espalhamento e acabamento é constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos previstos;
- Se as acabadoras estão equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente na largura desejada e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás;
- Se as acabadoras estão equipadas com alisadores vibratórios e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para aplicação da mistura sem irregularidades;
- Se os equipamentos utilizados para compressão são constituídos por rolos de pneus autopropulsores, metálico liso tipo tandem, ou vibratório;
- Se os rolos compressores, tipo tandem, possuem uma carga de 8 a 12 t;
- Se os rolos de pneus permitem a calibragem dos mesmos no intervalo de 35 a 120 libras por polegada quadrada;
- Se os rolos vibratórios possuem o sistema de vibração com frequência e amplitude reguláveis;
- Se os equipamentos estão sendo operados em velocidade adequada e se são suficientes para comprimir a mistura até atingir a densidade requerida, enquanto ela se encontra em condições de trabalhabilidade;
- Se os caminhões para o transporte da mistura do concreto asfáltico são do tipo basculantes e se possuem caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas;
- Se a contratada realizou uma pintura de ligação, tendo decorridos mais de sete (7) dias entre a execução da imprimação, ou pintura de ligação, ou da camada asfáltica, ou no caso de ter havido trânsito, ou ainda, recobrimento com areia, pó-de-pedra, etc.;
- Se a contratada está determinando a temperatura do cimento asfáltico no momento da mistura, para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt–Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade entre 75 a 95 segundos, Saybolt–Furol;
- Que não podem ser feitas misturas com temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C;
- Se os agregados estão sendo aquecidos à temperatura de 5°C e a 10°C, acima da temperatura do CAP;
- Se no decorrer do processo de obtenção da brita, exceto a aquisição em pedreiras comerciais, a contratada está considerando os seguintes cuidados principais:
 - Exigir o licenciamento ambiental obtido pela executante;
 - Evitar a localização de pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
 - Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e a possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- ☐ Não provocar queimadas como forma de desmatamento;
- ☐ As estradas de acesso deverão seguir as recomendações feitas para os caminhos de serviço;
- ☐ Deverão ser construídas, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção de pó-de-pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Se está terminantemente proibido a instalação de dispositivos de material betuminoso próximo a cursos d'água;
- Se está terminantemente proibido o refugo de materiais já usados à beira da estrada e em qualquer lugar que cause prejuízo ambiental;
- A desmobilização dessa atividade inclui a remoção dos tanques, a limpeza do canteiro de obras e a recomposição da área afetada pelas operações de construção/execução;
- Se a contratada apresentou o projeto da usina contendo, no mínimo, o local onde será instalada e detalhes do sistema de filtros que deverá equipar a usina, com a finalidade de reduzir a poluição do ar:
 - ☐ Não é permitida a instalação de usina para concreto asfáltico em locais próximo a áreas habitadas;
 - ☐ O material oriundo da usina somente será aceito após a executante apresentar o licenciamento ambiental correspondente.
- Se a contratada está realizando os ensaios relacionados a seguir em todos os carregamentos de CAP que chegam à obra:
 - ☐ Viscosidade Saybolt–Furol (Método P–MB–581);
 - ☐ Ponto de Fulgor (MB–50);
 - ☐ Espuma (aquecido a 175°C não deve produzir espuma).
- Se a contratada está realizando os ensaios relacionados a seguir para os agregados que chegam à obra. Esses ensaios somente serão repetidos em caso de desconfiança provocada pelo comportamento da brita ou da mudança de fonte de agregado. São eles:
 - ☐ Ensaio de índice de forma, para agregado graúdo, a cada cinco dias de trabalho (britagem);
 - ☐ Ensaio de equivalente de areia (DNER–ME 54/63) para agregado miúdo, a cada três dias de trabalho (britagem).
- Se a contratada está, a cada dia de trabalho, coletando amostra da massa recém-espalhada pela acabadora, com a qual se moldará um par de corpos de prova Marshall para a obtenção da massa específica aparente, que servirá de referência para o cálculo do grau de compactação;
- Se a contratada está efetuando no mínimo oito leituras de temperaturas na usina por dia de trabalho:
 - ☐ Dos agregados na usina (nos silos quentes);
 - ☐ Do CAP na usina (na linha de alimentação do asfalto);
 - ☐ Da massa asfáltica em cada caminhão carregado, na usina.
- Que, se uma leitura de temperatura do CAP foi maior que 190°C ou do agregado for maior que 200°C, a correspondente mistura executada não poderá ser transportada para a pista, devendo ser jogada fora;
- Se para cada caminhão que chega à pista está sendo medida a temperatura da massa asfáltica e anotadas:
 - ☐ A temperatura;
 - ☐ A hora da chegada na pista;
 - ☐ A placa do caminhão;
 - ☐ O intervalo de aplicação.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Essa temperatura não deverá ser menor que $t_1 - 15^{\circ}\text{C}$, onde t_1 é a temperatura em $^{\circ}\text{C}$ correspondente ao limite inferior da faixa de temperatura indicada para a mistura do CAP na usina.

