



CADERNO DE ENCARGOS E SERVIÇOS

**Contratação de serviços de engenharia para a
execução das obras de implantação do Polo
Nacional de Inovação e Manufatura Avançada
de Produtos Assistivos – Polo.TA – Campus
Glória - Universidade Federal de Uberlândia**



Sumário

1	INFORMAÇÕES GERAIS	9
1.1	Informações preliminares	9
1.2	Objeto da contratação	10
1.3	Responsabilidades	11
1.4	Acompanhamento	13
1.5	Normas técnicas aplicáveis e controle	14
1.6	Controle tecnológico	15
2	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	16
2.1	Observações gerais	16
2.2	Cimentos	18
2.3	Agregados	20
2.4	Água	22
2.5	Aditivos	23
2.6	Cal Hidratada	24
2.7	Argamassa	25
2.8	EPS-Poliestireno Expandido	27
2.9	Microesfera de vidro para demarcação viária	28
2.10	Sinalização vertical de trânsito	29
3	PROJETOS	31
4	SERVIÇOS PRELIMINARES	33
4.1	Administração Local	33
4.2	Serviço especializado em Engenharia e Segurança do Trabalho	34
4.3	Instalação do Canteiro de Obras	36
4.4	Instalação de andaimes	46
4.5	Instalação e serviços em eletricidade	49
4.6	Mobilização e desmobilização de equipamento e veículos	52
4.7	Limpeza do terreno	53
4.8	Tapume	54
4.9	Escavação horizontal em solo	56
4.10	Regularização e compactação de terrenos	57
4.11	Locação da obra	58
4.12	Locação de rede de água e esgoto	59
4.13	Escavação de vala	61



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA



4.14	Escoramento de valas	62
4.15	Lastros de brita, lajes ou berços	63
4.16	Preparo de fundo de vala (acerto manual do terreno)	64
4.17	Preparo de fundo de vala com camada de areia - manual	65
4.18	Preparo de fundo de vala com camada de areia - mecanizado	66
4.19	Reaterro manual de valas	67
4.20	Reaterro mecanizado de valas com escavadeira ou retroescavadeira	68
4.21	Limpeza de superfície com jato de alta pressão	69
4.22	Demolições	70
4.23	Almoxarifado em canteiro de obras em chapa de madeira compensada	76
4.24	Sanitário e vestiário em canteiro de obras	77
5	FUNDAÇÕES	78
5.1	Radier	78
5.2	Blocos e Vigas baldrame	80
5.3	Estacas tipo Broca	83
5.4	Estacas escavada mecanicamente SEM fluido estabilizante	84
5.5	Estacas escavada mecanicamente COM fluido estabilizante	85
5.6	Estacas do tipo Strauss	87
5.7	Estacas Hélice Contínua Monitorada	88
5.8	Estacas Pré-moldadas	89
5.9	Estacas Metálicas	90
5.10	Montagem da armadura das estacas	91
5.11	Arrasamento das estacas	92
6	ESTRUTURAS	93
6.1	Corte e dobra de aço	93
6.2	Corte e dobra de aço para estribo contínuo helicoidal	94
6.3	Pilar de concreto armado	95
6.4	Viga de concreto armado	97
6.5	Laje maciça de concreto armado	99
6.6	Laje Nervurada com cubeta e assoalho	101
6.7	Laje pré-moldada	103
6.8	Fabricação de escoras de vigas do tipo garfo ou tipo pontalete de madeira	105
6.9	Escadas de concreto armado	106
6.10	Escadas tipo marinho em tubo de aço	108



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA



6.11	Escadas helicoidal em aço galvanizado	109
6.12	Vergas e contravergas pré-moldadas para portas e janelas	110
6.13	Vergas e contravergas moldadas no local para portas e janelas	111
6.14	Vergas e contravergas moldadas no local para portas e janelas empregando blocos canaletas	112
6.15	Cinta de amarração de alvenaria moldada no local	113
6.16	Cinta de amarração de alvenaria moldada no local com utilização de bloco canaleta	114
6.17	Paredes de concreto	115
7	VEDAÇÃO	117
7.1	Alvenaria de vedação de tijolos maciços	117
7.2	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos	118
7.3	Alvenaria de vedação de blocos de concreto	119
7.4	Alvenaria de vedação de blocos de concreto ou cerâmicos	120
7.5	Fixação (Encunhamento) de alvenaria	121
7.6	Paredes com placas de gesso acartonado (Drywall)	122
7.7	Instalação de isolamento com lã de rocha em paredes Drywall	124
7.8	Instalação de reforço metálico em paredes Drywall	125
7.9	Mezanino com estrutura metálica e painel wall	126
7.10	Vedação em placas cimentícias	127
8	COBERTURAS	129
8.1	Trama de aço composta de terças para telhados de telha ondulada de fibrocimento metálico, plástica ou termoacústica	129
8.2	Telhamento com telha ondulada de fibrocimento e = 6 mm	130
8.3	Telhamento com telha de alumínio	131
8.4	Telhamento com telha termoacústica	132
8.5	Calhas	133
8.6	Rufos	134
9	REVESTIMENTO	135
9.1	Chapisco	135
9.2	Massa única interna	137
9.3	Emboço interno	139
9.4	Emboço ou massa única externa	141
9.5	Revestimento em gesso	143
9.6	Revestimento cerâmico	144
9.7	Revestimento em pastilha	145



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA



9.8	Rodapé cerâmico	146
9.9	Piso em concreto polido	147
9.10	Piso em granilite, marmorite ou granitina em ambientes internos	149
9.11	Rodapé em granilite, marmorite ou granitina em ambientes internos	150
9.12	Revestimento em carpete	151
9.13	Forro em fibra mineral	152
10	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	153
10.1	Instalações Hidráulicas de água fria	153
10.2	Instalações Hidráulicas de esgoto em PVC	155
10.3	Instalação de caixas sinfonadas e ralos para esgoto	157
10.4	Instalação Hidráulicas de águas pluviais	159
10.5	Instalação de caixas sinfonadas e ralos para água pluvial	161
10.6	Instalações de tanques	162
10.7	Instalação de válvula, sifão e engate	163
10.8	Instalação de vaso sanitário	164
10.9	Instalação de lavatório de louça	165
10.10	Instalação de mictório	166
10.11	Instalação de bancada de granito ou de mármore	167
10.12	Instalação de torneiras	168
10.13	Instalação de acessórios	169
10.14	Instalação de acabamento para registros	170
10.15	Instalação de barras de apoio	171
10.16	Instalação de bombas	172
10.17	Instalação de bombas inclusive quadro	173
10.18	Instalação de chave de boia automática superior/inferior	174
11	IMPERMEABILIZAÇÃO	175
11.1	Impermeabilização flexível com manta asfáltica	175
11.2	Impermeabilização flexível com manta asfáltica colada com asfalto derretido	177
11.3	Tratamento de ralo ou ponto emergente com manta asfáltica colada com asfalto derretido	179
11.4	Tratamento de rodapé com manta asfáltica colada com asfalto derretido	180
11.5	Impermeabilização de superfície com membrana à base de resina acrílica	181
11.6	Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica/membrana acrílica, 3 demãos	182

Diretoria de Projetos e Orçamento - DIRPO

Diretoria de Obras - DIROB

Av. João Naves de Ávila, 2121 – Campus Santa Mônica – Bloco 3PSM – Uberlândia – MG – Fone (34)3291-8915 – 38400-902



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA



11.7	Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica/membrana acrílica, 4 demãos, reforçada com véu de poliéster	183
11.8	Impermeabilização de superfície com emulsão asfáltica, 2 demãos	184
11.9	Tratamento de ralo ou ponto emergente com argamassa polimérica/membrana acrílica reforçada com véu de poliéster	185
11.10	Tratamento de rodapé com véu de poliéster	186
11.11	Impermeabilização com argamassa de cimento e areia com aditivo impermeabilizante	187
11.12	Impermeabilização de floreira ou vigia baldrame com argamassa de cimento e areia com aditivo impermeabilizante	188
11.13	Proteção mecânica de superfície horizontal com argamassa de cimento e areia	189
11.14	Proteção mecânica de superfície vertical com argamassa de cimento e areia	190
11.15	Tratamento de junta de dilatação com perfil de poliuréia moldado em canteiro	191
11.16	Tratamento de junta de dilatação com tarugo de polietileno e selante PU, incluso preenchimento com espuma expansiva PU	192
11.17	Tratamento de junta de dilatação com manta asfáltica aderida com maçarico	193
11.18	Tratamento de junta serrada, com tarugo de polietileno e selante à base de silicone	194
12	ESQUADRIAS	195
12.1	Contramarco de alumínio	195
12.2	Portas e janelas de alumínio	196
12.3	Batente de madeira	197
12.4	Porta de madeira	198
12.5	Kit de porta pronta de madeira, fixação com preenchimento parcial de espuma expansiva, inclusive fechadura	199
12.6	Fechadura para porta de madeira	200
13	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	201
13.1	Instalação de eletroduto de aço galvanizado aparente, instalado em teto	202
13.2	Cabo de cobre flexível, anti-chama	203
13.3	Caixa octogonal instalada em laje	204
13.4	Instalação de interruptores e tomadas	205
14	DRENAGEM	206
14.1	Geotêxtil não tecido 100% poliéster, instalado em dreno	206
15	TUBOS DE CONCRETO	207



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA



15.1	Tubos de concreto simples para rede coletora de águas pluviais	207
16	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	208
16.1	Tubos e conexões de águas pluviais	209
16.2	Tubos e conexões de esgoto	210
16.3	Tubos e conexões de água	211
17	INSTALAÇÕES DE COMBATE À INCÊNDIO	212
18	INSTALAÇÕES DE LÓGICA/TELEFONIA	213
18.1	Solução para rede sem fio (Wi-Fi)	213
18.1.1	Ponto de acesso sem fio interno (Indoor)	213
18.1.1.1	<i>Especificações gerais</i>	213
18.1.1.2	<i>Características dos rádios</i>	214
18.1.1.3	<i>Serviços, segurança e gerenciamento</i>	214
18.1.1.4	<i>Licença de ponto de acesso para controlador</i>	215
18.2	Ponto de acesso sem fio externo (Outdoor)	215
18.2.1	<i>Especificações gerais</i>	215
18.2.2	<i>Gerenciamento</i>	216
18.2.3	<i>Rede</i>	216
18.2.4	<i>Licença de ponto de acesso controlador</i>	217
18.3	Controladora	217
18.3.1	<i>Especificações Gerais</i>	217
18.3.2	<i>Gerenciamento</i>	217
18.3.3	<i>Rede</i>	219
18.3.4	<i>Segurança</i>	219
18.3.5	<i>Recursos de gerenciamento automático de rádio frequência (RF)</i>	220
18.3.6	<i>Recursos de convergência e multimídia</i>	221
18.3.7	<i>Solução de na análise e visibilidade da rede</i>	221
18.4	Injetores de energia (Power injector)	222
18.5	Switch de Acesso Gigabit Ethernet	222
18.5.1	<i>Interfaces</i>	222
18.5.2	<i>Gerais</i>	222
18.5.3	<i>Controle</i>	223
18.5.4	<i>Disponibilidade</i>	223
18.5.6	<i>Segurança</i>	223
18.5.7	<i>Desempenho</i>	224
18.5.8	<i>Padronização</i>	224
18.5.9	<i>Gerenciamento</i>	224
18.5.10	<i>Garantia</i>	224
18.6	Switch PoE acesso Gigabit Ethernet	224
18.6.1	<i>Interfaces</i>	224
18.6.2	<i>Gerais</i>	224

Diretoria de Projetos e Orçamento - DIRPO

Diretoria de Obras - DIROB

Av. João Naves de Ávila, 2121 – Campus Santa Mônica – Bloco 3PSM – Uberlândia – MG – Fone (34)3291-8915 – 38400-902



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA



18.6.3	<i>Controle</i>	225
18.6.4	<i>Disponibilidade</i>	225
18.6.5	<i>Segurança</i>	225
18.6.6	<i>Desempenho</i>	226
18.6.7	<i>Padronização</i>	226
18.6.8	<i>Gerenciamento</i>	226
18.6.9	<i>Garantia</i>	226
19.	CANALETAS, CAIXAS DE PASSAGEM E GRELHAS	227
19.1	Canaleta pré-moldada de concreto	227
19.2	Canaleta de concreto moldada in loco	228
19.3	Grelha de ferro fundido	229
19.4	Caixas	230
20.	BOCAS DE LOBO	231
20.1	Bocas de lobo	231
21.	MEIO-FIO E SARJETAS	232
21.1	Guia (Meio-Fio) em concreto pré-fabricado	232
21.2	Sarjeta de concreto usinado moldada in loco	233
22	ATERROS, BASES E SUB-BASES	234
22.1	Execução e compactação de aterro com solo predominantemente argiloso	234
22.2	Execução e compactação de aterro com solo predominantemente arenoso	235
22.3	Execução e compactação de base ou sub-base para pavimentação de brita graduada simples	236
23	TRATAMENTOS SUPERFICIAIS	237
23.1	Execução de imprimação com asfalto diluído CM-30	237
23.2	Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	238
24	PAVIMENTAÇÃO	239
24.1	Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento	239
24.2	Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de Binder	242
24.3	Fresagem de pavimento asfáltico	245
25	PAVIMENTOS DIVERSOS	246
25.1	Execução de pavimento em pedras poliédricas	246
25.2	Execução de passeios de concreto	247
25.3	Execução de pavimento intertravado	248
25.4	Execução de piso em ladrilho hidráulico	249
26	SINALIZAÇÕES	250



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA



26.1	Pintura de faixa de pedestre ou zebra tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, aplicação manual	250
26.2	Pintura de eixo viário sobre asfalto com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, aplicação mecânica com demarcadora autopropelida	251
26.3	Pintura de demarcação de vaga com tinta acrílica, aplicação manual	252
26.4	Pintura de símbolos e textos com tinta acrílica, demarcação com fita adesiva e aplicação com rolo	253
27	REFRIGERAÇÃO	254
	Anexo I	257
	Anexo II	258
	Anexo III	259
	Anexo IV	260
	Anexo V	261
	Anexo VI	262
	Anexo VII	263
	Anexo VIII	264
	Anexo IX	265
	Anexo X	266
	Anexo XI	267
	Anexo XII	268
	Anexo XIII	269
	Anexo XIV	270
	Anexo XV	271
	Anexo XVI	272
	Anexo XVII	273
	Anexo XVIII	274
	Anexo XIX	275
	Anexo XX	276



1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Informações preliminares

Este caderno de encargos de serviços estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviço, fixando os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços.

Todas as obras e serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com os projetos fornecidos, com os projetos complementares e outros projetos a serem elaborados, com os detalhes fornecidos, elaborados e/ou modificados pela **CONTRATADA**, com as prescrições contidas no presente documento e demais memoriais específicos de projetos complementares fornecidos e/ou a serem elaborados, com todas as normas técnicas vigentes da **ABNT** e outras normas, em cada caso particular, e legislações Federal, Estadual, Municipal vigentes e pertinentes. A **CONTRATADA** não será dispensada de seguir todas as normas e legislações vigentes, mesmo nos casos em que este documento for omissivo.

Os projetos básicos fornecidos que porventura encontrem-se incompletos ou não compatibilizados, bem como outros projetos básicos não fornecidos ou detalhes que não constem dos projetos ou das especificações fornecidas, deverão ser elaborados ou modificados pela **CONTRATADA**, após esclarecidas antecipadamente todas as dúvidas juntamente com a **FISCALIZAÇÃO**, com os projetistas e/ou seus prepostos, que serão responsáveis por sua aprovação antes da execução das obras e ou serviços. Os originais deverão ser entregues na **DIRETORIA DE OBRAS (DIROB)**, antes do início das obras e serviços.

Todas as modificações realizadas durante a execução das obras e serviços também deverão ser cadastradas pela **CONTRATADA**. Deverão ser entregues à **DIROB/FISCALIZAÇÃO** os projetos *as built* quando do recebimento provisório.

Nos casos em que este caderno especifica a necessidade de elaboração de projetos de fabricação e/ou detalhamento pela **CONTRATADA**, tais projetos deverão ser apresentados levando em conta a programação dos trabalhos, bem como o

tempo necessário para estudos, aprovação e eventuais ajustes.

A execução das obras e serviços, os novos projetos, os projetos de complementações, alterações, cadastramentos etc. deverão ser registrados no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), através de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) específica para cada caso.

Todas as obras e serviços a serem subempreitados, desde que com autorização prévia da **Diretoria de Obras**, deverão ter **ART/RRT** separado da execução total da obra, tendo como contratante a proponente ou **CONTRATADA**. Deverá ser entregue à **DIROB/FISCALIZAÇÃO** uma cópia para fins de arquivo.

Quando não houver descrição do tipo de serviço a ser executado, o material ou equipamento a ser utilizado, a **CONTRATADA** deverá seguir os procedimentos executivos disponíveis nas normas da **ABNT**, fichas **SINAPI** ou seguir a orientação da **FISCALIZAÇÃO** e dos respectivos projetistas de cada área em questão.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 9



1.2. Objeto da contratação

Contratação de serviços de engenharia para a execução das obras de implantação do Polo Nacional de Inovação e Manufatura Avançada de Produtos Assistivos – Polo.TA – Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia, quantidades e exigências estabelecidas no Processo SEI 23117.039104/2023-05.

A descrição pormenorizada do objeto de contratação constará no documento Termo de Referência e seus anexos.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 10



1.3. Responsabilidades

Ficam reservados à **CONTRATANTE**, neste ato representada pela **Diretoria de Projetos e Orçamento** e pela **Diretoria de Obras ou suas sucessoras**, o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos neste documento, nos projetos fornecidos e a serem elaborados, nos demais documentos técnicos, e que não seja definido em outros documentos técnicos ou contratuais, como o próprio contrato ou os projetos ou outros elementos fornecidos.

Na existência de serviços não descritos, a **CONTRATADA** somente poderá executá-los após aprovação da **FISCALIZAÇÃO**. A omissão de qualquer procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais documentos, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a **CONTRATADA** da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da **ABNT** vigentes, e demais pertinentes.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela **CONTRATADA**, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, do contrato, do edital, dos projetos, das especificações técnicas, dos memoriais, bem como de tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da **ABNT**, e outras normas pertinentes. A existência e a atuação da **FISCALIZAÇÃO** em nada diminuirá a responsabilidade única, integral e exclusiva da **CONTRATADA** no que concerne às obras e serviços e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes e pertinentes, no Município, Estado e na União.

É da máxima importância, que o Engenheiro Residente e ou R.T. promovam um trabalho de equipe com os diferentes profissionais e fornecedores especializados, e demais envolvidos na obra, durante todas as fases de organização e construção, bem como com o pessoal de equipamento e instalação, e com usuários das obras. A coordenação deverá ser precisa, enfatizando-se a importância do planejamento e da previsão. Não serão toleradas soluções parciais ou

improvisadas, ou que não atendam à melhor técnica preconizada para os serviços objeto da licitação.

Deverão ser fornecidas obrigatoriamente aos subempreiteiros autorizados pela **CONTRATANTE** as cópias das partes dos memoriais e projetos referentes às suas obras e serviços específicos e suas implicações.

Caso haja discrepâncias, as condições especiais do contrato, especificações técnicas gerais e memoriais predominam sobre os projetos, bem como os projetos específicos de cada área predominam sobre os gerais das outras áreas, os detalhes específicos predominam sobre os gerais e as cotas deverão predominar sobre as escalas, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado com a devida antecedência à **FISCALIZAÇÃO**, para as providências e compatibilizações necessárias.

OBS:

1) No caso de discrepâncias ou falta de especificações de marcas e modelos de materiais, equipamentos, serviços, acabamentos etc., deverá sempre ser observado que estes itens deverão ser de qualidade extra, definido no item materiais/equipamentos, e que as escolhas deverão sempre ser aprovadas antecipadamente pela fiscalização e pelos projetistas.

2) marcas e ou modelos não contemplados neste memorial, poderão estar definidas nos projetos de arquitetura ou específicos, sempre prevalecendo a aprovação antecipada da fiscalização e projetistas para sua utilização.

As cotas e dimensões sempre deverão ser conferidas *in loco*, antes da execução de qualquer serviço.

As especificações, os desenhos dos projetos e os memoriais descritivos destinam-se à descrição e à execução das obras e serviços completamente acabados nos termos deste documento, e com todos os elementos em perfeito funcionamento, de primeira qualidade e bom acabamento. Portanto, estes elementos devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em todos os demais.

A **CONTRATADA** aceita e concorda que as obras e os serviços objeto dos

Revisão 2

Data: 08/05/2026



documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os detalhes ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

O profissional residente deverá efetuar todas as correções, interpretações e compatibilizações que forem julgadas necessárias, para o término das obras e dos serviços de maneira satisfatória, sempre em conjunto com a **FISCALIZAÇÃO** e os autores dos projetos.