■ Se todos os detalhes referentes aos equipamentos e à execução dos serviços estão sendo permanentemente acompanhados por fiscais que devem relatar todos os fatos que possam comprometer a qualidade dos serviços, para que possam ser tomadas as providências cabíveis;

■ Se, antes de iniciar os serviços de concreto asfáltico, a contratada está traçando gráficos onde as abcissas constarão o estaqueamento (ou a quilometragem) e em ordenadas os seguintes itens, que devem corresponder aos intervalos de estaqueamento (ou de quilometragem):

□ Teor de CAP;

□ Granulometria dos agregados (por peneira, com tolerância);

□ Grau de compactação;

■ Se a contratada está realizando controle de espessura através da retirada de corpo de prova. Serão aceitas espessuras variando de $\pm 10\%$ da espessura do projeto em pontos isolados;

■ Se, além da espessura obtida com a retirada do corpo de prova, a contratada está realizando outras medidas que permitam ajustar a acabadora, de forma que seja lançada na pista uma espessura tal que, após a compactação, atenda à condição desejada;

■ Se durante a execução do acabamento da superfície está sendo realizada, diariamente, uma leitura correspondendo à máxima variação entre dois pontos quaisquer de contato, obtida com duas réguas: uma de 3 m e a outra de 0,90 m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da via, sobre a superfície da camada. A variação máxima não deve exceder de 0,5 cm;

■ Se é obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual

(EPIS): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e joelheiras. Além de obrigatórios por lei, esses equipamentos garantem a segurança do operário.

■ Se estão sendo utilizados equipamentos de segurança coletiva na obra, que deve ser sinalizada. O trecho que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeirolas, cavaletes ou fitas.

6.23.2 Pavimento Rígido com Peças Pré-Moldadas de Concreto – Piso Intertravado

O pavimento de peças pré-moldadas de concreto é o tipo de pavimentação adequada para estacionamentos, vias de acesso, desvios ou rodovias de tráfego leve e preferencialmente urbanos, constituído por peças pré-moldadas de concreto, com diversos formatos, justapostas, com ou sem articulação e rejuntadas com asfalto.

As peças pré-moldadas de concreto devem atender às exigências da norma com um formato geométrico regular e as seguintes dimensões mínimas: comprimento de 40 cm, largura de 10 cm e altura de 6 cm, e devem ser assentadas sobre uma sub-base executada com material que não apresente expansibilidade, intercalando-se entre ambos um colchão de areia para melhor assentamento.

A sub-base deve ser executada de acordo com as especificações estabelecidas em projeto para o tipo empregado na execução do pavimento, devendo manter sua conformação geométrica até o assentamento das peças pré-moldadas. Os caimentos da superfície do pavimento, destinados à drenagem da água superficial, deverão ser dados também nessa fase de execução. Para melhor desempenho do pavimento, sugere-se que o material da sub-base seja coesivo ou utilizar brita graduada de granulometria fechada. A espessura da sub-base deverá ser definida em projeto, não podendo, entretanto, ser inferior a 15 cm.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
 Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
 Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
 Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
 Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

Para assentamento dos blocos, deve ser executada uma sub-base, um colchão de areia ou pó-de-pedra, que após compactado deverá ter espessura uniforme e igual a 4 cm. O confinamento do colchão de areia será feito pelas guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatória nesse tipo de pavimento.

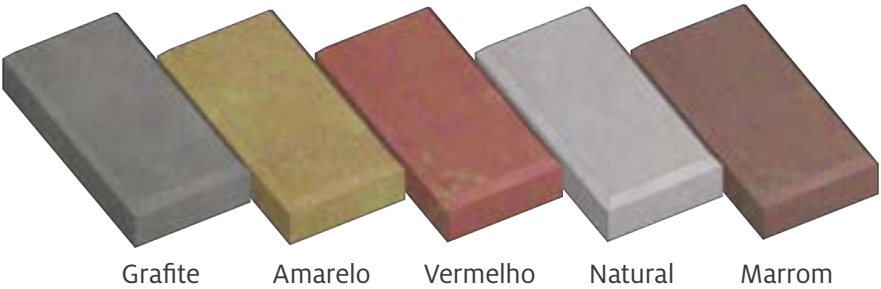


Figura 159 – Tonalidade de Peças de Concreto

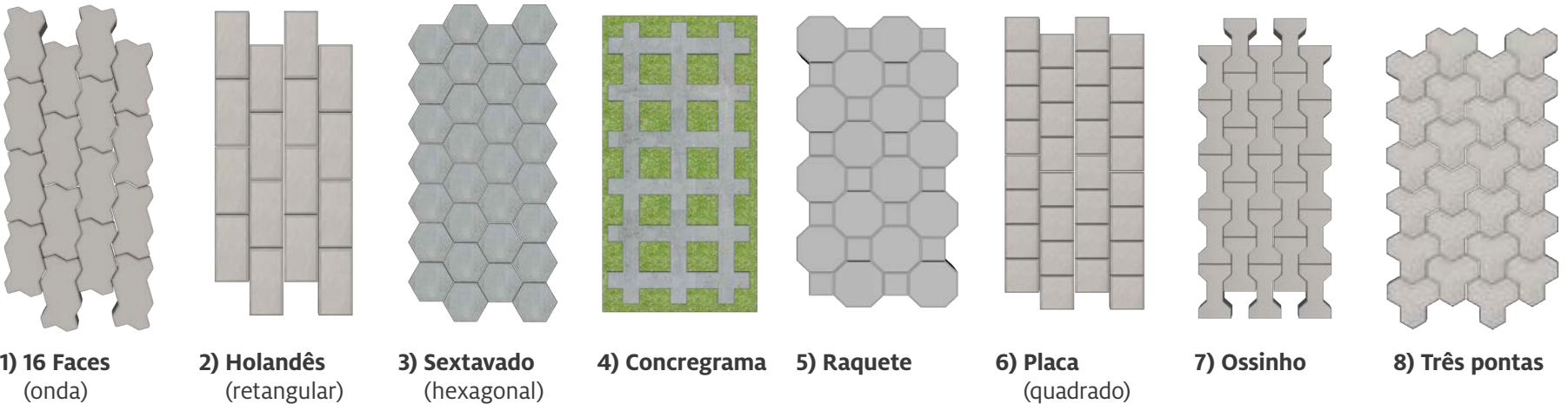
Para o rejuntamento das peças pré-moldadas deverá ser empregado o cimento asfáltico de penetração 40/50 ou 50/60.

O pavimento intertravado com peças de concreto apresenta grandes possibilidades de ordem estética, uma vez que as variações de forma e cor das peças assim o permitem.

São definidos três tipos básicos de formatos de blocos:

- **Tipo 1:** constituído por formas retangulares, apresenta facilidade de produção e colocação em obra, além de facilitar a construção de detalhes nos pavimentos. As suas dimensões são, usualmente, 20 cm de comprimento por 10 cm de largura e as suas faces laterais podem ser retas, curvilíneas ou poliédricas.
- **Tipo 2:** genericamente, apresenta o formato “I” e somente pode ser montado em fileiras travadas. As suas dimensões são, usualmente, 20 cm de comprimento por 10 cm de largura.
- **Tipo 3:** é o bloco que, pelo seu peso e tamanho, não pode ser apanhado com uma mão só (suas dimensões são de, pelo menos, 20 x 20 cm).

Figura 160 – Apresentação dos Tipos de Piso



SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

Além das cores e formas, os blocos permitem vários tipos de assentamento: espinha de peixe, fileira, reto ou trama.

A execução do piso intertravado envolve, basicamente, as fases apresentadas a seguir:

Fase 1 – Cravam-se ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10 m, uns dos outros; em seguida cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo) igual a um número inteiro, cinco a seis vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas às juntas intermediárias. Marcar com giz nesses ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

Fase 2 – Terminada a colocação de cordéis, iniciar o assentamento da primeira fileira normalmente ao eixo. As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo em que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas, as peças são batidas.

Fase 3 – Imediatamente após o assentamento da peça processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se à distância entre elas. Essa operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois seu acomodamento nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que a areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfro nas arestas da face inferior.

Fase 4 – O nivelamento é controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os

cordéis, acertando o nível dos blocos entre os cordéis e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis.

Fase 5 – O controle do alinhamento é feito acertando as faces das peças que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.

Fase 6 – O rejuntamento das peças será feito com pedrisco, seguido de derrame de asfalto. Distribui-se o pedrisco pelas juntas e depois, com a vassoura, procura-se forçá-lo a penetrar nessas juntas, de forma que cerca de $\frac{3}{4}$ de sua altura fiquem preenchidos. Depois, com o regador, derrama-se o asfalto previamente aquecido nas juntas, até que ele aflore na superfície do pavimento. Entre o esparrame do pedrisco e o derrame do asfalto deverá ser procedida a compressão. Esta é feita passando-se o rolo compressor, iniciando por passadas nas bordas da pista e progredindo daí para o centro, nos trechos retos até o bordo externo nos trechos em curva.