Todos os adornos, melhoramentos etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes, ou parcialmente desenhados, para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes a não ser que haja clara indicação ou anotação em contrário.

Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes das obras e dos serviços apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim detalhada e assim deverá ser considerado para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.

Todas as obrigações da CONTRATANTE e da CONTRATADA estão especificadas no Projeto Básico de contratação e serão observadas em complemento às responsabilidades aqui firmadas.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



1.4 Acompanhamento

As obras e serviços serão fiscalizados por pessoal credenciado, e que será designado pela **Universidade Federal de Uberlândia**, por meio da **Diretoria de Obras** ou sucessora, a qual será doravante, designada **FISCALIZAÇÃO**.

A obra será conduzida por pessoal pertencente à **CONTRATADA**, competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem-feitos e de acabamento esmerado, em número compatível com o ritmo da obra, para que o cronograma físico e financeiro proposto seja cumprido à risca.

A supervisão dos trabalhos, tanto da **FISCALIZAÇÃO** como da **CONTRATADA**, deverá estar sempre a cargo de profissionais, devidamente habilitados e registrados no **CREA** ou **CAU**, com visto no Estado de Minas Gerais, quando for o caso. No caso da **CONTRATADA**, a supervisão ficará a cargo dos responsáveis técnicos, cujos currículos serão apresentados no ato da licitação, e, no caso da **FISCALIZAÇÃO**, serão indicados pela **Diretoria de Obras** e serão nomeados em Portaria do Reitor.

Caso haja necessidade de substituição de algum profissional residente ou R.T. da **CONTRATADA**, deverá ser comunicado previamente a **DIROB**, com apresentação de currículo, para fins de aprovação, e de registro no **CREA-MG**.

O R.T. não poderá ausentar-se da obra por mais de 48 horas, bem como durante a execução de serviço técnico em que sua responsabilidade técnica for exigível, a exemplo de concretagem ou montagem de estruturas.

A **CONTRATADA** não poderá executar, qualquer serviço que não seja autorizado pela **FISCALIZAÇÃO**, salvo aqueles que se caracterizem, notadamente, como de emergência e necessários ao andamento ou segurança da obra.

As atribuições da fiscalização constam do Projeto Básico de Contratação e somam-se às diretrizes aqui estabelecidas.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



1.5 Normas técnicas aplicáveis e controle

Além dos procedimentos técnicos indicados nos capítulos a seguir, terão validade contratual para todos os fins de direito, as normas editadas pela **ABNT** e demais normas pertinentes, direta e indiretamente relacionadas, com os materiais e serviços objetos do contrato de construção das obras.

A programação dos testes de ensaios deverá abranger no que couber, entre outros, os seguintes itens, e a critério da **FISCALIZAÇÃO**:

- Ensaios e testes para materiais destinados a aterros e reaterros.
- Ensaios e testes de materiais destinados à execução de concretos e argamassas.
- Ensaios e testes para materiais destinados às alvenarias e demais vedações.
- Ensaios e testes de materiais destinados à execução de estruturas metálicas.
- Testes hidrostáticos das tubulações, de calhas e demais elementos destas instalações.
- Teste de qualidade e bom funcionamento de equipamentos e materiais hidráulicos, elétricos, lógica, telefonia.
- Teste de impermeabilidade nos locais a serem impermeabilizados e ou calafetados.
- Teste das iluminações em geral, inclusive emergências.
- Ensaios de isolamento (tensão aplicada durante 1 minuto, 60 Hz).
- Ensaios e testes de redes de telefonia e lógica.
- Outros ensaios citados nos itens a seguir, ou em normas da **ABNT** e outras pertinentes.
- Demais ensaios necessários e solicitados pela **FISCALIZAÇÃO**.

No caso de obras ou serviços executados com materiais e ou equipamentos fornecidos pela **CONTRATADA**, que apresentarem defeitos na execução, estes serão refeitos às custas da mesma e com material e ou equipamento às suas expensas.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



1.6 Controle tecnológico

Obedecerá rigorosamente às determinações da ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento e ABNT NBR 12655/2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento.

O controle tecnológico será obrigatoriamente executado por empresa especializada, aprovada pela Fiscalização, e as despesas serão por conta da Contratada, abrangendo os seguintes itens:

- Definições dos traços do concreto para a resistência prevista, e de acordo com os materiais utilizados na obra.
- Extração de corpos de prova e ensaios de resistências à compressão.
- Ensaios de dobramento, tração e bitola do aço.
- Ensaios de agregados e cimento.

Os resultados dos ensaios deverão ser apresentados periodicamente à Fiscalização.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

2.1 Observações gerais

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos pela **CONTRATADA**, deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, entendendo-se primeira qualidade ou qualidade extra, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da **ABNT**, do **INMETRO**, e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados nos projetos, nos memoriais de cada projeto, neste memorial ou nas especificações gerais, e devidamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caso o material e ou equipamento especificado nos projetos e ou memoriais, tenham saído de linha, ou encontrarem-se obsoletos, deverão ser substituídos pelo modelo novo, desde que comprovada sua eficiência, equivalência e atendimento às condições estabelecidas nos projetos, especificações e contrato.

A aprovação será feita por escrito, mediante amostras apresentadas à **FISCALIZAÇÃO** antes da aquisição do material e ou equipamento.

O material e ou equipamento etc. que, por qualquer motivo, for adquirido sem aprovação da **FISCALIZAÇÃO** deverá, dentro de 72 horas, ser retirado e substituído pela **CONTRATADA**, sem ônus adicional para a **CONTRATANTE**. O mesmo procedimento será adotado no caso do material e ou equipamento entregue não corresponder à amostra previamente apresentada. Ambos os casos serão definidos pela **FISCALIZAÇÃO**.

Os materiais e ou equipamentos deverão ser armazenados em locais apropriados, cobertos ou não, de acordo com sua natureza, ficando sua guarda sob a responsabilidade da **CONTRATADA**.

É vedada a utilização de materiais e ou equipamentos improvisados e ou usados, em substituição aos tecnicamente indicados para o fim a que se destinam, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, de modo a utilizá-las em substituição às peças recomendadas e de dimensões adequadas.

Não será permitido o emprego de materiais e ou equipamentos usados e ou danificados.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material e ou equipamento especificado por outro, a **CONTRATADA**, em tempo hábil, apresentará, por escrito, por intermédio da **FISCALIZAÇÃO**, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinadas do pedido de orçamento comparativo, de acordo com o que reza o contrato entre as partes sobre a equivalência.

O estudo e aprovação pela Universidade, dos pedidos de substituição, só serão efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

- Declaração de que a substituição se fará sem ônus para a **CONTRATANTE**, no caso de materiais e ou equipamentos equivalentes.
- Apresentação de provas, pelo interessado, da equivalência técnica do produto proposto ao especificado, compreendendo como peça fundamental o laudo do exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, a critério da **FISCALIZAÇÃO**.
- Indicação de marca, nome de fabricante ou tipo comercial, que se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidade requerida.
- A substituição do material e ou equipamento especificado, de acordo com as normas da **ABNT**, só poderá ser feita quando autorizada pela **FISCALIZAÇÃO** e nos casos previstos no contrato.
- Outros casos não previstos serão resolvidos pela **FISCALIZAÇÃO**, depois de satisfeitas as exigências dos motivos ponderáveis ou aprovada a possibilidade de atendê-las.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter livre acesso a todos os almoxarifados de materiais, equipamentos, ferramentas etc., para acompanhar os trabalhos e conferir marcas, modelos, especificações, prazos de validade etc.

Material, equipamento ou serviço equivalente tecnicamente é aquele que



apresenta as mesmas características técnicas exigidas, ou seja, de igual valor, desempenham idêntica função e se presta às mesmas condições do material, equipamento ou serviço especificado.

Revisão *2*

Data: 08/05/2026

Página | 17



2.2 Cimentos

Os tipos de cimento a serem utilizados deverão ser adequados às condições de agressividade do meio a que estarão sujeitas as peças estruturais, alvenarias e pisos

No mercado existem diversos tipos de cimentos para diferentes aplicações. Conforme abaixo.

Tipos de Cimento Portland (CP)		Principais Características
Comum	CP I	Uso geral quando não há exposição a sulfatos do solo ou de águas subterrâneas.
Comum com adição	CPI-S	Idem ao anterior com adição de 5% de material pozolânico.
Composto com escória	CP II-E	Apresenta baixo calor de hidratação, recomendado para estruturas que exijam despreendimento de calor moderadamente lento que possam ser atacadas por sulfatos.
Composto com Pozolana	CP II-Z	Maior impermeabilidade e mais durável.
CP composto com Fíler	CP II-F	Maior impermeabilidade e mais durável.
Alto Forno	CP III	Possui maior impermeabilidade e durabilidade, apresenta baixo calor de hidratação, alta resistência à expansão e a sulfatos. Vantajoso em obras de concreto-massa.
Pozolânico	CP IV	Indicado em obras sujeiras à ação de água corrente e ambientes agressivos. É mais impermeável mais durável, apresenta a res
Alta Resistência Inicial	CP IV - ARI	Adquire elevada resistência à compressão nos primeiros dias (26 Mpa a um dia de idade); recomendado no preparo de concreto e argamassa para produção de

		artefatos de cimento em todas as aplicações que necessitem de resistência inicial elevada e desforma rápida.
Resistentes a sulfatos	RS	Indicados para meios agressivos com sulfatos, estação de tratamento de água e esgoto, redes de esgotos de águas ou industriais.

Para locais não sujeitos a agressividade, o tipo de cimento, caso não haja especificação particular em contrário, deverá ser o Portland comum **CPII 32**, e deverá atender às especificações das normas da **ABNT** citadas a seguir e ou sucessoras.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade e cura do concreto, das argamassas e natas em geral. Uma mesma peça estrutural, alvenaria etc., só deverá ser executada com iguais tipos e classes de resistências de cimento.

As embalagens do cimento deverão apresentar-se íntegras por ocasião do recebimento, devendo ser rejeitados todos os sacos que apresentarem sinais de hidratação.

Os sacos deverão ser armazenados em lotes, que serão considerados distintos, quando:

- forem de procedência ou marcas distintas
- forem do tipo ou classe de resistência diferente
- tiverem mais de 400 sacos.

Os lotes de cimento deverão ser armazenados identificados por data de chegada de tal modo que se torne fácil a sua inspeção.

As pilhas deverão ser de no máximo 10 sacos, e o seu uso deverá obedecer à ordem cronológica de chegada aos depósitos, sendo depositados sobre estrados de madeira, ao abrigo de umidade e intempéries. A vida útil do cimento é de cerca de 30 dias.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



Não deverá fazer uso de cimento empedrado ou vencido, estes deverão ser descartados.

O controle de qualidade do cimento será feito em inspeção dos depósitos e por ensaios executados em amostras colhidas de acordo com a normas da **ABNT**.

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários constantes das normas da **ABNT** e aos indicados pela **FISCALIZAÇÃO**.

O lote que não atender as especificações implicará na rejeição.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 19



2.3 Agregados

Os agregados para Construção Civil são materiais granulares, sem forma e volume definidos, de dimensões e propriedades estabelecidas para uso em obras de engenharia civil, tais como, a pedra britada, o cascalho e as areias naturais ou obtidas por moagem de rocha, além das argilas e dos substitutivos como resíduos inertes reciclados, escórias de aciaria, produtos industriais, entre outros.

Os agregados podem ser naturais ou artificiais. Os naturais são os que se encontram de forma particulada na natureza (areia, cascalho ou pedregulho) e os artificiais são aqueles produzidos por algum processo industrial, como as pedras britadas, areias artificiais, escórias de alto-forno e argilas expandidas, entre outros.

A ABNT NBR 7211 fixa as características exigíveis na recepção e produção de agregados, miúdos e graúdos, de origem natural, encontrados fragmentados ou resultantes da britagem de rochas. Dessa forma, define areia ou agregado miúdo como areia de origem natural ou resultante da britagem de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira ABNT de 4,8 mm e ficam retidos na peneira ABNT de 0,075 mm.

O agregado miúdo ou a areia natural, de origem quartzosa, cuja composição granulométrica e quantidade de substâncias nocivas deverão obedecer às condições impostas pelas normas da ABNT citadas ao seguir ou sucessoras.

A areia a ser utilizada deverá ser natural, lavada, peneirada, sílico-quartzosa, áspera ao tato, limpa, isenta de argila e de substâncias orgânicas ou terrosas, obedecendo à seguinte classificação, conforme estabelecido pela ABNT:

- **Grossa:** granulometria entre 4,8 e 0,84 mm.
- **Média:** granulometria entre 0,84 e 0,25 mm.
- **Fina:** granulometria entre 0,25 e 0,05 mm.

Ainda conforme a ABNT NBR 7211 que define ainda agregado graúdo como pedregulho ou brita proveniente de rochas estáveis, ou a mistura de ambos, cujos grãos passam por uma peneira de malha quadrada com abertura nominal de 152 mm e ficam retidos na peneira ABNT de 4,8 mm.

O agregado graúdo deverá ser constituído de britas obtidas pela britagem de rochas sãs.

O diâmetro máximo do agregado deverá ser inferior a 1/4 da menor espessura da peça a concretar e a 2/3 do espaçamento entre as barras de aço das armaduras.

Pedra	Diâmetro (mm)
Zero ou Pedrisco	4,8 a 9,5
Pedra 1	9,5 a 19,0
Pedra 2	19,0 a 25,0
Pedra 3	25,0 a 38,0
Pedra 4	38,0 a 76,0

A estocagem dos agregados deverá ser feita de modo a evitar a sua segregação e a mistura entre si, ou com terra.

Os locais de estocagem deverão ser adequados, com superfícies regulares e com declividade para facilitar o escoamento das águas de chuvas ou de lavagem.

As impurezas encontradas nos agregados tais como pó de britagem, barro da jazida, galhos, raízes, folhas etc. devem ser retiradas antes do uso. Precauções devem ser tomadas quando da carga e descarregamento para que não haja contaminação do material por elementos nocivos.

Os usos das areias e britas estão relacionados ao seu tamanho e granulometria. Chegam ao consumidor final misturados ao cimento (quando da preparação do concreto), ou sem nenhuma mistura aglomerante. Entretanto, é misturado ao concreto que os maiores volumes de agregados chegam ao consumidor final. Uma menor fração da produção é utilizada sem mistura aglomerante, em drenos, em filtros, em ferrovias (na forma de lastro), na fabricação de gabiões, de muros de contenção, em base e sub-base de pisos e estradas, e outras aplicações.

Todos os agregados poderão ser submetidos a critério da **FISCALIZAÇÃO** a ensaios de qualidade, de acordo com as condições impostas pela ABNT itens que se referem ao assunto citados a seguir ou sucessores.

As amostras dos agregados aprovados nos ensaios serão armazenadas na obra, para

Revisão 2

Data: 08/05/2026



servirem como padrão de referência. No Quadro 1 são apresentadas as principais utilizações dos agregados na construção civil.

Quadro 1 – Principais utilizações dos agregados.

Areia Artificial e Areia Natural	Assentamento de bloquetes, tubulações e tanques, embolso, podendo entrar na cor de concreto e asfalto.
Pedrisco	Confeção de pavimentação asfáltica, laje, bloquetes, intertravados, lajes, jateamento, túneis e acabamentos em geral.
Brita 1	Intensivamente na fabricação de concreto em inúmeras aplicações, como na construção de pontes, edificações e grandes lajes.
Brita 2	Fabricação de concreto que exija maior resistência, principalmente em formas pesadas.
Brita 3	Também denominada pedra de lastro utilizada em ferrovias.
Brita 4	Produto destinado a obras de drenagem, drenos sépticos e fossas.
Rachão, pedra de mão ou pedra marroada	Fabricação de gabiões, muros de contenção e bases.
Brita graduada	Em base e sub-base, pisos, pátios, galpões e estradas.

Fonte: KULAIF, Yara (2001).

Revisão 2

Data: 08/05/2026



2.4 Água

A água é usada em quase todos os serviços de engenharia, às vezes como componente e outras como ferramenta. Entra como componentes nos concretos e argamassas e na compactação dos aterros e como ferramenta nos trabalhos de limpeza, resfriamento e cura do concreto. É um dos componentes mais importantes na confecção de concretos e argamassas e imprescindível na umidificação do solo em compactação de aterros. Um material de construção nobre, que influencia diretamente na qualidade e segurança da obra.

A água destinada ao preparo dos concretos, argamassas, diluição de tintas e outros tipos de utilização deverá ser isenta de substâncias estranhas, tais como: óleo, ácidos, álcalis, sais, matérias orgânicas e quaisquer outras substâncias que possam interferir com as reações de hidratação do cimento e que possam afetar o bom adensamento, a cura e aspecto final dos concretos e argamassas e outros acabamentos.

A água utilizada para o amassamento dos aglomerantes deve corresponder a certas qualidades químicas, não pode conter impurezas e ainda estar dentro dos parâmetros recomendados pelas normas técnicas a fim de que garantam a homogeneidade da mistura.

A NB-1 prescreve que a água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais e de substâncias estranhas. Presume-se satisfatórias as águas potáveis e as que tenham um PH entre 5,80 e 8,0 e respeitem os seguintes limites máximos.

- Matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido) = 3mg/l.
- Resíduo sólido= 5000mg/l.
- Sulfatos (expresso em íons SO₄) - = 300mg/l.
- Cloretos (expressos em íons CL) = 500mg/l.
- Açúcar = 5mg/l.

As impurezas e os sais dissolvidos na água, quando em excesso, podem ser nocivos para os aglomerantes utilizados na preparação de concretos e argamassas.

Opor-se-ão particularmente as águas selenitosas, aquelas que contêm gesso, pois sua ação é extremamente corrosiva.

As águas sulfatadas, as águas ácidas dos terrenos de turfas e despejos, e assim como as águas correntes que contêm ácidos carbônicos são águas que destroem os cimentos.

A água do mar, as águas pluviais procedentes de terrenos não calcários, as águas que contêm matérias químicas ou orgânicas atacam, desagregam ou decompõem os aglomerantes tanto mais rápido quanto maior seja a dosagem em cal deles, por isto devem ser excluídas da preparação dos concretos e argamassas.

A qualidade dos concretos e argamassas depende indiretamente da dosagem, e está ligada diretamente ao fator água/cimento, influenciando o incremento da resistência à compressão. Quanto maior for, menor será a resistência dos concretos e argamassas. Para obter concreto muito resistente, a quantidade de água de amassamento deve ser tal que não apareçam vertendo na superfície, a não ser depois de vibrados e adensados. A quantidade de água de amassamento deve ser a mínima compatível com as exigências da colocação na obra. A água em excesso é muito prejudicial a resistência dos concretos e argamassas. Comprovado, cada litro de água em excesso destrói de 2 a 3 kg de cimento.

A quantidade de água necessária à mistura nos traços de concretos e argamassas depende da umidade natural contida na areia e por isso se faz necessário a sua determinação ou proceder ao ajuste experimental até a obtenção da quantidade de água ideal para o traço.

Para construção em áreas sujeitas a águas agressivas deve-se fazer a análise físico-química da água para determinação do grau de agressividade dela.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 22



2.5 Aditivos

Os aditivos são produtos empregados na produção de concretos e argamassas de cimento para modificar certas propriedades do material fresco ou endurecido

FINALIDADES:

- a) Aumentar a trabalhabilidade ou plasticidade do concreto;
- b) Reduzir o consumo de cimento (custo);
- c) Alterar acelerando ou retardando o tempo de pega;
- d) Reduzir a retração;
- e) Aumentar a durabilidade:
 - Inibindo a corrosão das armaduras;
 - Neutralizando as reações álcali-agregado;
 - Reduzindo o efeito do ataque por sulfatos;
 - Diminuir a permeabilidade.

ABNT NBR 11768:92 classifica alguns dos tipos de aditivos:

TIPO	Finalidade
P	Plastificante ou redutor de água (mínimo 6% de redução);
A	Acelerador do tempo de pega;
R	Retardador do tempo de pega
PR	Plastificante e retardador do tempo de pega;
PA	Plastificante e acelerador do tempo de pega;
IAR	Incorporador de ar;
SP	Superplastificante (mínimo 12% de redução de água);
SPR	Superplastificante retardador;
SPA	Superplastificante acelerador.

Os aditivos que se tornarem necessários, para a melhoria da qualidade dos concretos e das argamassas, de acordo com as especificações e orientação da **FISCALIZAÇÃO**, deverão atender às normas da **ABNT**, **ASTM C-494** ou sucessoras.

A percentagem de aditivos deverá ser fixada conforme recomendações do fabricante, levando em consideração a temperatura ambiente e o tipo de cimento adotado, sempre de acordo com as instruções da **FISCALIZAÇÃO**.

A eficiência dos aditivos deverá ser sempre previamente comprovada através de ensaios, que referenciam ao tempo de pega, resistência da argamassa e consistência.

Cuidados especiais deverão ser observados quanto à estocagem e idade de fabricação, considerando a fácil deterioração deste material.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 23



2.6 Cal Hidratada

É um pó seco obtido pelo tratamento de cal virgem, sem água, constituído essencialmente de hidróxido de cálcio, ou de uma mistura de hidróxido de cálcio e hidróxido de magnésio, ou ainda de uma mistura de hidróxido de cálcio, hidróxido de magnésio e óxido de magnésio.

Todo material a ser fornecido deverá satisfazer as condições mínimas estabelecidas pela **ABNT**, de acordo com a ABNT NBR 6453 - Cal Virgem para Construção; a ABNT NBR 6471 - Cal Virgem e Cal Hidratada - Retirada e Preparação de Amostra; a ABNT NBR 6472 - Cal - Determinação do Resíduo em Extinção; a ABNT NBR 6473 - Cal Virgem e Cal Hidratada - Análise Química; e a ABNT NBR 7175 - Cal Hidratada para Argamassas e demais atinentes ao assunto.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 24



2.7 Argamassa

Preparo e dosagem

As argamassas serão preparadas mecanicamente. O amassamento mecânico deve ser contínuo e durar pelo menos 90 segundos ou o tempo necessário para homogeneizar a mistura, a contar do momento em que todos os componentes da argamassa, inclusive a água, tiverem sido lançados na betoneira ou misturador.

Só será permitido o amassamento manual quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla mecânica.

O amassamento manual será de regra para as argamassas que contenham cal em pasta.

Será ele feito preferencialmente sob área coberta, e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro da obra, em masseiras, tabuleiros, estrados ou superfícies planas impermeáveis e resistentes.

Misturar-se-ão primeiramente, a seco os agregados (areia etc.) com os aglomerantes (cimento etc.) revolvendo-se os materiais à pá, até que ela adquira coloração uniforme. Será então, disposta a mistura em forma de coroa e adicionada, paulatinamente, a água necessária no centro da cratera assim formada. Terá prosseguimento o amassamento, com o devido cuidado, para evitar-se perda de água ou segregação dos materiais, até se conseguir uma massa homogênea de aspecto uniforme e adequado.

No caso de argamassas cujo aglomerante é a cal, após o amassamento da mesma com a areia, deve-se esperar no mínimo 24 horas para a cura antes da adição do cimento e posterior utilização.

Serão preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de modo a ser evitado o início de endurecimento antes de seu emprego.

Argamassas de cal com pequena proporção de cimento, a adição deste deverá ser realizada no momento do emprego.

As argamassas com vestígios de endurecimento e retiradas ou caídas das

alvenarias e revestimentos em execução não poderão ser reaproveitadas, devendo ser inutilizadas.

As dosagens adiante especificadas serão rigorosamente, observadas, salvo quanto ao seguinte:

- não poderá ser alterada a proporção entre o conjunto dos agregados e o dos aglomerantes.
- jamais será admitida a mescla de cimento Portland e gesso, dada a incompatibilidade química destes materiais.

Não será admitida a utilização de saibro e cal virgem nas argamassas.

Utilizar somente cimentos tipo CPII e com certificado do INMETRO.

Traços

Serão adotados, conforme o fim a que se destinarem, os seguintes tipos de argamassas definidos pelos seus traços volumétricos, e especificados em cada caso:

- **A-2** - Traço 1:2, de cimento e areia lavada seca;
- **A-3** - Traço 1:3, de cimento e areia lavada seca;
- **A-4** - Traço 1:4, de cimento e areia lavada seca;
- **A-5** - Traço 1:5, de cimento e areia lavada seca;
- **A-7** - Traço 1:0,5:4, de cimento, cal hidratada e areia lavada média seca;
- **A-8** - Traço 1:1:4, de cimento, cal hidratada em pó, areia fina e média lavada peneirada em partes iguais;
- **A-12** - Traço 1:3:5, de cimento, cal hidratada em pó, areia fina e média lavada peneirada em partes iguais;
- **A-13** - Traço 1:2:6, de cimento, cal hidratada em pó, areia fina e média lavada peneirada em partes iguais;
- **A-14** - Traço 1:2:8, de cimento, cal hidratada em pó, areia fina e média lavada peneirada em partes iguais;
- **A-15** - Traço 1:3, de cimento e areia lavada seca com aditivo impermeabilizante para argamassa;
- **A-16** - Traço 1:4, de cimento e areia lavada seca com aditivo impermeabilizante para argamassa;
- **A-17** - Traço 1:2:8, de cimento, cal hidratada em pó, areia fina e média lavada peneirada em partes iguais com

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 25



aditivo impermeabilizante para
argamassa.

OBS: Poderão ser ainda utilizados outros
traços não descritos acima, mas definidos
em itens específicos, ou ainda a critério da
FISCALIZAÇÃO.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



2.8 EPS – Poliestireno Expandido

Descrição

A utilização do Poliestireno Expandido é cada dia mais usual nas obras, além de ser economicamente viável, o material não é alvo de insetos, fungos e bactérias. É um material extremamente leve e pode ser inteiramente reciclado. A maior desvantagem do material é o grande volume que ocupa, dificultando o armazenamento. A reciclagem pode acontecer no próprio canteiro de obras quando os flocos são utilizados para a fabricação do concreto leve.

O EPS é um plástico celular derivado do petróleo, que no estado compacto, é um material rígido, incolor e transparente. Polímeros termoplásticos, termorrígidos e elastômeros podem ser transformados em materiais expandidos quando são submetidos ao processo de espumação onde ocorre a inclusão em sua batelada de um agente de insuflação que perante aquecimento se decompõe e libera um gás, que proporcionará formação de bolhas por toda a resina termoplástica fundida.

O EPS pode ser utilizado como forma de lajes e como enchimento nas lajes industrializadas unidirecional e bidirecional, onde a laje unidirecional é sustentada por vigas de concreto posicionadas em um único sentido e a laje bidirecional é sustentada por vigas de concreto que se cruzam perpendicularmente.

O uso de EPS em lajes treliçadas é bem favorável pois alivia o peso sobre a estrutura da edificação comparado com a utilização de outros materiais de enchimento, além de reduzir o esforço na montagem da laje e permitir que sejam utilizadas as sobras de isopor já cortado.

As peças são geralmente comercializadas com comprimento de 1 m e são de facilmente cortadas caso se deseje tamanhos menores.

O poliestireno em placas pode ser utilizado como isolamento térmico e acústico em paredes, divisórias, lajes, telhados e dutos de ar-condicionado. Sob esse aspecto o EPS está bem situado, pois pode ser obtido em vários tamanhos e diversas espessuras tornando-se um dos mais consumidos para essa finalidade.

As embalagens do EPS deverão apresentar-se íntegras por ocasião do recebimento, devendo ser rejeitados todas as peças que apresentarem sinais de quebra.

As embalagens deverão ser armazenados em lotes, que serão considerados distintos, quando.

Os lotes de EPS deverão ser armazenados de tal modo que se torne fácil a sua inspeção e identificação devido ao tamanho de várias peças.

O controle de qualidade do EPS será feito através de inspeção das fichas do fabricante e por ensaios executados em amostras colhidas de acordo com as normas da **ABNT, INMETRO, IPT** ou demais organismos capacitados para certificação.

O lote que não atender as especificações serão rejeitados.

Normas

ABNT NBR 11752:2007 - Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e refrigeração industrial.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



2.9 Microesfera de vidro para demarcação viária

Descrição

O tipo de Microesferas de vidro retrorrefletivas a ser utilizada, de acordo com a classificação do produto, para o fim de sinalização horizontal será o tipo A/B. Tipo A/B - São microesferas que são aplicadas sob a camada de tinta o que faz com que forme uma película sob a superfície permitindo imediata retrorrefletorização. Elas são utilizadas como aditivo para a demarcação viária com o objetivo de melhorar a visualização da sinalização horizontal. Para aplicação da microesfera de vidro retrorrefletiva, basta pulverizar o produto após a aplicação da tinta ainda fresca para que assim o produto se fixe na via. As microesferas de vidro retrorrefletiva deve possuir como características:

- Resistência ao cloreto de sódio;
- Resistência ao ácido clorídrico;
- Resistência à água;
- Resistência à solução de sulfeto de sódio;
- Teor de sílica;
- Aparência e defeitos;
- Índice de refração;
- Massa específica e
- Granulometria

As características citadas acima devem estar de acordo com as normas especificadas na ABNT NBR 15199:2005. Será responsabilidade do fornecedor ensaiar o lote do material a ser utilizado de acordo com a ABNT NBR 15199:2005 e disponibilizar o resultado dele ao comprador.

As microesferas de vidro são acondicionadas em sacos de papel ou sacos de juta revestido internamente por um saco de polietileno. Sendo esses sacos de 25 kg cada.

Todas as embalagens devem possuir de acordo com o fabricante as seguintes informações:

- Microesferas de vidro tipo (classificação);
- Nome e endereço do fabricante;
- Identificação do lote de fabricação;
- Data da fabricação;

- Massa das microesferas contidas, em quilogramas;
- No caso de revestimento químico, caracterizá-lo.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 28



2.10 Sinalização vertical de trânsito

Descrição

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixas na posição vertical, ao lado ou suspensa sobre a pista, transmitindo mensagens e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar o fluxo de tráfego e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é classificada em sinais de regulamentação, sinais de advertência e sinais de indicações.

Documentos necessários

- Projeto arquitetônico.

Materiais e Equipamentos

- Placa de trânsito em chapa galvanizada;
- Tubo de aço 2" em aço carbono zincado;
- Parafuso;
- Porca sextavadas;
- Arruela;
- Abraçadeira;
- Chave de boca;
- Alavanca;
- Picareta;
- Cavadeira Boca de Lobo;
- Soque para compactar solo;
- Pá;
- Enxada;
- Colher de pedreiro;
- Prumo de face;
- Vassoura;
- Caçamba de entulho;
- Carrinho de mão;
- Concreto;
- EPI.

As placas de trânsito serão confeccionadas conforme o que determina o Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Execução

As placas serão confeccionadas em chapas galvanizadas nº16 com espessura de 1,50mm;

Tratamento da chapa:

- Os cortes das chapas deverão ser em máquina apropriada, para melhor uniformidade das placas;
- Depois de cortadas em dimensões padronizadas conforme o que determina o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, as chapas deverão ter bordas lixadas e sofrerão processo de galvanização;

Pintura:

- A face principal da placa terá a pintura do fundo em tinta de esmalte sintético acetinado de alto brilho, com secagem em estufa a 140°C;
- O verso da placa deverá sofrer acabamento com pintura de esmalte sintético na cor preta semi fosca, com secagem a 140°C;

Adesivação das Placas Retro refletivas:

- Os símbolos, letras números e tarjas serão confeccionados com película retro refletivas dos tipos A e I-B, conhecidas comercialmente como "grau técnico ou grau engenharia" nas cores preta, vermelha, branca, azul e amarela, conforme a norma ABNT NBR 14644/01;

Suporte das Placas:

- Deverão ser confeccionados em tubo de aço carbono 2" com furo para fixa dos parafusos, porca e arruela;

Fixação das placas:

- A fixação das placas no tubo de aço carbono será feita por conjunto de arruela, porcas, Abraçadeira em aço galvanizado, sextavadas, e parafusos em aço galvanizados;
- Após a fixação das placas os parafusos terão que ter a extremidade empenada ou achatada, para evitar furtos delas;

Fundação do tubo de aço carbono que dará sustentação da placa:

- A escavação deverá ser feita manualmente e obedecendo aos cuidados necessários afins de não causar danos às redes de serviço existentes;
- A execução da escavação de forma circular, com diâmetro mínimo de 0,10m e profundidade de 0,50m. Para sua perfeita fixação no concreto, deverão ser afixados grampos na

Revisão 2

Data: 08/05/2026



extremidade inferior do tubo, antes da sua concretagem;

- Posicionar o tubo até a cota de 0,50m, e preencher com concreto no traço 1:3:4 (cimento, areia grossa e brita 0), o concreto será vibrado manualmente; Recomposição do piso original em volta do tubo sustentação (Figura 1).

Figura 1 - Fixação das placas.



Disponível: <http://www.franmetal.com.br/placas-sinalizacao-transito.php>

Critérios de inspeção:

- a) Verificar a especificação das placas;
- b) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Todas as placas deverão ser entregues conforme as indicações redigidas pelo Código de Trânsito Brasileiro - CTB;
- b) Nenhuma placa poderá apresentar danos como amassados e ranhuras;

Unidade de medição:

- Conforme descrito por unidade;

Normas:

- NBR 14644/01 - Sinalização Vertical Viária - Películas - Requisitos;
- CTB - Código de Trânsito Brasileiro;
- CONTRAN - Conselho Nacional de trânsito - Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



3. PROJETOS

Para a execução do nosso empreendimento, serão elaborados os seguintes projetos:

- Projeto de Instalação Elétrica da Edificação: Desenvolvimento do sistema elétrico que atenderá a edificação, garantindo eficiência e segurança.
- Projeto de rede elétrica de média tensão e transformação: Seguindo padrão da rede interna e concessionária com aprovação de conexão e projeto pela Equatorial.
- Projeto de Instalação Hidráulica em Edificações: Planejamento das redes de água potável, esgoto, águas pluviais e reuso, assegurando um abastecimento adequado e sustentável.
- Projeto de Instalação de Incêndio: Implementação de sistemas de prevenção e combate a incêndios, seguindo as normas de segurança vigentes.
- Projeto Estrutural para Edificações: Dimensionamento e detalhamento das estruturas que compõem a edificação, como pilares, vigas e lajes, assegurando a estabilidade e segurança da construção e considerando o material de vedação empregado (tijolo ecológico).
- Projeto de SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas) - Acima de 400m²:
- Elaboração do sistema de proteção contra raios, essencial para áreas com mais de 400 metros quadrados, prevenindo danos estruturais e acidentes.
- Projeto de Rede Lógica/CFTV/WiFi: Planejamento e implementação da infraestrutura de rede lógica, sistemas de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) e redes WiFi, garantindo conectividade e segurança digital.
- Projeto de Climatização e Exaustão: Desenvolvimento dos sistemas de climatização e exaustão, proporcionando conforto térmico e qualidade do ar no interior da edificação.
- Projeto de Fundação: Dimensionamento e detalhamento das fundações que suportarão a edificação, levando em conta as características do solo e a carga da

estrutura e o material de vedação empregado.

- Projeto de Acessibilidade: Adequação da edificação para garantir a acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida, em conformidade com as normas de acessibilidade.
- Projeto de Estrutura Metálica: Detalhamento das estruturas metálicas que serão utilizadas na construção, assegurando a resistência e durabilidade da edificação.
- Projeto de Arquitetura: o projeto arquitetônico executivo, considerando a modulação do tijolo ecológico, seguindo o anteprojeto fornecido. Qualquer alteração deverá ser aprovada pela autora do projeto e fiscais da DIROB-UFU. Nos dormitórios e área de refeitório e redário, serão utilizadas alvenaria de tijolo ecológico estruturada, exceto na área de vestiários, onde parte da alvenaria será a alvenaria comum. Além disso, no auditório também deverão ser utilizadas alvenaria comum com estrutura convencional, conforme indicado em anteprojeto.
- Projeto de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo): projeto detalhado para o armazenamento e distribuição de GLP, assegurando a segurança e a conformidade com as normas vigentes.
- Estudo preliminar das necessidades, projeto de instalação, definição de equipamentos, e garantia de conformidade com as normas de segurança.
- Projeto de Acústica, Sonorização e Iluminação para o Auditório: desenvolvimento de um projeto integrado para garantir a qualidade acústica, a sonorização eficiente e a iluminação adequada do auditório. Escopo: Acústica: Análise e tratamento acústico para otimizar a qualidade sonora;
- Sonorização: Projeto do sistema de áudio, incluindo equipamentos e distribuição: Iluminação:
- Planejamento da iluminação geral e cênica, com definição de equipamentos e controle de iluminação.
- Projeto de irrigação: Dimensionado para irrigar áreas verdes do pátio aberto;
- Projeto de paisagismo: Deverá seguir a proposta do anteprojeto apresentado e qualquer alteração deverá ser

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 31



aprovada pela autora do projeto de arquitetura e fiscais da DIROB-UFU.

- Projeto luminotécnico: o projeto luminotécnico deverá prever iluminação cênica a ser aprovado pela autora do projeto e DIROB-UFU.
- Projeto de drenagem de águas pluviais: Deverá comportar e conduzir todo o volume de água proveniente das edificações até a bacia de retenção para paisagismo.
- Projeto de Bacia de retenção para paisagismo: a bacia de retenção deverá ser projetada no local
- indicado na planta de situação, considerando as curvas de nível do terreno e deverá suportar todo volume de água proveniente da implantação.
- Projeto de climatização – prever projeto de climatização do auditório e dormitórios.
- Projeto de painéis fotovoltaicos – Os painéis fotovoltaicos deverão ser instalados conforme orientações descritas no projeto de implantação, ou seja, somente na cobertura do auditório e nas águas da cobertura dos dormitórios, refeitórios e redário com vistas para fora do pátio.
- Projeto de abrigo de resíduos – projeto de abrigo de resíduos próximo ao refeitório, conforme sugerido em implantação.

Esses projetos visam garantir a eficiência, segurança e sustentabilidade da construção, atendendo às normas e exigências técnicas aplicáveis.

LICENCIAMENTO PARA OBRA

Para a regularização do nosso empreendimento, serão elaborados e obtidos os seguintes documentos e aprovações:

- Licenciamento para Obra: Obtenção das permissões necessárias junto aos órgãos municipais, estaduais e federais, garantindo que a obra seja conduzida dentro dos parâmetros legais e ambientais exigidos.
- Alvará de Construção: Documento emitido pela prefeitura que autoriza o início das obras, atestando que os projetos atendem às normas urbanísticas e de construção.
- Registro do Imóvel: Regularização da propriedade do terreno e da construção junto ao cartório de

registro de imóveis, assegurando a titularidade e o histórico legal do imóvel.

- Certidão do Habite-se: Certificação emitida pela prefeitura que comprova que a obra foi concluída de acordo com os projetos aprovados e que a edificação está apta para ser habitada.
- Alvará do Corpo de Bombeiros: Autorização concedida pelo Corpo de Bombeiros que atesta que a edificação cumpre todas as normas de segurança contra incêndio, sendo apta para uso.
- PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) e Documentos de Saúde e Segurança do Trabalho: Elaboração e implementação dos programas e documentos que garantem a saúde e segurança dos trabalhadores durante a obra, em conformidade com as normas regulamentadoras vigentes.
- Esses documentos e aprovações são essenciais para assegurar a legalidade e a segurança do empreendimento, bem como a conformidade com as normas técnicas e regulamentações aplicáveis.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4. SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1 Administração Local

Descrição

A **CONTRATADA** deverá manter no canteiro de obras, a equipe responsável pela execução dos serviços e atendimento à fiscalização. Também deverá manter permanentemente o serviço de vigilância até o recebimento provisório por parte da UFU.

Ficará a cargo da **CONTRATADA** a administração dos serviços e os custos de contratação de profissionais habilitados, tais como engenheiros, arquitetos, encarregados, mestres, apontadores, almoxarifes, pedreiros, serventes e auxiliares, seus respectivos encargos sociais, equipamentos de segurança, uniformes, ferramentas, entre outros conforme previsto na convenção coletiva da categoria.

Todo o material de consumo e ferramentas necessárias à execução da obra é de responsabilidade da **CONTRATADA**.

Critérios de inspeção:

- a) A verificação do atendimento aos serviços da administração local será com inspeção visual no canteiro de obras e por conferência do quantitativo e qualitativo no diário de obras e no relatório de acompanhamento de obra – RAO.

Critérios de aceitação:

- a) Serão aceitos os serviços discriminados no diário de obras e no relatório de acompanhamento de obra – RAO e efetivamente presentes no canteiro de obras e que permaneçam no canteiro de obras pelo período contratado.

Critério de medição:

O critério para a medição e o pagamento do item “Administração Local”, será em pagamentos proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo, evitando-se, assim, desembolsos indevidos de administração local em virtude de atrasos ou de prorrogações injustificadas do prazo de execução contratual em cumprimento ao

subitem 9.3.2.2. do AC n. 2.622/2013, do TCU.

Nos meses em que o item “Administração Local” for aceito parcialmente devido a contratada não disponibilizar todos os serviços previstos, o pagamento devido será também parcial e calculado apenas para os itens presentes na obra e registrados no diário de obras e no relatório de acompanhamento de obra – RAO. Os valores não recebidos devido ao atendimento parcialmente deste item **não** podem ser pagos posteriormente.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 33



4.2 Serviço especializado em Engenharia e Segurança do Trabalho

Descrição

A **CONTRATADA** deverá cumprir, obrigatoriamente, todos os procedimentos técnicos e legais sobre Segurança do Trabalho, obedecendo as NR's (Normas Regulamentadoras), especialmente a NR-18, atinente à execução da obra em questão.