A resistência característica estimada à compressão $\geq$ fpk 35 MPa para solicitação de veículos comerciais de linha.

Na atividade PISO INTERTRAVADO, a fiscalização deve sempre verificar:

- A procedência dos materiais (se está sendo entregue um produto fabricado dentro das normas técnicas) e seu estado físico, constatando a inexistência de deformações e outros defeitos possíveis;
- Se estão sendo utilizados para a execução dos serviços os equipamentos indicados abaixo, que poderão ser usados isoladamente ou em combinações adequadas aos tipos de materiais:
 - Rolo compressor liso de 10 a 12 t;
 - Pegadores com capacidade de 10 a 20 litros com bico em forma de cone;
 - Outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, cordões, ponteiros de aço, vassouras, alavanca de ferro, soquetes materiais ou mecânicos, e outras.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- Se as peças pré-moldadas transportadas para a pista estão sendo empilhadas, de preferência à margem da pista. O número de peças de cada pilha deve ser tal que cubra a primeira faixa à frente mais o espaçamento entre elas. Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, empilhar as peças na própria pista;
- Se a contratada está tendo o cuidado de deixar livre as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento;
- Se está sendo seguida a paginação do piso indicada em projeto;
- Se foram verificadas todas as interferências, como bueiros, postes, entradas de veículos, etc.;
- Se a contratada apresentou o planejamento da execução e se está atenta quanto ao seu cumprimento;
- Se os ponteiros de aço estão cravados ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10 m uns dos outros;
- Se estão cravados ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo) igual a um número inteiro, cinco a seis vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas às juntas intermediárias;
- Se a contratada marcou com giz nesses ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto;
- Se a contratada distendeu fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas;
- Se as peças estão adequadamente assentadas sobre a camada de areia;
- Se as juntas estão sendo acertadas com auxílio de alavanca de ferro;
- Se o nivelamento está sendo controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis;
- Se o controle do alinhamento está sendo realizado acertando as faces das peças que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel;
- Se o rejuntamento das peças está sendo feito com pedrisco, seguido de derrame de asfalto;
- Se durante todo o período de construção do pavimento estão sendo construídas valetas provisórias que desviam as águas da chuva;
- Se durante a execução da obra não é permitido tráfego sobre a pista em execução;
- Se é obrigatório o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIS): botas, capacetes, luvas, protetores de ouvido, óculos, máscaras e joelheiras. Além de obrigatórios por lei, esses equipamentos garantem a segurança do operário.
- Se estão sendo utilizados equipamentos de segurança coletiva na obra, que deve ser sinalizada. O trecho que será executado deve ser sinalizado com redes de proteção, cones, bandeirolas, cavaletes ou fitas.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

7. CONCLUSÃO – VALORES E BENEFÍCIOS

Este material reflete o compromisso institucional em consolidar a cultura do planejamento, controle e execução sustentáveis das edificações dos Hospitais Universitários Federais da Rede Ebserh.

São inúmeros os valores e benefícios das melhores práticas de contratação e gestão de obras hospitalares traduzidas nesse documento por meio do estabelecimento de procedimentos sistemáticos e orientações, que visam atender aos seguintes objetivos principais:

- Aprimorar a gestão dos contratos para execução de obras nos Hospitais da Rede Ebserh;
- Estabelecer uma metodologia de gerenciamento de projetos no âmbito de atuação da Rede Ebserh;
- Orientar quanto aos corretos procedimentos de planejamento, contratação, fiscalização e recebimento definitivo de obras públicas com ênfase em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde;
- Criar regras gerais de padronização de contratação e de fiscalização de obras.

Encorajamos a inovação tecnológica, a melhoria contínua e a adoção de práticas que contribuam para resultados sustentáveis e mensuráveis, e salientamos o papel fundamental do corpo técnico de engenharia dos hospitais da rede em manter práticas seguras, adequadas, resilientes e sustentáveis.

Consideramos a evolução dos conhecimentos técnicos, das habilidades e a sistematização dos processos como de grande valia para o fortalecimento da instituição.

8. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Guia de Aplicação da Norma de Desempenho para Impermeabilização – IBI**. Manual de segurança em serviços de impermeabilização – Comitê Brasileiro de Impermeabilização (CB-022).

ACRE. Fiscal Administrativo – **Manual de Gestão e Fiscalização de Contratos Administrativos**.