Toda a área do canteiro de obras deverá ser devidamente sinalizada com placas quanto a movimentação de veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes, dentre outras necessárias às orientações e avisos.

Instalações para combate a incêndios deverão ser previstas em todas as edificações e áreas de serviços sujeitas aos incêndios. Todos os elementos que possam ocasionar fogo deverão ser mantidos em recipientes apropriados e removidos constantemente no decorrer da obra para fora das edificações e em locais apropriados.

Para execução da presente obra serão obrigatórios e de responsabilidade do Construtor a Elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), contemplando todos os aspectos legais das NR-7 e NR-18, e outros elementos técnicos de Segurança e Medicina do Trabalho que se fizerem necessários.

A empresa manterá os profissionais necessários ao cumprimento do dimensionamento do SESMT, de acordo com a NR-4. Nos casos em que a empresa tenha mais de um contrato com a Universidade, numa mesma área geográfica, o dimensionamento dos demais profissionais (engenheiro do trabalho e médico do trabalho) será efetuado para o número total de operários desses contratos.

Os responsáveis pela condução da obra deverão cobrar dos operários e todo pessoal de obra a utilização de equipamentos de segurança como botas, cintos de segurança, capacetes, óculos e demais itens de segurança.

O PGR será entregue à Fiscalização da UFU, devidamente registrada no CREA-MG. O PGR será mantido no Canteiro de Obras para sua implementação e disponíveis para consultas da Fiscalização da UFU e órgãos legais.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, a Contratada deverá manter a limpeza do canteiro de obras e todos seus acessos desimpedidos. Ela deverá providenciar constantemente a retirada de materiais inservíveis à mesma do canteiro de obras, mantendo-se assim a limpeza geral da obra, de seus complementos, ou seja, do canteiro e em seus acessos, interligações e entornos.

Durante a implementação do PGR, pelo menos uma vez por semana, a empresa, por meio do Responsável pela Segurança, deverá efetivar o diálogo sobre Segurança do Trabalho envolvendo todos os trabalhadores da obra.

De acordo com a NR-6 é obrigatório a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's durante o desenvolvimento da obra e de acordo com as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores, tais como: botas, luvas, capacetes, óculos de segurança, protetor auricular e cinto de segurança.

Critérios de inspeção:

- a) PGR;
- b) Inspeção visual dos operários e do pessoal de obra utilizando os EPI's no canteiro de obras;
- c) Reunião semanal do responsável pela Segurança do trabalho com a equipe de obra;

Critérios de aceitação:

- a) Versão impressa do PGR e de seus registros no CREA, datada e assinada pelo responsável, entregue a fiscalização da obra;
- b) 100% dos operários e do pessoal de obra utilizando os EPI's;
- c) Registro da reunião semanal do responsável pela Segurança do trabalho com a equipe de obra no Diário de obras e Relatório de acompanhamento de obra – RAO;

Critério de medição:

O critério para a medição e o pagamento do item “Serviço especializado em Engenharia e Segurança do Trabalho”, será em pagamentos proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo, evitando-se, assim, desembolsos indevidos de administração local em virtude de atrasos

Revisão 2

Data: 08/05/2026



ou de prorrogações injustificadas do prazo de execução contratual em cumprimento ao subitem 9.3.2.2. do AC n. 2.622/2013, do TCU.

Nos meses em que o item “Serviço especializado em Engenharia e Segurança do Trabalho” for aceito parcialmente devido a contratada não disponibilizar todos os serviços previstos, o pagamento devido será também parcial e calculado apenas para os itens presentes na obra e registrados no diário de obras e no relatório de acompanhamento de obra – RAO. Os valores não recebidos devido ao atendimento parcialmente deste item **não** podem ser pagos posteriormente.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 35



4.3 Instalação do Canteiro de Obras

Descrição

A Norma Regulamentadora - NR 18 - estabelece diretrizes de ordem administrativas, de planejamentos e de organização, que objetivam a implantação de medidas de controle e sistema, preventivas de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

Define como condição de trabalho, a estrutura mínima necessária para que seja possível desenvolver atividades laborais. Fazem parte desta estrutura: instalações prediais, máquinas, equipamentos e ferramentas. Assim, na NR-18 são estabelecidas algumas diretrizes, tais como:

- E vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas de segurança previstas na NR-18 e compatíveis com a fase da obra;
- É obrigatória a comunicação a Delegacia Regional do Trabalho do início das atividades.
- São obrigatórios a elaboração e o cumprimento do PGR, contemplando os aspectos da NR-18 e outros dispositivos complementares de segurança;
- O PGR deve ser mantido no estabelecimento à disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho;
- As áreas de vivência devem ser mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza;
- Tratando-se de adaptação de contêineres, originalmente utilizados no transporte ou acondicionamento de cargas, deverá ser mantido no canteiro de obras, à disposição da fiscalização do trabalho e do sindicato profissional, laudo técnico elaborado por profissional legalmente habilitado, relativo à ausência de riscos químicos, biológicos e físicos (especificamente para radiações) com a identificação da empresa responsável pela adaptação.

a) Orientações gerais

Toda a área interna e externa de abrangência da obra que sofrer quaisquer danos terá de ser recuperada de maneira que após a recuperação permaneça,

identicamente, em forma e espécie, à situação em que se encontrava.

A empreiteira deverá tirar fotos, tantas quantas necessárias, para caracterizar a situação atual da obra que sofrerá interferência, pois será responsabilizada por quaisquer danos causados na área de intervenção.

Na instalação do Canteiro de Obras deverão ser atendidas todas as exigências da NR-18 aplicáveis. A seguir, segue transcrição de trecho da NR-18 concernente às áreas de vivência do canteiro de obras.

As áreas de vivência do canteiro de obras deverão ser compostas por:

- a) instalações sanitárias;
- b) vestiário;
- c) alojamento;
- d) local de refeições;
- e) cozinha, quando houver preparo de refeições;
- f) lavanderia;
- g) área de lazer;
- h) ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

O cumprimento do disposto nos itens "c", "f" e "g" é obrigatório nos casos onde houver trabalhadores alojados.

As áreas de vivência devem ser mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza.

Instalações móveis, inclusive contêineres, serão aceitas em áreas de vivência de canteiro de obras e frentes de trabalho, desde que, cada módulo:

- a) possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso,

composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna;

- b) garanta condições de conforto térmico;

- c) possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros);

- d) garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos na NR-18;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 36



e) possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.

Nas instalações móveis, inclusive contêineres, destinadas a alojamentos com camas duplas, tipo beliche, a altura livre entre uma cama e outra é, no mínimo, de 0,90m (noventa centímetros).

Tratando-se de adaptação de contêineres, originalmente utilizados no transporte ou acondicionamento de cargas, deverá ser mantido no canteiro de obras, à disposição da fiscalização do trabalho e do sindicato profissional, laudo técnico elaborado por profissional legalmente habilitado, relativo a ausência de riscos químicos, biológicos e físicos (especificamente para radiações) com a identificação da empresa responsável pela adaptação.

b) Instalações Sanitárias

Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção. É proibida a utilização das instalações sanitárias para outros fins que não aqueles previstos. As instalações sanitárias devem:

- a) ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- b) ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente;
- c) ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- d) ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- e) não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- f) ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- g) ter ventilação e iluminação adequadas;
- h) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- i) ter pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;
- j) estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150

(cento e cinquenta) metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

Lavatórios

Os lavatórios devem:

- a) ser individual ou coletivo, tipo calha;
- b) possuir torneira de metal ou de plástico;
- c) ficar a uma altura de 0,90m (noventa centímetros);
- d) ser ligados diretamente à rede de esgoto, quando houver;
- e) ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- f) ter espaçamento mínimo entre as torneiras de 0,60m (sessenta centímetros), quando coletivos;
- g) dispor de recipiente para coleta de papéis usados.

Vasos sanitários

O local destinado ao vaso sanitário (gabinete sanitário) deve:

- a) ter área mínima de 1,00 m² (um metro quadrado);
- b) ser provido de porta com trinco interno e borda inferior de, no máximo, 0,15m (quinze centímetros) de altura;
- c) ter divisórias com altura mínima de 1,80m (um metro e oitenta centímetros);
- d) ter recipiente com tampa, para depósito de papéis usados, sendo obrigatório o fornecimento de papel higiênico.

Os vasos sanitários devem:

- a) ser do tipo bacia turca ou sifonado;
- b) ter caixa de descarga ou válvula automática;
- c) ser ligado à rede geral de esgotos ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

Mictórios

Os mictórios devem:

- a) ser individual ou coletivo, tipo calha;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 37



- b) ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- c) ser providos de descarga provocada ou automática;
- d) ficar a uma altura máxima de 0,50m (cinquenta centímetros) do piso;
- e) ser ligado diretamente à rede de esgoto ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

No mictório tipo calha, cada segmento de 0,60m (sessenta centímetros) deve corresponder a um mictório tipo cuba.

Chuveiros

A área mínima necessária para utilização de cada chuveiro é de 0,80m² (oitenta decímetros quadrados), com altura de 2,10m (dois metros e dez centímetros) do piso.

Os pisos dos locais onde forem instalados os chuveiros devem ter caimento que assegure o escoamento da água para a rede de esgoto, quando houver, e ser de material antiderrapante ou provido de estrados de madeira.

Os chuveiros devem ser de metal ou plástico, individuais ou coletivos, dispondo de água quente.

Deve haver um suporte para sabonete e cabide para toalha, correspondente a cada chuveiro.

Cada chuveiro deverá ter circuito específico com dispositivo de proteção contra choque elétrico (DR) conforme norma NBR 5410 sendo conectados a malha de aterramento do prédio.

c) Vestiários

Todo canteiro de obra deve possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residem no local.

A localização do vestiário deve ser próxima aos alojamentos e/ou à entrada da obra, sem ligação direta com o local destinado às refeições.

Os vestiários devem:

- a) ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente;

- b) ter pisos de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente;
- c) ter cobertura que proteja contra as intempéries;
- d) ter área de ventilação correspondente a 1/10 (um décimo) de área do piso;
- e) ter iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado;
- g) ter pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;
- h) ser mantidos em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza;
- i) ter bancos em número suficiente para atender aos usuários, com largura mínima de 0,30m (trinta centímetros).

d) Alojamentos

Os alojamentos dos canteiros de obra devem:

- a) ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente;
- b) ter piso de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente;
- c) ter cobertura que proteja das intempéries;
- d) ter área de ventilação de no mínimo 1/10 (um décimo) da área do piso;
- e) ter iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter área mínima de 3,00m² (três metros quadrados) por módulo cama/armário, incluindo a área de circulação;
- g) ter pé-direito de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros) para cama simples e de 3,00m (três metros) para camas duplas;
- h) não estar situados em subsolos ou porões das edificações;
- i) ter instalações elétricas adequadamente protegidas.

É proibido o uso de 3 (três) ou mais camas na mesma vertical.

A altura livre permitida entre uma cama e outra e entre a última e o teto é de, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros).

A cama superior do beliche deve ter proteção lateral e escada.

As dimensões mínimas das camas devem ser de 0,80m (oitenta centímetros) por 1,90m (um metro e noventa centímetros) e distância entre o ripamento do estrado de

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 38



0,05m (cinco centímetros), dispondo ainda de colchão com densidade 26 (vinte e seis) e espessura mínima de 0,10m (dez centímetros).

As camas devem dispor de lençol, fronha e travesseiro em condições adequadas de higiene, bem como cobertor, quando as condições climáticas assim o exigirem.

Os alojamentos devem ter armários duplos individuais com as seguintes dimensões mínimas:

- a) 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura por 0,30m (trinta centímetros) de largura e 0,40m (quarenta centímetros) de profundidade, com separação ou prateleira, de modo que um compartimento, com a altura de 0,80m (oitenta centímetros), se destine a abrigar a roupa de uso comum e o outro compartimento, com a altura de 0,40m (quarenta centímetros), a guardar a roupa de trabalho; ou
- b) 0,80m (oitenta centímetros) de altura por 0,50m (cinquenta centímetros) de largura e 0,40m (quarenta centímetros) de profundidade com divisão no sentido vertical, de forma que os compartimentos, com largura de 0,25m (vinte e cinco centímetros), estabeleçam rigorosamente o isolamento das roupas de uso comum e de trabalho.

É proibido cozinhar e aquecer qualquer tipo de refeição dentro do alojamento.

O alojamento deve ser mantido em permanente estado de conservação, higiene e limpeza.

É obrigatório no alojamento o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores por meio de bebedouros de jato inclinado ou equipamento similar que garanta as mesmas condições, na proporção de 1(um) para cada grupo de 25 (vinte e cinco) trabalhadores ou fração.

É vedada a permanência de pessoas com moléstia infecto-contagiosa nos alojamentos.

e) Local das refeições

Nos canteiros de obra é obrigatória a existência de local adequado para refeições. O local para refeições deve:

- a) ter paredes que permitam o isolamento durante as refeições;
- b) ter piso de concreto, cimentado ou de outro material lavável;
- c) ter cobertura que proteja das intempéries;
- d) ter capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições;
- e) ter ventilação e iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior;
- g) ter mesas com tampos lisos e laváveis;
- h) ter assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- i) ter depósito, com tampa, para detritos;
- j) não estar situado em subsolos ou porões das edificações;
- k) não ter comunicação direta com as instalações sanitárias;
- l) ter pé-direito mínimo de 2,80m (dois metros e oitenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município, da obra.

Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha, em todo canteiro de obra deve haver local exclusivo para o aquecimento de refeições, dotado de equipamento adequado e seguro para o aquecimento.

É proibido preparar, aquecer e tomar refeições fora dos locais estabelecidos neste subitem.

É obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores, por meio de bebedouro de jato inclinado ou outro dispositivo equivalente, sendo proibido o uso de copos coletivos.

f) Cozinha

Quando houver cozinha no canteiro de obra, ela deve:

- a) ter ventilação natural e/ou artificial que permita boa exaustão;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 39



- b) ter pé-direito mínimo de 2,80m (dois metros e oitenta centímetros), ou respeitando-se o Código de Obras do Município da obra;
- c) ter paredes de alvenaria, concreto, madeira ou material equivalente;
- d) ter piso de concreto, cimentado ou de outro material de fácil limpeza;
- e) ter cobertura de material resistente ao fogo;
- f) ter iluminação natural e/ou artificial;
- g) ter pia para lavar os alimentos e utensílios;
- h) possuir instalações sanitárias que não se comuniquem com a cozinha, de uso exclusivo dos encarregados de manipular gêneros alimentícios, refeições e utensílios, não devendo ser ligadas à caixa de gordura;
- i) dispor de recipiente, com tampa, para coleta de lixo;
- j) possuir equipamento de refrigeração para preservação dos alimentos;
- k) ficar adjacente ao local para refeições;
- l) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- m) quando utilizado GLP, os botijões devem ser instalados fora do ambiente de utilização, em área permanentemente ventilada e coberta.
- n) Os circuitos para equipamentos com potência maior que 1000W devem ser específicos com dispositivo de proteção contra choque elétrico.
- o) Todas as tomadas para áreas passíveis de limpeza com água em abundância devem ser blindadas IP67.

É obrigatório o uso de aventais e gorros para os que trabalham na cozinha.

g) *Lavanderia*

As áreas de vivência devem possuir local próprio, coberto, ventilado e iluminado para que o trabalhador alojado possa lavar, secar e passar suas roupas de uso pessoal.

Este local deve ser dotado de tanques individuais ou coletivos em número adequado.

A empresa poderá contratar serviços de terceiros para atender ao disposto no item 18.4.2.13.1, sem ônus para o trabalhador.

h) *Área de lazer*

Nas áreas de vivência devem ser previstos locais para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser utilizado o local de refeições para este fim.

h) *Demolição*

Antes de se iniciar a demolição, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor.

i) *Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas*

A área de trabalho deve ser previamente limpa, devendo ser retirados ou escorados árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento da estabilidade durante a execução de serviços;

- Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim;
- As escavações com mais de 1,25m de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, para promover em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente do previsto no subitem 18.6.5 da NR - 18;
- É proibido o acesso de pessoas não autorizadas às áreas de escavação.

j) *Carpintaria*

A operação de máquinas e equipamentos necessários para a atividade de carpintaria somente devem ser realizadas por trabalhador qualificado.

A carpintaria deve ter piso resistente, nivelado e antiderrapante, com cobertura capaz de proteger os trabalhadores contra quedas de materiais e intempéries.

A serra circular deve atender às disposições a seguir:

- ser dotada de mesa estável, com fechamento de suas faces inferiores, anterior e posterior, construída em

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 40



madeira resistente e de primeira qualidade, material metálico ou similar de resistência equivalente, sem irregularidades, com dimensionamento suficiente para a execução das tarefas;

- ter a carcaça do motor aterrada eletricamente;
- o disco deve ser mantido afiado e travado, devendo ser substituído quando apresentar trincas, dentes quebrados ou empenamentos;
- as transmissões de força mecânica devem estar protegidas obrigatoriamente por anteparos fixos e resistentes, não podendo ser removidos, em hipótese alguma, durante a execução dos trabalhos;
- ser provida de coifa protetora do disco e cutelo divisor, com identificação do fabricante e ainda coletor de serragem.

k) Armações de Aço

A dobra e o corte de vergalhões de aço em obra devem ser feitos sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não escorregadias, afastadas da área de circulação de trabalhadores;

- A área de trabalho onde está situada a bancada de armação deve ter cobertura resistente para proteção dos trabalhadores contra a queda de materiais e intempéries;
- As lâmpadas de iluminação da área de trabalho da armação de aço devem estar protegidas contra impactos provenientes da projeção de partículas ou de vergalhões.
- As armações de pilares, vigas e outras estruturas verticais devem ser apoiadas e escoradas para evitar tombamento e desmoronamento;
- É proibida a existência de pontas verticais de vergalhões de aço desprotegidas.

l) Armazenagem e estocagem de materiais

Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e

não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento. As pilhas de materiais, a granel ou embalados devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o seu manuseio. Em pisos elevados, os materiais não podem ser empilhados a uma distância de suas bordas menor que a equivalente à altura da pilha. Exceção feita quando da existência de elementos protetores dimensionados para tal fim.

Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, apropriados sinalizados e de acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente.