AEC. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/piso-condutivo>;

AEC. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/persianas-podem-ser-instaladas-entre-vidros>.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança Contra Incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. **Série – Tecnologia em Serviços de Saúde**. Brasília, 2014.

BRAGA, PEDRO. **Manual de direito para engenheiros e arquitetos**. 2008.

BOTASSI DOS SANTOS, SÉRGIO. Estrutura de Madeira. **Guia definitivo: tipos de estruturas na Construção Civil**. Disponível em: <https://blog.ipog.edu.br>. 14/01/2020.

BUCKA SPIERO. **Diferença entre Mangotinho e Hidrante**. Disponível em: <https://www.bucka.com.br/>. Setembro, 2018.

C. CARVALHO, ROBERTO e R. F. FILHO, JASSON. **Cálculo Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado**. 4ª edição, 2014.

CASTELLARI, SERGIO. **Segurança Elétrica em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS)**. 2019.

CBIC/SENAI. **Esquadrias para Edificações – Desempenho e Aplicações**. 2017.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

CERVELLINI, R. **Forro mineral, hospital**. Disponível em: <https://rcpisos.com.br>. OWA, 20/02/2020.

COCCARELLI, JOANA. **Terraplanagem: A base da construção**. Disponível em: <https://www.fazfacil.com.br>.

COUTINHO, A. **O Papel da Engenharia Elétrica nos Hospitais**. Eletel, Brasil. Disponível em: <https://www.passeidireto.com>.

DEGRAUS. **Escavação**. Disponível em: <https://www.degraus.com.br>. 16 de junho de 2015.

DEJTIAR, FABIAN. **Guia de telhados e coberturas: 26 tipos de telhas, chapas e membranas para seus projetos**. Traduzido por Eduardo Souza. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br>. 19 de abril de 2018.

EBSERH, Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. **Manual de Especificação de Materiais de Revestimento em Hospitais Universitários**. 2018.

EBSERH, Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. **Regulamento de Licitações e Contratos**. 24/09/2019.

ENTENDA ANTES. Disponível em: <https://entendaantes.com.br/alvenaria> – 29/01/2020.

IBRAOP, Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. **Manual de Auditoria de Obras Públicas e Serviços de Engenharia**. 2019.

MAPA DA OBRA. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/chapisco-emboco-e-reboco-bem-feitos-garantem-paredes-lisas-e-planas>.

MARTINS MARINGONI, HELOISA. **Princípios de Arquitetura em Aço**. 3ª edição, 2011.

MORGADO, JOSÉ. **Compreenda a importância de um projeto de impermeabilização na obra**. 2020.

NEVES, ANTONIO. **Qual a diferença entre chapisco, emboço e reboco?** Disponível em: <https://www.blok.com.br/>. 20/04/2021.

NOSSO BLOG, Indústrias Tosi. **Damper corta-fogo**. Disponível em: <https://www.industriastosi.com.br>.

PEREIRA, CAIO. **O Que É Concreto Armado/Estrutura Metálica?** Escola Engenharia, 2021. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br>.

PEREIRA, CAIO. **Telhados**. Escola Engenharia, 2016. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br>.

PEREIRA, KEILA. **Gestão de obras públicas com a utilização de painel de indicadores: Estudo de caso em uma IFES**. 2019.

PFEIL, WALTER e PFEIL, MICHÉLE. **Estruturas de Madeira**. 6ª edição, 2003.

PINHEIRO, IGOR. **Os 10 Principais Tipos de Fundação**. Disponível em: <https://www.inovacivil.com.br>. Agosto de 2019.

PROTEG, Proteção Radiológica. **Projeto X**. Disponível em: <https://www.projetoxtbrasil.com.br> e <http://planideia.com.br>.

SANTOS SAMPAIO, ALEXANDRE. **As alterações em contratos administrativos**. Disponível em: <https://jus.com.br>. 05/2018.

SEAP – Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio. **Manual de Obras Públicas –Edificações**.

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Cadernos Técnicos de Alvenarias Diversas**. 2020.

TCU, Tribunal de Contas da União. **Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. 4ª edição, 2014.

XAVIER, GUILHERME. **10 dicas para a implantação da ressonância magnética**. Disponível em: <https://equipacare.com.br>. Outubro 24, 2014.

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

9. NORMAS APLICÁVEIS

- RDC–50 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
- Resolução Anvisa RDC nº 51/2011 – Dispõe sobre os requisitos mínimos para a análise, avaliação e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos de saúde no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e dá outras providências.
- NR 18 – Norma Regulamentadora – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção
- Resolução nº 1.089, de março de 2017 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de adoção do Livro de Ordem de obras e serviços de Engenharia, Arquitetura, Agronomia, Geografia, Geologia, Meteorologia e demais profissões vinculadas ao Sistema Confea/Crea
- NBR 14.280 (ABNT, 2001) – Acidentes de Trabalho
- NBR 16.747 – Inspeção Predial
- NBR 14.037 – Diretrizes para Elaboração de Manuais de Uso, Operação e Manutenção das Edificações – Requisitos para Elaboração e Apresentação dos Conteúdos
- Resolução – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 – Anvisa

Parte 1: Requisitos Gerais

- NBR 15.575–2 – Edificações Habitacionais – Desempenho

Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais

- NBR 15.575–3 – Edificações Habitacionais – Desempenho

Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos;

- NBR 15.575–4 – Edificações Habitacionais – Desempenho

Parte 4: Requisitos para os Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas

- NBR 15.575–5 – Edificações Habitacionais – Desempenho

Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas

- NBR 15.575–6 – Edificações Habitacionais – Desempenho

Parte 6: Requisitos para os Sistemas Hidrossanitários.

- NBR 5.681 – Controle Tecnológico de Execução de Aterro
- NBR 6.484 – Solo – Sondagens
- NBR 9.061 – Segurança de Escavação a Céu Aberto
- NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes
- NBR 9.061 – Segurança de Escavação a Céu Aberto
- NBR 14.645 – Estabelece os Requisitos Exigíveis para a Locação e o Controle Dimensional da Obra
- NBR 6.122 – Fundações
- NBR 16.903 – Prova de Carga Estática em Fundação Profunda
- NBR 6.118 – Projeto de Estrutura de Concreto – Procedimento
- NBR 14.931 – Execução de Estruturas de Concreto
- NBR 12.655 – Concreto de Cimento Portland – Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação – Procedimento
- NBR 16.889 – Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone
- NBR 16.775 – Estruturas de Aço, Estruturas Mistas de Aço e de Concreto, Coberturas e Fechamentos de Aço – Gestão dos Processos de Projeto, Fabricação e Montagem
- NBR 7.190 – Projeto de Estrutura de Madeira
- NBR 9.574 – Execução de impermeabilização

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

- NBR 8.545 – Execução de Alvenaria Sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos
- NBR 16.868 – Requisitos para o Projeto de Estruturas de Alvenaria
- NBR 15.758 – Projetos e Procedimentos Chapas de Gesso para *Drywall*
- NBR 8.039 – Projeto e Execução de Telhados com Telhas Cerâmicas Tipo Francesa
- NBR 16.775 – Estruturas de Aço, Estruturas Mistas de Aço e de Concreto, Coberturas e Fechamentos de Aço – Gestão dos Processos de Projeto, Fabricação e Montagem
- NBR 7.196 – Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento
- NBR 7.200 – Execução de Revestimento de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas – Procedimento
- NBR 10.821 – Esquadrias Externas para Edificações
- NBR 6.1331 – Dispositivos de Proteção Contra Radiação X para Diagnóstico Médico
- CNEN 3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica
- RDC 330 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica
- NBR 13.754 – Revestimento de Paredes Internas com Placas Cerâmicas e com Utilização de Argamassa Colante
- NBR 13.245 – Tintas para Construção Civil – Execução de Pinturas em Edificações Não Industriais – Preparação de Superfície
- NBR 8.214 – Assentamento de Azulejos – Procedimento
- NBR 15.844 – Rochas para Revestimento – Requisitos para Granitos
- NBR 14.833 – Laminado Melamínico Decorativo de Alta Pressão (AP)
- NBR 13.753 – Revestimento de Piso Interno ou Externo com Placas Cerâmicas e com Utilização de Argamassa Colante
- NBR 14.917 – Revestimentos Resilientes para Pisos – Manta (Rolo) ou Placa (Régua) Vinílica Flexível Homogênea ou Heterogênea em PVC – Parte 2: Procedimentos para Seleção, Utilização, Instalação, Conservação e Limpeza
- NBR 14.851 – Revestimentos de Pisos – Mantas (Rolos) e Placas de Linóleo – Parte 2: Procedimentos para Instalação e Manutenção
- NBR 14.050 – Sistemas de Revestimentos de Alto Desempenho, à Base de Resinas Epoxídicas e Agregados Minerais – Projeto, Execução e Avaliação do Desempenho – Procedimento
- NBR 15.844 – Rochas para Revestimento – Requisitos para Granitos
- NBR 15.758 – Projetos e Procedimentos Chapas de Gesso para *Drywall*
- NBR 5.626 – Instalações Prediais de Água Fria
- NBR 5.651 – Recebimento de Instalação Predial de Água Fria
- NBR 7.198 – Instalações Prediais de Água Quente
- NBR 10.844 – Instalações Prediais de Águas Pluviais
- NBR 8.160 – Instalações Prediais de Esgoto Sanitário
- NBR 7.229 – Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposição dos Efluentes Finais
- NBR 15.358 – Rede de Distribuição Interna para Gás Combustível em Instalações de Uso Não Residencial de até 400 kPa – Projeto e Execução
- NBR 13.523 – Central de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP
- NBR 13.933 – Instalações Internas de Gás Natural
- NBR 12188 – Sistemas Centralizados de Suprimento de Gases Medicinais, de Gases para Dispositivos Médicos e de Vácuo
- NBR 12.693 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio
- NBR 17.240 – Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio
- NBR 11.742 – Porta Corta-fogo para Saídas de Emergência
- NBR 11.861 – Mangueiras de Incêndio