- Não misturar materiais de agregados diferentes. As baias de areia e brita geralmente tem 3 m x 3 m x 1,20 m.
- Blocos cerâmicos devem ser separados por tipo. As pilhas devem ter no máximo 1,40 m de altura.
- As madeiras devem ser armazenadas em local coberto, ventilado e apropriado para evitar ação da água, extravio ou roubo. Armazenar sobre pontaletes de madeira.
- Os aços devem ser armazenados sobre caibros pontaletes ou metalon evitando contato diretamente com o solo. Armazenar o mais próximo possível das bancadas de corte e/ou dobra. Área de dimensão mínima de 15 m.
- Os tubos devem ser armazenados sem contato com solo, quando estocados por longos períodos devem permanecer ao abrigo do sol.
- Os sacos de cimento devem ser armazenados em local fechado e protegido de intempéries. Eles devem ser colocados sobre superfície firme e nivelada à 30 cm acima do piso e 30 cm de distância da parede. O empilhamento máximo é de 10 sacos. O armazenamento do cimento deve ser organizado de maneira a garantir que os primeiros sacos de cimento a chegarem no depósito serão os primeiros a serem utilizados.

m) Estrutura de Concreto

As formas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que

Revisão 2

Data: 08/05/2026



resistam às cargas máximas de serviço na concretagem;

- Os suportes e escoras de formas devem ser inspecionados antes e durante a concretagem
- Durante a desforma devem ser viabilizados meios que impeçam a queda livre de seções de formas e escoramentos, sendo obrigatórios a amarração das peças e o isolamento;
- No local onde se executa a concretagem, somente deve permanecer a equipe indispensável para a execução dessa tarefa;

n) Estrutura Metálica

Quando for necessário a montagem de estrutura metálica deverá atender os subitens 18.10 e 18.11 da NR - 18.

o) Escadas, Rampas e Passarela

A madeira a ser usada para construção de escadas, rampas e passarelas deve ser de boa qualidade, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam sua resistência, estar seca, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições;

- As escadas de uso coletivo, rampas e passarelas para a circulação de pessoas e materiais devem ser de construção sólida e dotadas de corrimão e rodapé;
- As escadas de mão poderão ter até 7,00m de extensão e o espaçamento entre os degraus deve ser uniforme, variando entre 0,25m (vinte e cinco centímetros) a 0,30m (trinta centímetros);
- É proibido colocar escada de mão conforme o subitem 18.12.5.5 da NR-18;
- Quando uso de escada de mão for necessário deve atender o subitem 18.12.5.6 da NR-18;

p) Medidas de Proteção Contra Queda de Alturas

É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou projeção de materiais;

- A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve

atender aos seguintes requisitos do subitem 18.13.5 da NR-18;

- Os empregadores que optarem pelo Sistema de Proteção Limitador de Queda em Altura devem providenciar projeto que atenda às especificações de dimensionamento previstas na Norma Regulamentadora, integrado ao Programa Gerenciamento de Riscos - PGR;

q) Movimentações e Transporte de Materiais e Pessoas

Todos os equipamentos de movimentação e transporte de materiais e pessoas só devem ser operados por trabalhador qualificado, o qual terá sua função anotada em Carteira de Trabalho;

- No transporte vertical e horizontal de concreto, argamassas ou outros materiais, é proibida a circulação ou permanência de pessoas sob a área de movimentação da carga, sendo a mesma isolada e sinalizada;
- Quando o local de lançamento de concreto não for visível pelo operador do equipamento de transporte ou bomba de concreto, deve ser utilizado um sistema de sinalização, sonoro ou visual, e, quando isso não for possível deve haver comunicação para determinar o início e o fim do transporte;
- Devem ser tomadas precauções especiais quando houver movimentação de máquinas e equipamentos próximo a redes elétricas;
- O levantamento manual ou semimecanizado de cargas deve ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com a sua capacidade de força, conforme a NR-17 - Ergonomia

r) É proibido o transporte de pessoas nos Elevadores de materiais

- Deve ser fixada uma placa no interior do elevador de material, contendo a indicação de carga máxima e a proibição de transporte de pessoas;
- Os elevadores de transporte de materiais devem atender o subitem 18.14.22-4 da NR-18.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 42



s) Andaimos e Plataformas de Trabalho

O dimensionamento dos andaimes, da estrutura de sustentação e fixação, deve ser realizado por profissional habilitado;

- Os andaimes devem ser dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos;
- As superfícies de trabalho dos andaimes devem possuir travamento que não permita o deslocamento ou desencaixe;
- Nas atividades de montagem e desmontagem de andaimes deve atender o subitem 18.15.2.7 da NR-18;
- O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, ser antiderrapante, nivelado e fixado ou travado de modo seguro e resistente;
- No PGR deve prever as precauções a serem tomadas na montagem, desmontagem e movimentação de andaimes próximos às redes elétricas;
- O acesso aos andaimes deve ser feito de acordo com subitem 18.15.9.1 da NR-18;
- É proibido trabalho em andaimes apoiados sobre cavaletes com altura superior a 2,00m e largura inferior a 0,90m;
- As torres de andaimes não podem exceder, em altura, quatro vezes a menor dimensão da base de apoio, quando não estaiada;
- Os andaimes tubulares móveis podem ser utilizados sobre superfície plana, que resista aos esforços e garanta a segurança durante movimentação através de rodízio.

t) Alvenaria, Revestimentos e Acabamentos

Devem ser utilizadas técnicas que garantam a estabilidade das paredes de alvenaria da edificação;

- Os quadros fixos de tomadas energizadas devem ser protegidos sempre que no local forem executados serviços de revestimento e acabamento;
- Após a colocação, os vidros devem ser marcados de maneira visível.

u) Telhados e Coberturas

Para trabalho em telhados e coberturas devem ser utilizados dispositivos dimensionados por profissional habilitado e que permitam a movimentação segura dos trabalhadores;

- É obrigatória a instalação de cabo guia ou cabo de segurança para fixação de mecanismo de ligação por talabarte acoplado ao cinto de segurança tipo paraquedista;
- É proibida a realização de trabalho ou atividades em telhados ou coberturas em caso de ocorrência de chuvas, ventos fortes ou superfícies escorregadias;
- É proibida a concentração de cargas em um mesmo ponto sobre telhado ou cobertura.

v) Locais Confinados

Nas atividades que exponham os trabalhadores a riscos de asfixia, explosão, intoxicação e doenças do trabalho devem ser adotadas medidas especiais de proteção;

- Os espaços confinados devem atender o subitem 18.20.1 da NR-18.

w) Instalações Elétricas

A execução e manutenção das instalações elétricas devem ser realizadas por trabalhador qualificado, e supervisionado por profissional habilitado;

- Somente podem ser realizados serviços nas instalações quando o circuito elétrico não estiver energizado;
- Os circuitos elétricos devem ser protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos;
- As instalações elétricas provisórias de um canteiro de obras devem ser constituídas de acordo com subitem 18.21.11 da NR-18;

x) Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 43



A operação de máquinas e equipamentos que exponham o operador ou terceiros a riscos só pode ser feita por trabalhador qualificado e identificado por crachá;

- As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes móveis, projeção de peças ou de partículas de materiais devem ser providos de proteção adequada;
- O abastecimento de máquinas e equipamentos com motor a explosão deve ser realizado por trabalhador qualificado, em local apropriado, utilizando-se de técnicas e equipamentos que garantam a segurança da operação;
- As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivo de acionamento e parada localizado de modo de acordo com o subitem 18.22.7 da NR-18;
- Toda máquina ou equipamento deve estar localizado em ambiente com iluminação natural e/ou artificial adequada à atividade, em conformidade com a ABNT NBR 5.413 - Níveis de iluminação de interiores da ABNT;

y) Equipamentos de Proteção Individual

A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante as disposições contidas na NR 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI;

- O cinto de segurança deve ser dotado de dispositivo trava-quedas e estar ligado a cabo de segurança independente da estrutura do andaime;
- Os cintos de segurança tipo abdominal e tipo paraquedista devem possuir argolas e mosquetões de aço forjado, ilhoses de material não-ferroso e fivela de aço forjado ou material de resistência e durabilidade equivalentes;

z) Armazenagem e Estocagem de Materiais

Os materiais devem ser armazenados e estocados não prejudicando o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou

saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento;

- As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o manuseio;
- Tubos, vergalhões, perfis, barras, pranchas e outros materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separados de acordo com o tipo de material e a bitola das peças;
- Os materiais não podem ser empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado;
- Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, apropriados, sinalizados e de acesso permitido somente pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente.

aa) Proteção Contra Incêndio

É obrigatória a adoção de medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras;

- Os canteiros de obra devem ter equipes de operários organizadas e especialmente treinadas para o manuseio do material disponível para o combate ao fogo.

bb) Sinalização de Segurança

O canteiro de obras deve ser sinalizado de acordo com subitem 18.27.1 da NR-18;

- A sinalização de segurança em vias públicas deve ser dirigida para alertar os motoristas, pedestres e em conformidade com a legislação

cc) Ordem e Limpeza

O canteiro de obras deve manter-se organizado, limpo e desimpedido,

Revisão 2

Data: 08/05/2026



principalmente nas vias de circulação, passagens e escadarias;

- Os entulhos e quaisquer sobras de materiais devem ser regulamente coletados e removidos. Por ocasião de sua remoção, devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos;
- É proibido manter lixo ou entulho acumulado no canteiro de obras.

- NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.

dd) Tapumes e Galerias

É obrigatória a colocação de tapumes ou barreiras sempre que executar atividades da indústria da construção, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas ao serviço;

Os tapumes devem ser construídos e fixados de forma resistente, com altura mínima de 2,20m (dois metros e vinte centímetros) em relação ao nível do terreno.

Critérios de inspeção:

- a) Projeto de canteiro de obras;
- b) Inspeção visual dos equipamentos no canteiro de obras;

Critérios de aceitação:

- a) Projeto de canteiro de obras apresentando todos os equipamentos a serem construídos e as vias de circulação de materiais e pessoas, impresso e aprovado pela Fiscalização;
- b) Todos os equipamentos projetados para o canteiro de obras devem ser construídos atendendo a todas as recomendações deste item do Caderno de Encargos.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- A unidade de medição é a definida na planilha orçamentária para cada tipo de serviço.

Normas:

4.4 Instalação de andaimes



Descrição:

a) Andaimetes

Plataforma usada para alcançar pavimentos superiores das construções. Possui diversas denominações e tipos, podendo ser constituído por vários tipos de materiais como: madeira, aço, alumínio, entre outros.

b) Classificação dos Andaimetes

Os andaimes podem ser adquiridos, locados de empresas especializadas ou construídos na própria obra. Segundo a NR18, “o dimensionamento dos andaimes, estrutura de sustentação e fixação, devem ser realizados por profissional habilitado e devem ser dimensionados e construídos para suportar com segurança, as cargas de trabalho.

b.1) Andaime Simplesmente Apoiado

São andaimes cuja estrutura trabalha simplesmente apoiada, portanto, independe da edificação. Podem ser leves ou pesados. Os andaimes tipo leve são muito utilizados por carpinteiros, pintores etc. Que não depositam cargas pesadas na plataforma. Os pesados são para o uso de pedreiros em serviços de alvenaria, concretagem e peças de aço e de operários que trabalham com revestimentos;

É proibido andaimes apoiados sobre cavaletes com altura superior a 2,00 m (dois metros) e largura inferior a 0,90 m (noventa centímetros) de acordo com a NR 18;

Os andaimes cujos pisos de trabalho estejam situados a mais de 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros) de altura devem ser providos de escadas ou rampas.

b.2) Andaime Fachadeiros

São aqueles constituídos de quadros vertical e horizontal, placa de base, travessa diagonal, guarda-corpo, tela e escada. Permitem o acesso de pessoas e materiais à obra, sendo muito utilizados em serviços de manutenção de fachadas e de construção, quando não é possível o acesso pela parte interna da obra;

Os andaimes fachadeiros devem dispor de proteção com tela de arame galvanizado ou material de resistência e durabilidade equivalente, a partir da primeira

plataforma de trabalho até pelo menos 2,00 m acima da última plataforma de trabalho, segundo a NR18;

b.3) Andaime Móveis

Andaimes apoiados sobre rodas e metálico. Usualmente é de fácil montagem, o que não necessita de projeto, cuidados especiais ou de mão de obra especializada. Fácil de transportar uma vez que possui dimensões reduzidas. São utilizados em serviços de instalações e acabamentos;

- De acordo com a NR 18 é proibido deslocamento de materiais ou pessoas na plataforma;
- Os rodízios dos andaimes necessitam ser providos de travas, de modo a evitar deslocamentos acidentais. Os andaimes móveis somente poderão ser utilizados em superfícies horizontais.

b.4) Andaimes em Balanço

Andaimes que se projetam para fora da construção e são suportados por vigamentos (de madeira ou metálica) ou estruturas em balanço, seja por engastamento ou contrabalanceamento no interior da construção, podendo ser fixos ou deslocáveis. São utilizados quando não podem ser apoiados sobre o solo ou sobre uma superfície horizontal;

Os andaimes em balanço devem ter sistema de fixação à estrutura da edificação capaz de suportar três vezes os esforços solicitados. A estrutura do andaime terá de ser convenientemente contra ventada e ancorada de forma a eliminar quaisquer oscilações de acordo com a NR;

b.5) Andaimes Suspensos Mecânicos

Andaimes é aquele cuja plataforma de trabalho é sustentada por estrutura suspensa por cabos de aço e movimentada por meio de guinchos manuais ou elétricos. Os andaimes suspensos pesados têm estrutura e dimensões que suportam cargas de trabalho de 4KPa (400 Kg/m²), respeitando os fatores de segurança. São indicados para uso de serviços como:

Revisão 2

Data: 08/05/2026



revestimento externo, emboços, colocação de pastilhas, mármore, cerâmicas etc.;

As pessoas que trabalharem com este tipo de andaimes suspensos, com altura superior a 3 m do solo, devem usar cinto de segurança ligado a um cabo de aço, cuja extremidade superior deverá estar fixada em um ponto seguro, não sendo a estrutura do andaime.

O Cabo de aço de segurança deverá ser equipado com anéis espaçados a cada 2 m. Os cabos de segurança devem ser ancorados e limitar a queda livre do trabalhador a uma distância de 2.5 m.

b.6) Cadeira Suspensa

É um assento de aço de forma anatômica, preso a um cabo de aço. De acordo com a NR 18, “em quaisquer atividades em que não seja possível a instalação de andaimes, é permitida a utilização de cadeira suspensa (balancim individual)”. São utilizados principalmente em atividade pinturas e limpeza de fachadas;

O trabalhador que estiver utilizando este dispositivo precisa de cinto de segurança tipo paraquedista, ligado ao trava-queda em cabo-guia independente;

É proibida a improvisação de cadeira suspensa.

c) Considerações gerais

c.1) Instalações de Andaimes

A instalação e a manutenção dos andaimes suspensos devem ser feitas por trabalhador qualificado, supervisionado por profissional habilitado obedecendo as especificações técnicas do fabricante.

O dimensionamento dos andaimes, estrutura de sustentação e fixação, deve ser realizado por profissional habilitado.

O piso de apoio da base do andaime deve estar nivelado e limpo e livre de qualquer interferência.

c.2) Equipamentos de Proteção Individual

O Equipamento de Proteção Individual - EPI é um dispositivo para proteger a saúde e a integridade física do trabalhador. Os equipamentos a serem utilizados deverão

possuir o Certificado de aprovação - CA, expedido pelo MTE, tendo a numeração gravada no próprio equipamento;

c.3) Sistema de Ancoragem

Os pontos de ancoragem deverão ser de material resistente a intempéries, como o aço inoxidável ou material de característica equivalente;

É proibida a fixação de sistemas de sustentação dos andaimes por meio de sacos com areia, pedras ou qualquer outro meio similar;

Os andaimes suspensos devem ser convenientemente ancorados de maneira que estejam protegidos contra oscilações em qualquer sentido;

c.4) Segurança e Proteção nos Andaimes

Quando houver possibilidade de queda do trabalhador no estrado do andaime em direção à face interna, deverá ser instalado uma proteção adequada de guarda-corpo.

Além do fechamento entre o guarda-corpo e o piso, deve ser colocada tela ao longo de toda a periferia externa, para prevenir queda de objetos. A tela não deve ter malha maior que 25 mm.

Os cabos de aço utilizados nos guinchos tipo catraca dos andaimes suspensos deverão estar conforme o subitem 18.15.36 da NR18.

É proibido o uso de cabos de fibras naturais ou artificiais para sustentação dos andaimes suspensos. Os dispositivos de suspensão devem ser diariamente verificados pelos usuários e pelo responsável pela obra, antes do início dos trabalhos.

Critérios de inspeção:

- a) Base de apoio dos andaimes;
- b) Inspeção visual para verificar a estabilidade e segurança dos andaimes;
- c) Projeto de dimensionamento dos andaimes.

Critérios de aceitação:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 47



- a) A base de apoio de todos os andaimes deve ser nivelada, limpa e compactada;
- b) Todos os andaimes devem estar firmes e fixados na estrutura principal da edificação;
- c) Projeto datado e assinado pelo responsável técnico acompanhado da ART, quando necessário.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- A unidade de medição é a definida na planilha orçamentária para cada tipo de serviço.

Normas

- ABNT NBR 6494 - Segurança nos andaimes;
- NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.5 Instalação e serviços em eletricidade

Descrição:

A Norma Regulamentadora NR 10 foi criada pelo Ministério do Trabalho e Emprego a fim de estabelecer requisitos e procedimentos básicos que garantam a segurança e a saúde dos trabalhadores – mesmo se eles interagirem apenas indiretamente com instalações e serviços elétricos.

Define-se como instalação elétrica o conjunto de materiais e componentes elétricos essenciais ao funcionamento de circuito ou sistema elétrico. As instalações elétricas são projetadas de acordo com normas e regulamentações;

A execução e manutenção das instalações elétricas devem ser realizadas por trabalhador qualificado, supervisionado por profissional habilitado;

Somente poderão ser realizados serviços nas instalações quando o circuito elétrico não estiver energizado;

- As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários.
- Nas instalações e serviços em eletricidade, independente da fase de projeto, execução, operação ou manutenção e ampliação devem ser observadas as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na falta destas, as normas internacionais vigentes;
- As instalações elétricas sujeitas a maior risco de incêndio e explosão devem ser projetadas e executadas com dispositivos automáticos de proteção contra sobre Corrente e sobre tensão, além de outras complementares, de acordo com as prescrições do subitem 10.1.2 da NR - 10;
- Os circuitos elétricos devem ser protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos;
- Toda instalação ou peça condutora que não faça parte dos circuitos elétricos, mas que, eventualmente, possa ficar sob tensão, deve ser aterrada;

- Os transformadores e capacitores devem ser instalados, consideradas as recomendações do fabricante e normas específicas, no que se refere à localização, distância de isolamento e condições de operação, respeitando-se as prescrições do subitem 10.1.2 da NR-10;
- Os Quadros de Distribuição e Painéis de Controle devem ser instalados de acordo com o projeto de execução, e operados conforme previsto nas normas regulamentadoras;
- As instalações elétricas provisórias de um canteiro de obras devem ser constituídas de acordo com subitem 18.21.11 da NR-18;

a) Medidas de Controle:

Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle ao risco elétrico e riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, que visam garantir a segurança e a saúde no trabalho;

- Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas de acordo com o subitem 10.2.4 da NR-10;
- O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade;
- Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional habilitado;

a) Medidas de Proteção Coletiva

Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos. As atividades devem ser desenvolvidas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores;

- No desenvolvimento dos serviços em instalações elétricas devem ser previstos Sistemas de Proteção Coletiva – SPC, através de isolamento físico das

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 49



áreas, sinalização, aterramento provisório e outros similares.

- O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentado pelos órgãos competentes e, na ausência de regulamentação deve atender às Normas Internacionais vigentes;
- As ferramentas manuais utilizadas nos serviços em instalações elétricas devem ser eletricamente isoladas. Vale ressaltar, a necessidade de cuidados especiais e adicionais, as ferramentas e outros equipamentos que serão destinados aos serviços em instalações elétricas sob tensão;
- Toda ocorrência, não programada, em instalações elétricas sob tensão deve ser comunicada ao responsável, para que sejam tomadas as medidas cabíveis;
- São proibidos o acesso e a permanência de pessoas não autorizadas em ambientes próximos a partes das instalações elétricas que ofereçam riscos.
- Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas;
- Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas;
- As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras durante o funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos;
- Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida de acordo com subitem 10.5.1 da NR-10;

b) Medidas de Proteção Individual

Nos trabalhos em instalações elétricas, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6;

- As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas;
- É dever da empresa fornecer o equipamento de segurança individual -EPI, de acordo com as especificações das atividades executadas;

c) Segurança na Montagem, Operação e Manutenção

As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional habilitado.

d) Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores

É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar a conclusão de curso específico na área de elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino;

- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado;
- Trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado;

Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido.

d) Sinalização de Segurança

Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR 26 – Sinalização de Segurança;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



A sinalizações deve atender ao subitem 10.10.1 da NR-10;

e) Responsabilidades

É de responsabilidade da CONTRATADA manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados;

Cabe à CONTRATADA, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas;

Cabe aos trabalhadores seguir o subitem 10.13.4 da NR-10.

Critérios de inspeção:

a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

a) 100% das instalações devem atender os critérios de segurança exigidos neste item do Caderno de Encargos e os critérios estabelecidos pelas normas brasileiras;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- A unidade de medição é a definida na planilha orçamentária para cada tipo de serviço.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.6 Mobilização e desmobilização de equipamentos e veículos

Descrição

A Contratada providenciará a mobilização de todos os equipamentos, materiais e pessoal necessários às operações e adotará todas as medidas necessárias com vistas a iniciar os serviços no prazo a ser definido pelo Contratante, e definido na expedição da Ordem de Serviços.

Os equipamentos como betoneira, compactador de placa, escoras metálicas, dentre outros, estão relacionadas nas composições dos custos de seus respectivos serviços.

Qualquer tipo de equipamento inadequado ou inoperante que na opinião da Fiscalização não preencha os requisitos e as condições mínimas para a execução normal dos serviços será recusado, devendo a Contratada substituí-lo ou colocá-lo em perfeitas condições de uso, não sendo permitido o prosseguimento dos serviços nos quais tenha de intervir o equipamento recusado até que a Contratada tenha dado cumprimento ao estipulado precedentemente.

A inspeção e a aprovação dos equipamentos por parte da Fiscalização não eximem a Contratada de sua responsabilidade de disponibilizar e manter os equipamentos adequados, bem como o pessoal em quantidade suficiente para o cumprimento das exigências contratuais.

Caberá CONTRATADA toda a mobilização e desmobilização do canteiro e dos equipamentos requeridos pelos trabalhos de construção. Os custos de mobilização e desmobilização dos equipamentos estão contemplados em planilha. Os custos de operação devem ser absorvidos nas diversas composições de custo unitário dos serviços que venham a se utilizar desses equipamentos.

Crítérios de inspeção:

- a) Inspeção visual dos equipamentos e veículos;

Crítérios de aceitação:

- a) 100% dos equipamentos e veículos devem estar em perfeitas condições de utilização;

Crítério de medição:

O pagamento dos equipamentos e veículos já está devidamente relacionado nas composições dos custos de seus respectivos serviços.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 52



4.7 Limpeza do terreno

Descrição

Os serviços de roçado e destocamento serão executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvores que possam acarretar prejuízos aos trabalhos ou a própria obra. A realização desses serviços poderá ser efetuada de forma manual ou mecânica. Os limites das áreas a serem limpas serão os fixados nos desenhos de projeto.

Materiais e equipamentos

- Serras mecânicas portáteis;
- Tratores de esteira com lâmina frontal;
- Tratores de pneus com lâmina frontal;
- Guinchos;
- Pequenas ferramentas, enxadas, pás picaretas etc.;
- Caminhões basculantes;
- Pá carregadeira.

Método de execução:

1º Passo: Iniciar a limpeza pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças;

2º Passo: Iniciar a derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações. As árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo;

3º Passo: Concluir a limpeza quando as raízes estiverem a 50 cm do greide de terraplenagem;

4º Passo: Remover a camada superficial de matéria orgânica;

5º Passo: Depositar e armazenar corretamente os materiais de desmatamento, que não serão utilizados posteriormente. Devem ser depositados em locais indicados pelo projeto.

Critérios de inspeção:

- b) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) 100% da área definida em projeto deve estar limpa.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Desmatamento e limpeza do terreno – m²;
- Destocamento, remoção de árvore: unidade;
- Carga de material de limpeza – m³;
- Transporte de material de limpeza – m³ x km.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 53



4.8 Tapume

Descrição

Tapume é o vedo entre o terreno e o espaço público. Vedação provisória feita de tábuas e outros materiais que separa a obra da rua. Tem a função de segurança para os transeuntes e ao mesmo tempo, delimitar o canteiro de obras em áreas urbanas. Existindo o risco de queda de materiais nas edificações vizinhas, estas também devem estar protegidas.

Deve ser construído no entorno da obra de forma a garantir que toda a área sob intervenção esteja devidamente resguardada e protegida conforme definido em projeto. A altura do tapume será de 2,20m acabada. Em caso do terreno inclinado, o tapume deverá seguir a inclinação do terreno na parte inferior e na parte superior deverá ser alinhado e nivelado. A altura de 2,20m deverá ser respeitada e seguida pelo nível mais alto do terreno. Deverá ter afastamento de 5 cm do piso, para a passagem de águas e para proteção contra a umidade.

Materiais e equipamentos

- Cavadeira;
- Martelo;
- Prego-parafuso (do mesmo tipo usado na fixação de telhas);
- Trena;
- Caibros (de 2 m a 3 m de comprimento);
- Sarrafos (3 m);
- Chapa de compensado de 2,20m x 1,10m ou chapas de aço;
- Luvas;
- Capacete;
- Óculos de proteção;
- Botas.

Método de execução:

1º Passo: Faça a medição, com a trena, entre os caibros que serão usados na estrutura que dará apoio à cerca. Para isso, basta colocar dois mourões a uma distância máxima de 3 m um do outro. Ajuste os mourões exatamente sobre o ponto por onde deverá passar o tapume;

2º Passo: Use a cavadeira para furar o terreno nos pontos onde deverá ser fixado cada mourão. A profundidade é de aproximadamente 60 cm;

3º Passo: O mourão é encaixado manualmente;

4º Passo: Com a ajuda de um soquete ou um pontalete, empurre para dentro do furo o mesmo solo previamente escavado, compactando-o bem. Isso ajudará a fixar o mourão no solo; Antes de compactar o solo, verifique se o mourão está aprumado;

5º Passo: Depois aponte, com o martelo, pregos comuns nas duas pontas dos sarrafos, para a posterior fixação aos mourões;

6º Passo: O primeiro sarrafo é fixado bem embaixo, rente ao terreno, com o auxílio do martelo - cada ponta do sarrafo em um dos mourões;

7º Passo: O sarrafo superior, também já apontado com pregos comuns, é fixado nas pontas superiores dos mourões;

8º Passo: Ajuste o primeiro painel sobre a estrutura e faça a fixação com os pregos-parafusos, martelando-os ou aparafusando-os. Certifique-se de que a peça esteja posicionada corretamente;

9º Passo: Depois de fixar a extremidade superior, pregue a base da chapa;

10º Passo: À medida que as peças são fixadas, sobreponha um painel ao outro, tomando cuidado para manter a retidão das linhas, superior e inferior, do tapume.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Placas da empresa e de fornecedores;
- c) Portão para entrada exclusiva de pessoas e portões para acesso de veículos.

Critérios de aceitação:

- a) 100% dos tapumes estar em bom estado de conservação e limpeza e serem mantidos nestas condições;
- b) Placas instaladas;
- c) Portões construídos conforme projeto de canteiro de obras;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



- Tapumes – m²;
- Portões – unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.9 Escavação horizontal em solo

Descrição

A escavação horizontal em solo será executada a fim de reconformar o terreno aos níveis estabelecidos em projeto.

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Corte – m³;
- Transporte: m³ × km;

Materiais e equipamentos

- Trator de esteiras, potência 100 hp, peso operacional 9,4 t, com lâmina 2,19 m³.
- Pá carregadeira sobre pneus 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m³, peso operacional de 11632 kg;

Método de execução:

Passo 1: Estaquear o terreno e fazer as marcações dos níveis nas estacas;

Passo 2: Selecionar a configuração da ponta do escarificador (curta, intermediária e longa) e o tipo (central e penetração);

Passo 3: Realizar escarificação do material com o equipamento;

Passo 4: Após a escarificação, executa-se o corte do terreno com a lâmina do trator;

Passo 5: Movimentar o material até as áreas com necessidade de aterro;

Passo 6: O material cortado que não será utilizado para aterros no próprio terreno, será posteriormente carregado com a pá carregadeira e despejado num caminhão;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual e levantamento topográfico;
- b) Material;

Critérios de aceitação:

- a) Terreno nivelado conforme projeto topográfico com variação máxima de ± 5 cm;
- b) Despejado nas áreas de aterro do terreno ou retirado do terreno e despejado em local apropriado para esta finalidade;

Critério de medição:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 56



4.10 Regularização e compactação de terrenos

Descrição

A regularização será executada para reconformar o terreno, de modo que a camada do subleito possa desempenhar uma função estrutural no pavimento. A compactação é um processo manual ou mecânico que visa reduzir o volume de vazios do solo, melhorando as suas características de resistência, deformabilidade e permeabilidade.

Materiais e equipamentos

- Motoniveladora potência básica líquida (primeira marcha) 125 hp, peso bruto 13032 kg, largura da lâmina de 3,7 m.
- Caminhão pipa 10.000 l trucado, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,8 m, potência 230 cv, inclusive tanque de aço para transporte de água.
- Rolo compactador vibratório pé de carneiro para solos, potência 80 hp, peso operacional sem/com lastro 7,4 / 8,8 t, largura de trabalho 1,68 m.
- Enxada;
- Picareta;
- Soquete manual ou sapo mecânico;

Método de execução:

Grandes áreas

Passo 1: O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas (atividades não contempladas nesta composição);

Passo 2: A motoniveladora realiza a regularização e nivelamento do subleito;

Passo 3: Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa;

Passo 4: Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

Passo 5: Os aterros com espessura maiores que 20 cm serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

Pequenas áreas

Passo 1: Para áreas com dimensões menores que 50 m² ou internas a edificação, cortar o solo com picareta e espalhar o material utilizando enxada;

Passo 2: Umedecer o solo com água e realizar a compactação com sapo mecânico.

Critérios de inspeção:

- c) Inspeção visual;
- d) Levantamento topográfico;

Critérios de aceitação:

- c) 100% do terreno limpo e compactado;
- d) Nivelamento: conforme projeto topográfico com variação máxima de ± 5 cm;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

Grandes áreas

- Regularização e compactação – m³;

Pequenas áreas

- Regularização e compactação – m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 57



4.11 Locação da obra

Descrição

Implantação de um projeto sobre o terreno, de modo a determinar todos os referenciais necessários à construção da obra. Consiste em posicionar no terreno todos os elementos indicados no desenho, como: posição das fundações; posição das valas para os baldrames; posição dos eixos das paredes; dos pilares etc.

Materiais e equipamentos

- Teodolito eletrônico;
- Barra de aço CA-50 6,3mm;
- Tinta acrílica;
- Peça de madeira não aparelhada 7,5 x 7,5 cm, maçaranduba, angelim ou equivalente da região;
- Sarrafo de madeira não aparelhada 2,5 x 7 cm, maçaranduba, angelim ou equivalente da região;
- Tábua de madeira 3ª qualidade 2,5 x 23 cm, não aparelhada;
- Prego polido com cabeça 17 x 21; • Concreto magro para lastro com preparo manual;
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 1600 W, para disco de diâmetro de 10" (250mm);
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 1600 W, para disco de diâmetro de 10" (250mm);
- Concreto magro para lastro com preparo manual;

Método de execução:

Locação de Ponto de Referência

Passo 1: Verifica-se um ponto topográfico conhecido (ponto definido no terreno, na via pública ou parede de construção vizinha);

Passo 2: Com o auxílio do teodolito, instalam-se os pontos de referência por meio da fixação de barras de aço no solo;

Passo 3: Em seguida é feita a pintura da barra de aço que ficou acima do solo para facilitar a visualização do ponto pela equipe de locação. Tal marcação serve de referência planialtimétrica para outras operações de locação da obra;

Locação convencional ou com cavalete

Passo 1: Verificar o comprimento do trecho da instalação.

Passo 2: Cortar o comprimento necessário das peças de madeira;

Passo 3: Com a cavadeira faz-se a escavação no local onde será inserido o pontalete (peça de madeira);

Passo 4: O pontalete é inserido no solo; o nível é verificado durante este procedimento;

Passo 5: Interligam-se os pontaletes com duas tábuas, no seu topo, formando um "L";

Passo 6: Coloca-se travamento de madeira na base de cada pontalete para sustentar a estrutura do gabarito;

Passo 7: No solo, faz-se o chumbamento, com concreto, dos pontaletes;

Passo 8: Em seguida, é feita a pintura da tábua (lado de dentro do gabarito) e da madeira do topo ("L").

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Levantamento topográfico;

Critérios de aceitação:

- a) O gabarito executado está afastado da estrutura a ser locada a uma distância que não perturbe o movimento de pessoal e de equipamentos, não inferior a 1,2 m;
- b) A locação obedece rigorosamente às cotas e demais elementos indicados no projeto, sendo executada por pessoal devidamente habilitado;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Locação – m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.12 Locação de rede de água e esgoto

Descrição

Consiste nos serviços de locação de redes coletoras e emissários de esgoto e na pesquisa de interferências que possam ocorrer nos pontos onde serão locadas as unidades do sistema.

A locação da rede/emissário consiste na demarcação, em terreno, do caminhamento e cotas da rede ou emissário a ser seguido, conforme as definições do projeto. A pesquisa de interferências consiste na localização de tubos, caixas, cabos e outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área a ser atingida pela escavação ou próxima a esta.

No caso da locação, as unidades consideradas podem ser:

- Unidades Não-Lineares ou Localizadas: equipamentos e peças especiais implantadas em pontos estratégicos da rede ou emissário, com a finalidade de proporcionar a segurança ou facilitar a manutenção deles.
- Unidades Lineares ou Não-Localizadas: Conjunto de tubos e peças especiais destinadas a transportar ou distribuir os dejetos. Estes tubos podem estar assentados em redes coletoras ou emissários de esgotos.
- Peças Especiais: Poços de Visita, Terminais de Limpeza (TIL), Caixas de Passagem e outras.

Os trabalhos de locação e acompanhamento topográfico na implantação dos projetos executivos de redes coletoras e emissários de esgotos deverão ser executados por profissionais comprovadamente capacitados e experientes na atividade.

Deverão ser utilizados equipamentos de última geração e comprovada eficácia, de maneira que as tolerâncias de variações nas cotas e caminhamento da rede não sejam ultrapassadas por deficiência deles.

A CONTRATANTE manterá uma equipe topográfica incumbida de supervisionar os serviços topográficos executados e verificar a correção das coordenadas da rede e dos emissários implantados.

Quaisquer discrepâncias entre o projeto e os dados levantados ou verificados em campo deverão ser avaliadas pela

Fiscalização e pela equipe de topografia da **CONTRATANTE**, que poderão, ao seu critério dirimir as eventuais dúvidas ou propor novas alternativas de execução.

Materiais e equipamentos

- Tábua 1" x 12" de primeira qualidade;
- Pontaleta 3" x 3" aparelhado;
- Sarrafo 1" x 6 de primeira qualidade;
- Piquete de madeira;
- Tinta (vermelha e branca);
- Pregos 15 x 15 e 18 x 27;
- Linha de náilon;
- Arame recozido n. 18;
- Pá
- Enxada
- Carrinho de mão
- Serrote;
- Serra circular;
- Pincel;
- Marreta 5 kg;
- Jogo de letras e números;
- Martelo;
- Picareta;
- Prumo de centro;
- Teodolito;
- Nível de bolha;
- Rolo de lã para pintura;
- Trena de aço 30 m;
- Equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletiva (EPCs).

Método de execução:

Considerações a serem observadas: A CONTRATANTE, sempre que possível, fornecerá marcos de apoio aos serviços, referenciados ao nível do mar, que terão como origem um ponto relevante do município onde as obras serão executadas. Esses marcos poderão distar da linha nivelada até 1 km, distância tomada em uma única direção, e o transporte dos valores de suas altitudes correrá por conta da CONTRATADA.

Passo 1: A CONTRATADA deverá definir no campo os pontos representativos das singularidades da rede (poços de visita, terminais de inspeção e limpeza, caixas de passagem etc.). Esses pontos serão materializados no pelos serviços

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 59



topográficos, através de pinos ou estacas, com a sua respectiva identificação a tinta.

Passo 2: Tais pontos deverão ser amarrados, ou seja, deverão ser construídos triângulos formados a partir de pontos bem definidos dos alinhamentos prediais, como: divisas de propriedades, esquinas, postes etc., sendo necessariamente um dos vértices desse triângulo o ponto locado.

Passo 3: Todas as medidas dessas amarrações, inclusive a distância entre pontos locados (singularidades), deverão ser tomadas com o auxílio de trena de aço horizontalizada entre balizas. Com as medidas assim obtidas, deverão ser elaborados croquis das amarrações das singularidades. Deverão ser desenvolvidas linhas com estaqueamento de 20 em 20 m, acompanhando o caminhamento previsto no projeto, nas vias públicas onde a rede será implantada.

Passo 4: O intervalo entre os pontos de mudança no nivelamento geométrico não deverá ultrapassar 80 m de distância, sendo que os pontos de singularidades implantados deverão ser obrigatoriamente considerados pontos de mudança de instrumento.

Passo 5: Precisão dos trabalhos: Será tolerado um erro máximo de 12 mm x raiz quadrada de k, sendo “k” o número de quilômetros da linha a ser nivelada, computados em um só sentido.

Passo 6: Em uma planta, aerofotogramétrica, em escala 1:2.000, ou em uma planta em escala a ser previamente estabelecida para atendimento das condições de projeto, deverão ser assinalados todos os pontos locados em campo representativos das singularidades e do estaqueamento, bem como os PSs com suas respectivas cotas, e outras informações julgadas de interesse.

projetos, sendo executada por pessoal devidamente habilitado;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Conforme planilha de medição, podendo ser por m ou km;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Critérios de inspeção:

- Inspeção visual;
- Levantamento topográfico;

Critérios de aceitação:

- Estaqueamento posicionado e firme;
- A locação obedece rigorosamente às cotas e demais elementos indicados nos

Página | 60



4.13 Escavação de vala

Descrição

Trata-se da abertura de valas ou cavas, executadas manualmente ou mecanizadas em áreas não urbanizadas (campo aberto).

- Cava: Escavação executada em solo ou rocha, com dimensões conforme projeto.
- Vala: Escavação longitudinal, executada em solo ou rocha, com profundidade, largura e declividade definidas em projeto, com finalidade de receber e conduzir águas ou para a instalação de rede enterrada de água, esgoto ou drenagem.

Materiais e equipamentos

- Pá;
- Enxada;
- Carrinho de mão;
- Picareta;
- Trena de aço 30 m;
- Escavadeira Hidráulica sobre esteiras com capacidade da caçamba de 0,80 m³, peso operacional de 17 toneladas e potência bruta de 111 HP.

Método de execução:

Escavação manual

Passo 1: Escavar a vala utilizando as ferramentas manuais de acordo com o projeto de engenharia e atendendo as exigências da NR18;

Escavação mecanizada

Passo 1: Escavar a vala utilizando a escavadeira hidráulica de acordo com o projeto de engenharia e atendendo as exigências da NR18;

Critérios de inspeção:

- Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- Valas e cavas abertas nas dimensões mínimas especificadas em projeto ou no orçamento.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escavação: m³;
- Não serão pagas as escavações em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas, sem que sejam absolutamente necessárias.
- Havendo necessidade de remunerar em separado, a carga, e ou, o transporte do manual proveniente da escavação, coeficiente de empolamento definitivos a seguir.
 - 1,10 para as areias
 - 1,20 para os solos silto-arenoso
 - 1,40 para os solos argilosos.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 61



4.14 Escoramento de valas

- Escoramento: m²;

Descrição

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais do corte forem constituídas de solo passível de desmoronamento, independente da profundidade da escavação.

Materiais e equipamentos

- Tábua de madeira: utilizada verticalmente na parede da vala para conter o solo;
- Peça de madeira roliça: utilizada horizontalmente para travar as tábuas de madeira e conter o solo;
- Pregos: utilizados para fixar as peças de madeira roliça às tábuas de madeira.

Método de execução:

Passo 1: Após a abertura da vala, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos;

Passo 2: O serviço de escoramento inicia com a colocação das tábuas de madeira espaçadas de 1,35 metros de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço;

Passo 3: Após a colocação das tábuas, é feito a cada metro de profundidade da vala a instalação das escoras;

Passo 4: A partir daí os demais serviços são executados tais como: preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro (atividades não inclusas nesta composição – utilizar composições específicas para tais fins);

Passo 5: Durante o reaterro é feita a retirada simultânea dos escoramentos.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) O escoramento deve estar firme e estável.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 62



4.15 Lastros de brita, lajes ou berços

Descrição

Lastro de brita é uma camada de pedra britada, vigorosamente compactada, a fim de estabilizar o fundo da vala.

Laje ou berço é uma camada de concreto magro, vigorosamente compactada, a fim de estabilizar o fundo da vala.

Materiais e equipamentos

- Carrinho;
- Pá;
- Enxada;
- Brita;
- Concreto magro.

Método de execução:

Passo 1: A camada de brita ou de concreto magro deverá ser lançada e espalhada sobre o solo previamente compactado e nivelado, formando uma camada de altura especificada em projeto pertinente;

Passo 2: Após o espalhamento, apiloar e nivelar a superfície na cota de projeto;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se 100% da camada está nivelada e apiloada e se possui espessura média de 5 cm.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Lastro de brita: m³;
- Lastro de concreto magro: m³.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.16 Preparo de fundo de vala (acerto manual do terreno)

Descrição

O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Compactador de solos

Método de execução:

Passo 1. Finalizado a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas;

Passo 2. O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;

Passo 3. Quando previsto em projeto, é feito a execução de um lastro com material granular. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado;

Passo 4. A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

Verificar se 100% da camada está nivelada e apiloada.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área total do fundo da vala (comprimento x largura da vala) a ser preparada;

Normas aplicáveis:

- NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - Procedimento, Rio de Janeiro, 1992

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 64



4.17 Preparo de fundo de vala com camada de areia - manual

esgoto ou drenagem urbana - Procedimento,
Rio de Janeiro, 1992

Descrição

Preparo do fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas;

O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;

Execução de um lastro com areia. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Compactador de solos;
- Areia

Método de execução:

Passo 1. Finalizado a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas;

Passo 2. O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;

Passo 3. Lançar a areia na vala de forma manual;

Passo 4. A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro;

Critérios de inspeção:

b) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

Verificar se 100% da camada está nivelada e apiloada e se a camada de areia possui espessura média de 5 cm.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área total do fundo da vala (comprimento x largura da vala) a ser preparada;

Normas aplicáveis:

- NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água,

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 65



4.18 Preparo de fundo de vala com camada de areia - mecanizado

Descrição

Preparo do fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas;

O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;

Execução de um lastro com areia. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado.

- NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - Procedimento, Rio de Janeiro, 1992

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Retroescavadeira
- Compactador de solos;
- Areia

Método de execução:

Passo 1. Finalizado a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas;

Passo 2. O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;

Passo 3. Lançar a areia na vala de forma mecanizada;

Passo 4. A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro;

Critérios de inspeção:

- c) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

Verificar se 100% da camada está nivelada e apiloada e se a camada de areia possui espessura média de 5 cm.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área total do fundo da vala (comprimento x largura da vala) a ser preparada;

Normas aplicáveis:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 66



4.19 Reaterro manual de valas

Descrição

O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.