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

■ NBR 10.897 – Proteção Contra Incêndio por Chuveiros Automáticos

■ NBR 13.714 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio

■ NBR 16.820 – Sistemas de Sinalização de Emergência

■ NBR 5.419 – Sistema de Proteção Contra as Descargas Atmosféricas

■ Bombeiro – Corpo de Bombeiros do estado no qual a unidade hospitalar está implantada

■ Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais

■ NBR 5.410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

■ NBR 13.534/2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos Específicos para Instalação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

■ NBR 14.039 – Instalações Elétrica de Média Tensão de 1,0KV a 36,2KV

■ NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

■ NBR 15.512 – Armazenamento, Transporte, Abastecimento e Controle de Qualidade de Biodiesel e Óleo Diesel

■ NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência

■ ISO/IEC 14.763-2 – Tecnologia da Informação – Implementação e Operação de Cabeamento nas Instalações do Cliente – Parte 2: Planejamento e Instalação

■ EIA/TIA-568A – Ligações Elétricas/Eletrônicas de Cabos de Rede e sua Conectorização

■ EIA/TIA 569 – Infraestrutura do Cabeamento Estruturado Deve Seguir a Norma

■ IEC 62.676-4 – Sistemas de Vigilância por Vídeo para Uso em Aplicações de Segurança

■ NBR 16.415 – Caminhos e Espaços para Cabeamento Estruturado

■ NBR 16.401 – Instalações de Ar-Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários

■ NBR 7.256/2005 – Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para Projeto e Execução das Instalações

■ Resolução 09 – Anvisa (16/01/2003) – Revisão e Atualização da RE 176 – Padrões Referenciais de Qualidade de Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo

■ NBR ISO 14.644 – Salas Limpas e Ambientes Controlados Associados, sendo esta série de normas traduzida oficialmente no Brasil pela SBCC

■ NBR 12.179 – Tratamento Acústico em Recintos Fechados

■ NBR 10.151 – Medição e Avaliação de Níveis de Pressão Sonora em Áreas Habitadas

■ NBR 10.152 – Níveis de Pressão Sonora em Ambientes Internos a Edificações

■ NBR 10.719/2015 – Apresentação de Relatório Técnico-Científico

■ NBR 7.584 – Concreto Endurecido – Avaliação de Dureza Superficial pelo Esclerômetro de Reflexão. Rio de Janeiro

■ NBR 9.781 – Peças de Concreto para Pavimentação. Rio de Janeiro

■ DNER, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ES 279:/97: Terraplenagem – Caminhos de Serviço: Especificação de Serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

■ DNER –ES 281/97 – Terraplanagem – Empréstimos: Especificação de Serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

■ DNER – ES 299/97 – Pavimentação – Regularização do Subleito: Especificação de Serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997

■ DNER – ES 300/97 – Pavimentação – Reforço do Subleito: Especificação de Serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997

■ DNER – ISA 07 – Impactos da Fase de Obras Rodoviárias – Causas/ Mitigação/ Eliminação. In: Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários. Rio de Janeiro, 1996

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas..... 10

1. Apresentação..... 11

2. Introdução 12

3. Como Usar o Manual 14

4. Gerenciamento de Obras no
Âmbito da Fiscalização 17

5. Metodologias de Medição para
Fiscalização de Obras 62

6. Principais Itens a Serem
Fiscalizados 70

7. Conclusão – Valores e
Benefícios 287

8. Referências..... 287

9. Normas Aplicáveis 289

10. Anexos 293

■ NBR 7.211 – Agregado para Concreto: Especificação. Rio de Janeiro, 1983

■ NBR NM 51. Agregado Graúdo – Ensaio de Abrasão Los Angeles. Rio de Janeiro, 2001

■ DNER ME 089 – Agregados – Avaliação da Durabilidade pelo Emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio. Rio de Janeiro, 1994