Materiais e equipamentos

- Soquete manual;

Método de execução:

Passo 1: Lançamento manual do material de reaterro, em camadas, seguido de apiloamento manual com soquete;

Passo 2: O reaterro deve atender às exigências da NR 18;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Grau de compactação;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o reaterro e a compactação foram realizados em camadas de no máximo 20 cm de espessura e se a última camada está nivelada e compactada, admite-se variações de ± 5 cm;
- b) O reaterro será sempre compactado até atingir um grau de compactação de 95%;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Reaterro: m³.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.20 Reaterro mecanizado de valas com escavadeira ou retroescavadeira

Descrição

O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.

Materiais e equipamentos

- Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m³, peso operacional 17 T, potência bruta 111 HP;
- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da retro com capacidade 0,26 m³, peso operacional 6.674 kg;
- Caminhão pipa;
- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV.

Método de execução:

Passo 1: Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto;

Passo 2: Executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento;

Passo 3: Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras;

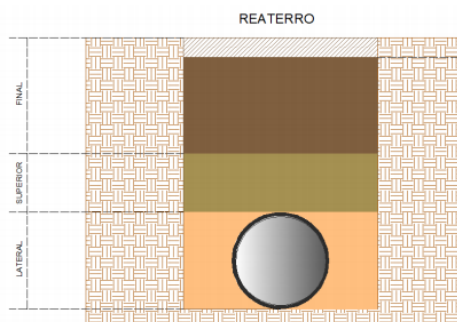
Passo 4: Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala;

Passo 5: No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do reaterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

OBS: Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30

cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o reaterro. Neste caso, considerar composição específica de compactação (a aferir).

Camadas de reaterro conforme ABNT NBR 7367.



Fonte: SINAPI (2021)

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Grau de compactação;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se 100% da camada está nivelada e compactada, admite-se variações de ± 5 cm.
- b) O reaterro será sempre compactado até atingir um grau de compactação de 95%;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Reaterro: m³.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.21 Limpeza de superfície com jato de alta pressão

Descrição

Conforme descrição no Caderno de encargos do SINAPI, a limpeza básica de grande parte das superfícies revestidas é realizada, primeiramente, com a retirada de respingos de tinta com espátula, seguida da lavagem com detergente neutro, enxágue e retirada dos resíduos com pano. Dependendo do grau de sujeira, podem ser utilizados equipamentos/ferramentas que promovem maior fricção ou produtos químicos para uma limpeza mais profunda, tais como a lavadora de alta pressão e a enceradeira industrial.

Materiais e equipamentos

- EPI e EPC;
- Lavadora de alta pressão (lava-jato) para água fria, pressão de operação entre 1400 e 1900 lib/pol², vazão máxima entre 400 e 700 l/h.

Método de execução:

Passo 1: Jatear a água na superfície, empurrando as sujeiras para o ponto de escoamento;

Passo 2: Retirar o excesso de água do piso com rodo;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual.

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se 100% da área foi limpa.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Área: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



4.22 Demolições

Descrição

Considera-se “DEMOLIÇÃO” o ato de desfazer qualquer serviço existente, cujos materiais empregados não tenham condições de reaproveitamento, resultando em entulho de obra, que poderá ser removido ou não, logo após a demolição, para os locais que a fiscalização autorizar.

Considera-se “RETIRADA” o ato de desfazer cuidadosamente qualquer serviço existente, tendo em vista o reaproveitamento dos materiais, os quais serão selecionados e guardados em local conveniente, constituindo propriedade do cliente a que pertença a obra. Os serviços de “Demolição” ou “Retirada” são complementados pela “Remoção” que consiste no transporte do material até local de armazenamento na obra ou local de carga em veículo apropriado, para transporte para fora da obra.

CUIDADOS NA OBRA

Antes de ser iniciada qualquer obra de demolição, as linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás e outros inflamáveis, substâncias tóxicas e as canalizações de esgoto e de escoamento de água pluvial deverão ser desligadas, retiradas ou protegidas ou isoladas, respeitando às normas e determinações em vigor.

As construções vizinhas à obra em demolição têm de ser examinadas, prévia e periodicamente, para ser preservada a sua estabilidade e a integridade física de terceiros,

Toda demolição será programada e dirigida por responsável técnico legalmente habilitado. Antes de iniciada a demolição, precisam ser removidos os vidros, ripados, estuques e outros elementos frágeis. Antes de iniciada a demolição de um pavimento, deverão ser fechadas todas as aberturas existentes no piso, salvo as que forem utilizadas para escoamento de materiais, ficando proibida a permanência de pessoas no pavimento imediatamente abaixo ou qualquer outro que possa ler sua estabilidade comprometida no processo de demolição.

As escadas terão de ser mantidas desimpedidas e livres para circulação de emergência e somente serão demolidas à

medida que forem sendo retirados os materiais dos pavimentos superiores.

Na demolição de edificação com mais de dois pavimentos ou de altura equivalente a 6 m e distando menos de 3 m do alinhamento do terreno, terá de ser construída galeria de 3 m de altura sobre o passeio. As bordas de cobertura da galeria possuirão tapume fechado com 1 m de altura, no mínimo, com Inclinação em relação á horizontal de 45°.

Quando a distanciada demolição ao alinhamento do terreno for superior a 3 m, será feito um tapume no alinhamento do terreno,

A remoção do entulho, por gravidade, lerá de ser feita em calhas fechadas, de madeira, metal ou plástico rígido, com inclinação máxima de 45°, fixadas a edificação em todos os pavimentos. Na extremidade de descarga da calha precisa existir dispositivo de fechamento.

Objetos pesados ou volumosos serão removidos mediante o emprego de dispositivos mecânicos, ficando proibido o lançamento em queda livre de qualquer material.

Os elementos da edificação em demolição não poderão ser abandonados em posição que tome viável o seu desabamento, provocado por ações eventuais. Os materiais da construção, durante a demolição e remoção, deverão ser previamente umedecidos.

As paredes somente poderão ser demolidas antes da estrutura (quando ela for metálica ou de concreto), durante a execução de serviços de demolição, terão de ser instaladas plataformas especiais de proteção (bandejas salva-vidas) com inclinação de aproximadamente 45° e largura mínima de 2,5 m, em todo o perímetro da obra.

As plataformas especiais de proteção serão instaladas, no máximo, dois pavimentos abaixo do que será demolido.

RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS PRODUZIDOS PELA OBRA

Antes do início da construção, deve ser realizada uma avaliação para identificar os principais resíduos sólidos e líquidos a serem produzidos pela obra e depois definidas as destinações e as ações a serem tomadas.

RESÍDUO DESTINAÇÃO E AÇÕES

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 70



SOLO (CLASSE A)

Terra: Os materiais provenientes na escavação do terreno têm de ser removidos e transportados até áreas estabelecidas no canteiro para bota-fora ou a critério da empresa contratada para os serviços de terraplanagem.

Também, é possível a sua incorporação as áreas de aterro, bem como a do solo proveniente de pequenas escavações, baldrame, poços, caixas de inspeção etc.)

ENTULHO (CLASSE A)

Concreto, argamassa, material de acabamento, tijolos.

O entulho não pode ser disposto como resíduos urbanos, ou seja, em sacos de lixo para a coleta pelo serviço público de coleta de lixo. Todo entulho precisa ser coletado, armazenado e retirado em caçambas fornecidas por empresa especializada, que deve ser obrigatoriamente cadastrada na Prefeitura.

A disposição das caçambas no canteiro, bem como os métodos utilizados para a retirada do entulho necessitam evitar transportes excessivos e manter o canteiro organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação e passagens.

Devem ser disponibilizados pelo almoxarife os equipamentos de limpeza necessários à remoção do entulho (vassouras, enxadas, carrinhos de mão etc.).

RESÍDUOS (CLASSE B)

Plásticos, papel, papelão, vidros, madeira. Esse tipo de resíduo de obra não pode ser disposto como resíduos urbanos, ou seja, em sacos de lixo para coleta pelo serviço público de coleta de lixo.

É proibida a queima de plásticos, papel, metais, papelão, madeira ou qualquer outro material no interior do canteiro de obras. Todo material tem de ser coletado e armazenado em recipientes, separados por tipo. O material assim classificado será retirado por empresa especializada, que precisa ser obrigatoriamente cadastrada na Prefeitura.

A disposição dos recipientes no canteiro também como métodos utilizados para a coleta na obra tem de evitar mistura dos materiais e manter o canteiro organizado, limpo e desimpedido,

RESÍDUOS (CLASSE C)

Produtos oriundos do gesso. Esse tipo de resíduo deve ser coletado, armazenado e retirado em caçambas fornecidas por empresa especializada, que necessita ser obrigatoriamente cadastrada na Prefeitura,

Por se tratar de resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem e recuperação, tem de ser aguardada legislação municipal que atenda à Resolução 307 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) publicada em 05/07/02.

MATERIAL PROVENIENTE DAS ÁREAS DE VIVÊNCIA DO CANTEIRO (CLASSE B)

Papel, recipientes, plásticos, trapos, restos de alimentos. Os resíduos gerados nas áreas de vivência precisam ser colocados em recipientes (cestos de lixo) e recolhidos e armazenados em sacos plásticos e dispostos em local adequado para o recolhimento pelo serviço público de coleta de lixo,

Devem ser disponibilizados cestos de lixo no escritório da obra, nos sanitários e no refeitório.

POEIRA E RESÍDUOS LEVES DE CONSTRUÇÃO

Respingos de argamassa, pó de gesso, pó de terra. São necessárias telas de náilon nas tachadas, para proteção das vias públicas e vizinhos. Precisam ser disponibilizados pelo almoxarife os equipamentos de limpeza necessários à remoção de poeira e resíduos leves (vassouras, enxadas, carrinhos de mão etc.) nas frentes de serviço e nas áreas de vivência.

Durante a remoção de entulho, descarregamento e transporte dos materiais, devem ser tomados cuidados de forma a evitar o levantamento excessivo de poeira e os seus consequentes riscos. As poeiras e resíduos leves têm de ser removidos e armazenados em sacos plásticos e posteriormente dispostos na caçamba contratada.

ESGOTO E ÁGUAS SERVIDAS

O esgoto e águas pluviais devem ser coletados separadamente, por meio de sistemas próprios independentes. Sempre que possível, todo esgoto gerado pelo canteiro será coletado por intermédio de ligação provisória a rede pública realizada

Revisão 2

Data: 08/05/2026



no início da obra pela concessionária, conforme suas normas.

Os vasos sanitários, lavatórios, mictórios e ralos precisam ser ligados diretamente à rede do esgoto com interposição de sifões hídricos, atendendo às especificações da concessionária.

ARRUMAÇÃO E LIMPEZA

O canteiro de obras tem de apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadas,

O entulho e quaisquer sobras de material devem ser regularmente coletados e removidos. Por ocasião de sua remoção, necessitam ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos.

Quando houver diferença de nível, a remoção de entulho ou sobras de material será realizada por meio de equipamentos mecânicos ou calhas fechadas.

É proibida a queima de lixo, lenha ou qualquer outro material no interior do canteiro de obras, Nilo é permitido manter lixo ou entulho acumulado ou exposto em locais inadequados do canteiro de obras.

Materiais e equipamentos

- Marreta;
- Pá;
- Enxada;
- Carrinho;
- Cabo de aço: utilizado para auxiliar a demolição da peça;
- Martelete ou rompedor pneumático manual, 28 kg, com silenciador;
- Plataforma elevatória: equipamento que auxilia no transporte vertical dos elementos removidos e dos próprios profissionais;
- Guindaste hidráulico autopropelido, com lança telescópica 40 m, capacidade máxima 60 t, potência 260 kW;
- Aparelho para corte e solda, inclusive cilindros e maçaricos;
- Aparelho para corte e solda oxi-acetileno sobre rodas, inclusive cilindros e maçaricos.

Método de execução:

As demolições ou retiradas serão executadas de forma a não causarem danos a terceiros ou às estruturas que não sejam o objetivo do serviço.

Passo 1: Antes de iniciar a demolição, analisar a estabilidade da estrutura;

Passo 2: Checar se os EPC necessários estão instalados;

Passo 3: Usar os EPI exigidos para a atividade;

Demolição manual de alvenaria

Passo 4: A demolição da parede manualmente é feita com o uso de marreta, picareta e talhadeira, da parte superior para a parte inferior da parede;

Passo 5: Executar o serviço de modo cuidadoso para se preservar a integridade dos blocos a serem reaproveitados;

Passo 6: Após a retirada dos blocos, retirar a argamassa aderida aos elementos com uso de talhadeira e empilhá-los no próprio local;

Demolição mecanizada de alvenaria

Passo 4: A demolição é feita com a pá carregadeira, que empurra a parede até desmoronar contra o chão;

Demolição de vigas e pilares

Passo 4: Retirar todas as cargas que estejam atuando no elemento a ser demolido;

Passo 5: Antes da demolição, utilizar cabos de sustentação para que o elemento tombe lentamente;

Passo 6: Quebrar o concreto com marreta ou com o martelete nas extremidades do elemento, expondo as armaduras;

Passo 7: Cortar as armaduras com tesoura e tombar lentamente o elemento cortado através dos cabos de sustentação;

Passo 8: Prosseguir cortando a peça em partes menores para auxiliar o transporte.

Demolição de lajes

Passo 4: Retirar todas as cargas que estiverem sobre a laje a ser demolida;

Passo 5: A laje de concreto deve ser demolida gradualmente com o cuidado de

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 72



não instabilizar eventual parte que esteja dando suporte aos operários;

Passo 6: A demolição da laje manualmente é feita com o uso de marreta ou com o martetele, nas partes de concreto, e de tesoura, nas armaduras;

Demolição de argamassas

Passo 4: Remover a argamassa com uso de talhadeira e marreta ou com o auxílio do martetele;

Demolição de revestimento cerâmico

Passo 4: Remover o revestimento cerâmico com auxílio de marreta e talhadeira ou com o auxílio do martetele;

Remoção de tapumes / chapas metálicas

Passo 4: Retirar as placas com auxílio eventual de pé-de-cabra;

Remoção de chapas e perfis de drywall

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem as placas e, em seguida, retirar as placas com auxílio eventual de pé-de-cabra;

Passo 5: Após a retirada das placas, retirar os perfis com auxílio de pé-de-cabra;

Remoção de placas e pilaretes de concreto

Passo 4: Retirar as placas com auxílio eventual de pé-de-cabra;

Passo 5: Após a retirada das placas, retirar os pilaretes, escavando ao redor deles com auxílio de cavadeira;

Remoção de forros drywall, PVC e fibromineral

Passo 4: Retirar as placas/réguas manualmente com auxílio eventual de pé-de-cabra;

Remoção de forro de gesso

Passo 4: Quebrar o forro com marreta;

Passo 5: No perímetro utilizar talhadeira para retirar as cantoneiras;

Remoção de piso de madeira

Passo 4: Retirar as tábuas (assoalho) e, posteriormente os barrotes com auxílio de uma picareta;

Remoção de portas

Passo 4: Quebrar a alvenaria com auxílio de marreta ao redor da esquadria até desprendê-la;

Passo 5: Retirar a esquadria com cuidado e apoiá-la no piso;

Remoção de janelas

Passo 4: Para auxiliar a remoção, utilizar cabos de sustentação para que o elemento não tombe;

Passo 5: Quebrar a alvenaria com auxílio de marreta ao redor da esquadria até desprendê-la;

Passo 6: Retirar a esquadria com cuidado pela parte interna da edificação e apoiá-la no piso.

Remoção de vidro em fachadas com plataforma elevatória

Passo 4: Remover o vidro da estrutura que o suporta, utilizando ventosas para auxiliar;

Passo 5: Colocar o vidro com cuidado na plataforma elevatória e estocar no térreo;

Remoção de telhas, de fibrocimento, metálica e cerâmica manualmente

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem as telhas, com chave de fenda;

Passo 5: Retirar cada telha manualmente e baixá-las, com uso de cordas, até a laje imediatamente abaixo da cobertura;

Remoção de telhas, de fibrocimento, metálica e cerâmica de forma mecanizada

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 73



Passo 4: Retirar os parafusos que prendem as telhas, com chave de fenda;

Passo 5: Retirar cada telha manualmente;

Passo 6: Baixá-las até o térreo com o uso de guindaste;

Remoção de trama de madeira para cobertura

Passo 4: Soltar as extremidades dos elementos em madeira com picareta;

Passo 5: Retirar cada elemento manualmente;

Remoção de trama metálica para cobertura

Passo 4: Cortar as extremidades dos perfis metálicos com maçaricos;

Passo 5: Retirar cada perfil manualmente;

Remoção de tesouras de madeira manualmente

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem a tesoura;

Passo 5: Amarrar a tesoura com uso de cordas e baixá-la até a laje imediatamente abaixo da cobertura;

Passo 6: Desmembrar a tesoura em partes menores de madeira para posterior transporte;

Remoção de tesouras de madeira de forma mecanizada

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem a tesoura;

Passo 5: Prender a tesoura na lança do guindaste e baixá-la até o térreo;

Remoção de tesouras metálicas manualmente

Passo 4: Cortar as extremidades das tesouras com maçaricos;

Passo 5: Amarrar a tesoura com uso de cordas e baixá-la até a laje imediatamente abaixo da cobertura;

Passo 6: Desmembrar a tesoura em partes menores, com uso de maçarico, para posterior transporte;

Remoção de tesouras de metálicas de forma mecanizada

Passo 4: Cortar as extremidades das tesouras com maçaricos;

Passo 5: Prender a tesoura na lança do guindaste e baixá-la até o térreo;

Remoção de interruptores/tomadas

Passo 4: Retirar manualmente interruptores, tomadas e espelhos, com auxílio de um alicate;

Remoção de cabos elétricos

Passo 4: Retirar manualmente cabos elétricos de dentro de eletrodutos, com auxílio de um alicate;

Remoção de tubos e conexões

Passo 4: Serrar os tubos nas extremidades;

Passo 5: Retirar o trecho serrado (tubos e conexões);

Remoção de louças

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem a louça e removê-la;

Remoção de acessórios

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem o acessório e removê-lo;

Remoção de luminárias

Passo 4: Retirar os parafusos e cabos elétricos que prendem a luminária e removê-la;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 74



Remoção de metais sanitários

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem o metal e removê-lo;

Retirada de postes de 4 a 6 m

Passo 4: Retirar os parafusos que prendem o metal e removê-lo;

Critérios de inspeção:

b) Inspeção visual.

Critérios de aceitação:

b) Verificar se 100% do material foi removido e conduzido até o seu destino final e se a área de demolição está completamente limpa.

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Alvenaria: m³;
- Vigas, pilares e lajes: m³;
- Argamassas: m²;
- Revestimento cerâmico: m²;
- Tapumes / chapas metálicas: m²;
- Chapas e perfis de drywall: m²;
- Placas e pilaretes de concreto: m²;
- Forros: m²;
- Pisos: m²;
- Portas e janelas: m²;
- Vidro: m²;
- Telha: m²;
- Trama de madeira ou metálica: m²;
- Tesouras: unidade;
- Interruptores/tomadas: unidade;
- Cabos elétricos: m;
- Tubos e conexões: m;
- Louças: unidade;
- Acessórios: unidade;
- Luminárias: unidade;
- Metais: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 75



4.23 Almoxarifado em canteiro de obras em chapa de madeira compensada

Descrição

Esta composição é referente a construção de ambientes para almoxarifado empregando chapas de madeira compensada.

Materiais e equipamentos

- Todos os itens (insumos e composições) necessários à execução do almoxarifado do canteiro de obras em chapa de madeira compensada estão incluídos na composição principal e possuem código no SIPCI/SINAPI, inclusive as prateleiras em madeira.

Método de execução:

Para fins de especificação, foram consideradas as seguintes etapas de execução da obra:

Passo 1: Fundação em baldrame: escavação, execução do lastro de concreto e da alvenaria de bloco de concreto, e reaterro da vala. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 2: Piso: execução do contrapiso na parte interna e na calçada ao redor da edificação. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 3: Execução das paredes em chapa de madeira compensada;

Passo 4: Cobertura: instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas, e assentamento de telhas de fibrocimento. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 5: Execução das instalações elétricas. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 6: Instalação das esquadrias. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 7: Instalação do forro. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - 100% da área do almoxarifado foi construída;
 - se o piso está nivelado;
 - se todas as instalações elétricas foram executadas e estão em funcionamento;
 - os ambientes atendem as exigências da NR 18;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Almoxarifado: m².

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 76



4.24 Sanitário e vestiário em canteiro de obras

Descrição

Esta composição é referente a construção de sanitários e vestiários em canteiro de obras.