■ NBR 9.895 – Solo – Índice de Suporte Califórnia. Rio de Janeiro, 1987

■ NBR 6.459 – Solo – Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, 1984

■ NBR 12.052 – Solo ou Agregado Miúdo – Determinação do Equivalente de Areia – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1992

■ NBR 7.182 – Solo – Ensaio de Compactação. Rio de Janeiro, 1986

■ DER/SP M 196 – Classificação de Solos Tropicais Segundo a Metodologia MCT. São Paulo, 1989

■ DER/SP M 191 – Ensaio de Compactação de Solos em Equipamento Miniatura. São Paulo, 1988

■ DER/SP M 197 – Determinação da Massa por Imersão de Solos Compactados com Equipamento Miniatura. São Paulo, 1988

■ NBR NM 248 – Agregados – Determinação da Composição Granulométrica. Rio de Janeiro, 2003

■ NBR 7.180 – Solo – Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, 1984

■ NBR 7.185 – Determinação da Massa Específica Aparente “In Situ”, com Emprego do Frasco de Areia

■ DNER ME 024 – Pavimento – Determinação das Deflexões pela Viga Benkelman. Rio de Janeiro, 1994

■ DNER PRO 273 – Determinação das Deflexões Utilizando o Deflectômetro de Impacto Tipo Falling Weight Deflectometer – FWD. Rio de Janeiro, 1996

■ LEGISLAÇÃO BÁSICA – Manual de Pavimentação – Dnit, 2006

1) 139/2010 ES – Sub-Base Estabilizada Granulometricamente

2) 140/2010 ES – Sub-Base de Solo Melhorado com Cimento

■ Obras de Cooperação – Planejamento – Publicação da DOC 2011 d. Normas da ABNT

■ NBR 12.263/1991 – Execução de Sub-Base ou Base Estabilizada Granulometricamente

■ NBR 12.254:1990 – Execução de Sub-Base e Base de Solo Cimento

SUMÁRIO ↩

Lista de Siglas.....	10
1. Apresentação.....	11
2. Introdução	12
3. Como Usar o Manual	14
4. Gerenciamento de Obras no Âmbito da Fiscalização	17
5. Metodologias de Medição para Fiscalização de Obras	62
6. Principais Itens a Serem Fiscalizados	70
7. Conclusão – Valores e Benefícios	287
8. Referências.....	287
9. Normas Aplicáveis	289
10. Anexos	293

10. ANEXOS

1. Projetos de uma Unidade Hospitalar	
2. Lista Mestra	
3. Diário de Obras	
4. Prevenção de Infecção Hospitalar	
5. Auditoria de Obras – Prevenção de Infecção Hospitalar	
6. Nota Técnica de Resíduos da Construção Civil – Gerenciamento de Resíduos de Demolição e Construção em Estabelecimentos de Assistência à Saúde	
7. Checklist	
7.1 Demolição	
7.2 Terraplenagem	
7.3 Escavação	
7.4 Locação da Obra	
7.5 Fundação	
7.6 Estrutura	
7.7 Impermeabilização	
7.8 Vedações	
7.9 Esquadrias	
7.10 Coberturas	
7.11 Revestimentos	
7.12 Revestimentos – Acabamentos de Parede	
7.13 Revestimentos – Acabamentos de Piso	
7.14 Forro	
7.15 Instalações Hidráulicas	
7.16 Gases Medicinais	
7.17 Segurança, Prevenção e Combate a Incêndio	
7.18 Instalações Elétricas	
7.19 Instalações Eletrônicas	
7.20 Climatização	
7.21 Sinalização e Comunicação Visual	
7.22 Bancadas	
7.23 Pavimentação	
7.24 Termo de Recebimento Provisório (TRP)	
7.25 Etapas Técnico Operacionais	
8. Relatório de Não Conformidade	
9. Painel de Indicadores	
10. Boletim de Medição e Controle Financeiro	
11. Modelo do Termo de Recebimento Provisório	
12. Modelo do Termo de Recebimento Definitivo	

Os anexos aqui listados constam no Volume III - Fiscalização de Obras: Anexos, e os arquivos editáveis correspondentes encontram-se disponíveis para consulta e preenchimento no link abaixo:

<https://www.gov.br/ebserh/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao-e-normas/legislacao-e-normas-de-infraestrutura/05-diretrizes-para-contratacao-e-fiscalizacao-de-obras-da-rede-ebserh-volume-iii-anexos-editaveis.7z>



Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ebserh

Setor Comercial Sul – SCS, Quadra 09, Lote C
Ed. Parque Cidade Corporate, Bloco C, 1º Pavimento
CEP: 70308-200 – Brasília, DF

www.gov.br/ebserh