Materiais e equipamentos

- Todos os itens (insumos e composições) necessários à execução do almoxarifado do canteiro de obras em chapa de madeira compensada estão incluídos na composição principal e possuem código no SIPCI/SINAPI, inclusive as prateleiras em madeira.

Método de execução:

Para fins de especificação, foram consideradas as seguintes etapas de execução da obra:

Passo 1: Fundação em baldrame: escavação, execução do lastro de concreto e da alvenaria de bloco de concreto, e reaterro da vala. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 2: Piso: execução do contrapiso na parte interna e na calçada ao redor da edificação. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 3: Execução das paredes em chapa de madeira compensada;

Passo 4: Execução do revestimento com material impermeável (barra lisa de cimento e areia) nas paredes internas dos chuveiros de 1,80 m e de 1,00 x 1,00 m sobre os lavatórios.

Passo 5: Cobertura: instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas, e assentamento de telhas de fibrocimento. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 6: Execução das instalações hidráulica e elétrica, com inserção das louças e dos acessórios. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 7: Instalação das esquadrias. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Passo 8: Instalação do forro. Todos estes serviços devem ser executados conforme instruções específicas disponíveis neste caderno de encargos;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - 100% da área do almoxarifado foi construída;
 - se o piso está nivelado;
 - se todas as instalações elétricas e hidro-sanitárias foram executadas e estão em funcionamento;
 - os ambientes atendem as exigências da NR 18;

Critério de medição:

Só serão pagos os serviços executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Almoxarifado: m².

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 77



5. FUNDAÇÕES

5.1 Radier

Descrição

Fundação em superfície, contínua e rígida, apresentando em geral a disposição de uma plataforma ou laje de concreto armado ou não.

As cargas são transmitidas ao solo através de uma superfície igual ou superior a da obra.

Materiais e equipamentos

- Água limpa;
- EPC's e EPI's;
- Pá, picareta e ponteira para escavações manuais;
- Compactador de solos de percussão (soquete);
- Compactador de solos tipo placa vibratória;

Formas metálicas

- Formas manuseáveis de aço em módulos de 1200mm, incluídos todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem;
- Desmoldante: produto a base de óleo vegetal que garante a não aderência do concreto à forma, adequado a superfícies metálicas e que não altera as características físicas e químicas do concreto;

Formas de madeira

- Tábua de madeira não aparelhada, 2a qualidade, com e = 2,5 cm e largura de 20 cm, fornecida em peças de 4m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para forma;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água – desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel;
- Prego de aço com cabeça 17x21 (2 x 11);
- Lona plástica preta, espessura de 200 micras;
- Tela de aço soldada nervurada, CA-60, conforme especificação de projeto;
- Arame recozido nº 18 ou nº 16 BWG, diâmetro 1,25 mm, conforme projeto;

- Espaçador soldado tipo treliça ou treliça nervurada (espaçador), conforme projeto;
- Concreto usinado bombeável, conforme projeto;
- Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote ou régua vibratória;
- Endurecedor mineral de base cimentícia para piso de concreto, se necessário;
- Desempenadeira de concreto, peso de 75kg, 4 pás, motor a gasolina, potência de 5,5 HP;

Método de execução:

Passo 1: Compactar o solo, conforme previsto em projeto;

Passo 2: Aplicar desmoldante em todas as faces da forma que ficam em contato com o concreto;

Passo 3: A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, marcar o perímetro das formas de radier, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível laser e outros dispositivos

Formas metálicas

Passo 4: Executar a montagem das formas, conforme orientações do fabricante dos painéis e do projeto de formas, garantindo o travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;

Formas de madeira

Passo 4: Montar as formas, escorando-as com piquetes de madeira;

Passo 5: Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das formas (nivelamento, prumo e alinhamento);

Passo 6: Sobre o lastro, dispor a lona, garantindo sobreposição de, no mínimo, 30 cm das emendas para impedir o escoamento da nata de cimento e a umidade ascendente;

Passo 7: Posicionar os espaçadores soldados (treliças) de forma a garantir o cobrimento mínimo e não oferecer riscos de deslocamento das armaduras durante a concretagem. Se não houver nenhuma indicação no projeto, observar distanciamento de 100 cm entre os espaçadores de forma;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 78



Passo 8: Distribuir as telas de acordo com as especificações do projeto, observando nas seções de emenda das telas os transpasses especificados;

Passo 9: Posicionar as armaduras de reforço (vergalhões ou segmentos de tela eletrossoldada) conforme especificações do projeto estrutural;

Passo 10: Enrijecer o conjunto de armaduras mediante amarração com arame recozido, de forma que não ocorra movimentação durante a concretagem da laje;

Passo 11: Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;

Passo 12: Após verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão, lançar o material com a utilização de bombas;

Passo 13: Após lançar o concreto, adensá-lo com uso de vibrador de imersão SEMPRE na posição VERTICAL ou com uso de régua vibratória, de forma que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa do concreto.

OBS: nunca encostar o vibrador na armadura.

Passo 14: Realizar o acabamento com sarrafo com movimentos de vai-e-vem;

Passo 15: Regularizar a superfície utilizando rodo de corte;

Para acabamento polido

Passo 16: Quando a superfície do concreto estiver livre de água superficial e suportar o peso de uma pessoa, lançar sobre a superfície aspersão mineral cimentícia ou pó de cimento;

Passo 17: Passar a desempenadeira mecânica de concreto munida de disco de flotação, formando uma camada de nata de cimento na superfície;

Passo 18: Realizar arremates das bordas do piso com desempenadeira;

Passo 19: Desempenar a superfície com a desempenadeira mecânica de concreto munida de lâminas de amaciamento, na

direção ortogonal à do sarrafeamento, sendo que a cada passada sobrepor em 50% a anterior;

Passo 20: Realizar o alisamento superficial empregando desempenadeira mecânica de concreto munida de lâminas para acabamento;

Passo 21: Realizar a cura úmida do concreto durante 7 dias. Para isto, a superfície deve ser umedecida e em seguida deve-se protegê-la completamente da ação direta do sol com mantas. Manter a manta umedecida durante 7 dias. O concreto atingirá sua resistência máxima após 28 dias;

Passo 22: Promover a retirada das formas somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931;

Passo 23: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada;

Critérios de inspeção:

- Inspeção visual antes da concretagem;
- Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- Verificar a posição e nivelamento das formas e a quantidade e posição das armaduras;
- Verificar se a superfície do piso está lisa, nivelada e sem fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só serão pagos os elementos de fundação executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Regularização e compactação: m²;
- Escavação: m³;
- Formas: m²;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;

5.2 Blocos e Vigas baldrame

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 79



Descrição

Blocos de coroamento são maciços de concreto armado que solidarizam as cabeças das estacas, responsáveis pela transmissão dos esforços provenientes de um pilar, até uma camada resistente do solo. No caso desta transmissão ser feita por uma única estaca, os blocos de coroamento servirão como elemento intermediário entre a estaca e o pilar.

Blocos de fundação ou sapatas são elementos maciços de concreto, não armado e armado, respectivamente, responsáveis pela transmissão dos esforços provenientes de um pilar, até uma camada resistente do solo.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Pá, picareta e ponteira para escavações manuais;
- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para forma;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Tábua de madeira não aparelhada, 2ª qualidade, com e = 2,5cm e largura de 30,0cm, fornecida em peças de 4m;
- Chapa de madeira compensada resinada para forma de concreto de 2,2x1,1 m; e = 17 mm;
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 x 11);
- Prego polido com cabeça 1 1/2 x 13 (comprimento 40,7mm, diâmetro 2,4mm);
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água – desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel;
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5HP, para disco de diâmetro de 10" (250mm);
- Arame recozido nº 18 ou nº 16 BWG, diâmetro 1,25 mm, conforme projeto;
- Armadura CA50 e CA60 conforme projeto estrutural;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Concreto usinado bombeável, conforme projeto;
- Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote;

Método de execução:

Passo 1: Marcar no terreno as dimensões dos blocos e/ou sapatas a serem escavados;

Escavação manual

Passo 2: Executar a cava utilizando pá, picareta e ponteira;

Escavação mecanizada

Passo 2: Executar a cava com uso de retroescavadeira até a cota de assentamento prevista, fazendo atenção às pontas das estacas, no caso de blocos;

Passo 3: Realizar o ajuste das laterais utilizando ponteira e pá;

Passo 4: Retirar todo material solto do fundo e realizar o nivelamento;

Formas de madeira serrada para Bloco de coroamento e sapatas

Passo 5: A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas e realizar o corte das peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 6: Pregos os sarrafos nas tábuas, de acordo com o projeto, para compor os painéis que estarão em contato com o concreto;

Passo 7: Executar demais dispositivos do sistema de formas, conforme projeto de fabricação;

Passo 8: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas;

Passo 9: Posicionar as quatro faces, conforme projeto, e pregá-las com prego de cabeça dupla;

Passo 10: Escorar as laterais, cravando pontaletes e sarrafos de madeira no terreno;

Passo 11: Após a colocação da armadura, fixar estrutura de delimitação da altura e abertura do tronco de pirâmide, no caso de sapatas;

Formas de madeira serrada para Vigas Baldrames

Passo 12: A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas e realizar o corte das peças de madeira não

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 80



aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 13: Com os sarrafos, montar as gravatas de estruturação da forma da viga;

Passo 14: Pregar a tábua nas gravatas;

Passo 15: Executar demais dispositivos do sistema de formas, conforme projeto de fabricação;

Passo 16: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas;

Passo 17: Passar a desempenadeira mecânica de concreto munida de disco de flotação, formando uma camada de nata de cimento na superfície;

Passo 18: Posicionar as faces laterais, conforme projeto e escorá-las com sarrafos de madeira apoiados no terreno;

Passo 19: Após a colocação da armadura, travar as duas faces com sarrafos pregados na face superior da viga;

Formas em chapa compensada para Bloco de coroamento e sapatas

Passo 20: Com os sarrafos e pontaletes, montar a grelha de suporte da forma do bloco;

Passo 21: Pregar a chapa compensada na grelha;

Passo 22: Executar demais dispositivos de travamento do sistema de formas, conforme projeto de fabricação;

Passo 23: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas;

Passo 24: Posicionar as quatro faces do bloco, conforme projeto, e pregá-las com prego de cabeça dupla;

Passo 25: Escorar as laterais, tábuas e pontaletes apoiados no terreno;

Passo 26: Para garantir a distância entre as formas das laterais, pregar um sarrafo no centro da forma, na face superior do bloco;

Passo 27: Após a colocação da armadura, fixar estrutura de delimitação da altura e abertura do tronco de pirâmide, no caso de sapatas;

Formas em chapa compensada para Vigas Baldrames

Passo 28: Com os sarrafos e pontaletes, montar a grelha de suporte da forma da viga;

Passo 29: Pregar a chapa compensada na grelha;

Passo 22: Executar demais dispositivos de travamento do sistema de formas, conforme projeto de fabricação;

Passo 23: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas;

Passo 24: Posicionar as laterais das vigas baldrames, conforme projeto;

Passo 25: Escorar as laterais, cravando pontaletes apoiados no terreno;

Passo 26: Após a colocação da armadura, para garantir a distância entre as formas das laterais, pregar sarrafos nos pontaletes cravados;

Armação

Passo 27: Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;

Passo 28: Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;

Passo 29: Após a execução do lastro, posicionar a armadura na forma ou cava e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem;

Concretagem

Passo 30: Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;

Passo 31: Assegurar-se da correta montagem das formas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade) e do cimbramento;

Passo 32: Após verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão, lançar o material com a utilização de jericas e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura seja adequadamente envolvida na massa de concreto;

Passo 33: Realizar o acabamento dos blocos e das vigas baldrames com uso de

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 81



desempenadeira, garantindo uma superfície uniforme;

Passo 34: Realizar o acabamento das sapatas com uso de desempenadeira, garantindo a inclinação das faces definidas em projeto e uma superfície uniforme;

Passo 35: Realizar a cura úmida do concreto durante 7 dias. Para isto, a superfície deve ser umedecida e em seguida deve-se protegê-la completamente da ação direta do sol com mantas. Manter a manta umedecida durante 7 dias. O concreto atingirá sua resistência máxima após 28 dias;

Passo 36: Promover a retirada das formas somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931;

Passo 37: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar as dimensões, a posição e nivelamento das formas e a quantidade e posição das armaduras;
- b) Verificar se a superfície dos elementos está sem fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só serão pagos os elementos de fundação executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escavação: m³;
- Formas: m²;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;
- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



5.3 Estacas tipo Broca

Descrição

As estacas brocas de concreto são usualmente escavadas manualmente, com cavadeira e trado. Normalmente são utilizadas em solos com baixa capacidade de suporte e em obras onde há atuação de pequenas cargas, tais como fundações de pequenas edificações, muros de fecho, gradis e muretas, dentre outros.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Cavadeira e trado do tipo concha;
- Arame recozido nº 18 ou nº 16 BWG, diâmetro 1,25 mm, conforme projeto;
- Armadura CA50 e CA60 conforme projeto estrutural;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Concreto usinado bombeável, conforme projeto;

Método de execução:

Passo 1: Após verificar se a locação da estaca está de acordo com o projeto, iniciar a escavação com cavadeira até atingir 1 m de profundidade;

Passo 2: Prosseguir a escavação com trado do tipo concha até a cota de projeto;

Passo 3: Atingida a profundidade, limpar o interior do furo, removendo o material solto e apiloar a base com pilão apropriado;

Passo 4: Lançar o concreto utilizando um funil, evitando o desmoronamento das paredes da escavação;

Passo 5: Dispor os arranques de armadura imediatamente após a concretagem;

Passo 6: Adensar o concreto ao longo do fuste da estaca com uma barra de aço;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar as dimensões e a profundidade dos furos e a quantidade e dimensões das armaduras;
- b) Verificar o nível de arrasamento das brocas.

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escavação: m;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;
- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 83



5.4 Estacas escavada mecanicamente sem fluido estabilizante

Descrição

É a estaca moldada “*in loco*”. Geralmente são circulares e alongadas, e têm a sua resistência garantida pelo atrito ao longo do fuste. Em terreno onde haja a necessidade de grande capacidade de carga, garantindo a transmissão da carga da superestrutura ao estrato profundo e resistente do subsolo. Pode-se utilizar elementos do tipo diafragmas contínuos de concreto armado moldados no terreno, como forma de se construir, no solo, muro vertical de profundidade e largura variável.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Perfuratriz hidráulica sobre caminhão para perfuração do solo, com trado curto acoplado e mesa rotativa;
- Arame recozido nº 18 ou nº 16 BWG, diâmetro 1,25 mm, conforme projeto;
- Armadura CA50 e CA60 conforme projeto estrutural;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Concreto usinado bombeável, conforme projeto;

Método de execução:

Passo 1: Localizar a posição das estacas com piquetes;

Passo 2: Centrar o trado a partir do piquete e iniciar a perfuração com equipamento compatível com as características acima especificadas;

Passo 3: Perfurar até a profundidade prevista no projeto, confirmada pelos instrumentos de monitoramento da perfuratriz;

Passo 4: Lançar o concreto com auxílio de jericá ou direto do caminhão betoneira, com auxílio de um funil até um diâmetro acima da cota de arrasamento;

Passo 5: Com a armação pronta (cortada), posicionar no furo manualmente;

Passo 6: Adensar o concreto ao longo do fuste da estaca com uma barra de aço;

Critérios de inspeção:

- c) Inspeção visual antes da concretagem;
- d) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- c) Verificar as dimensões e a profundidade dos furos e a quantidade e dimensões das armaduras;
- d) Verificar o nível de arrasamento das estacas.

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escavação: m;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;
- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 84



5.5 Estacas escavada mecanicamente COM fluido estabilizante

Descrição

Estaca executada com trado helicoidal e, abaixo do lençol freático, lama bentonítica para permitir a perfuração no terreno, com retirada de material. Em seguida, é cheia com concreto autoadensável. Abaixo do nível d'água realizar concretagem submersa com tremonha.

Essas estacas são executadas geralmente quando se tem cargas elevadas e condições adversas do subsolo que tornam difícil e/ou antieconômico o uso de outros tipos de fundação. São estacas moldadas in loco com uso de fluido estabilizante (lama bentonítica ou polímero) cuja função é estabilizar as paredes das escavações, garantir a boa qualidade das peças executadas com concretagem submersa e manter resíduos da escavação em suspensão, evitando sua deposição no fundo da escavação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Camisa de aço, comprimento de 1,50 m;
- Tubo de aço tremonha para concretagem;
- Argila bentonita;
- Água;
- Central de lama bentonítica composta por depósito de bentonita, misturador de alta turbulência, silos de armazenamento de lama e água, laboratório de controle de qualidade da lama;
- Perfuratriz hidráulica sobre esteira;
- Guindaste auxiliar autopropelido com lança telescópica;
- - Bomba centrífuga monoestágio com motor elétrico;
- Arame recozido nº 18 ou nº 16 BWG, diâmetro 1,25 mm, conforme projeto;
- Armadura CA50 e CA60 conforme projeto estrutural;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Concreto usinado bombeável, conforme projeto;

Método de execução:

Passo 1: Locar a posição das estacas com piquetes;

Passo 2: Iniciar a escavação com caçamba de diâmetro 10 cm superior à estaca com movimento rotativo sem introdução da lama até profundidade de 2m;

Passo 3: Introduzir a camisa metálica, que servirá de guia para o restante da escavação, conferir e ajustar a locação da camisa e posicionar o mangote para lançamento da lama;

Passo 4: Prosseguir com a escavação até a cota prevista em projeto e com o preenchimento simultâneo da estaca com lama até no mínimo 1,50 m acima do NA;

Passo 5: Terminada a escavação, posicionar, com uso de guindaste, a armadura previamente montada, na estaca ainda cheia de lama;

Passo 6: Introduzir os tubos tremonha;

Passo 7: Proceder à desarenação até que a lama reciclada atinja os parâmetros de concretagem indicados em norma. Caso não se atinja os parâmetros pode-se substituir total ou parcialmente a lama;

Passo 8: A limpeza de fundo da estaca é conseguida com a utilização de caçamba com flap e com o bombeamento de lama contaminada com bomba de grande volume, de acordo com o especificado em projeto;

Passo 9: Lançar o concreto através de funil e bombear a lama de volta para o silo;

Passo 10: Controlar a subida de concreto a cada betoneira lançada;

Passo 11: Retirar parte dos tubos tremonha a cada uma ou betoneiras;

Passo 12: Repetir as duas últimas operações até um diâmetro acima da cota de arrasamento das estacas e a retirada total dos tubos;

Passo 13: Retirar a camisa guia;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar as dimensões e a profundidade dos furos e a quantidade e dimensões das armaduras;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



b) Verificar o nível de arrasamento das estacas.

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escavação: m;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;
- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



5.6 Estacas do tipo Strauss

Descrição

A Estaca Strauss é uma estaca de concreto moldada “*in situ*”, executada por meio da escavação e o emprego de equipamento composto por guincho, cabos de aço, piteira e soquete, com a simultânea introdução de revestimento metálico em segmentos rosqueados, até que se atinja a profundidade projetada.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Conjunto de tubos de aço segmentados (comprimento de 2,5m) padrão “Schedule” com rosca macho e fêmea com diâmetro nominal de 31 cm (10”), sendo o primeiro segmento de 3 m chamado de coroa, por possuir sistema de dentes de corte;
- Tripé ou torre, composto por guincho mecânico;
- Arame recozido nº 18 ou nº 16 BWG, diâmetro 1,25 mm, conforme projeto;
- Armadura CA50 e CA60 conforme projeto estrutural;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Concreto usinado bombeável, conforme projeto;

Método de execução:

Passo 1: Localizar a posição das estacas com piquetes;

Passo 2: Posicionar o tripé do equipamento de forma que o soquete preso ao cabo de aço fique centralizado no piquete de locação;

Passo 3: Iniciar a perfuração com soquete até a profundidade de 2m e introduzir o primeiro tubo dentado na extremidade inferior;

Passo 4: Substituir o soquete pela coroa e piteira e iniciar a perfuração através do lançamento de água e aplicação de golpes sucessivos, retirando o solo do furo e introduzindo o tubo simultaneamente;

Passo 5: Os tubos são introduzidos no solo pelo simultâneo lançamento de água e retirada do solo do interior do tubo em um movimento denominado “manobra”, que permite a descida livre dos tubos, ou seja, sem cravação;

Passo 6: Atingida a profundidade de projeto, limpar o solo do interior do tubo, lançando e retirando a água até que ela resulte limpa quando removida pela piteira; isso só pode ser conseguido com a ponta em solo argiloso de consistência não inferior a “média”;

Passo 7: Substituir novamente a sonda pelo soquete;

Passo 8: Lançar 2 traços de concreto através de um funil até formar uma coluna e, em seguida, apiloar o concreto com soquete;

Passo 9: Continuar o lançamento do concreto até atingir a cota do terreno e, à medida que é apiloado, retirar lentamente cada segmento de tubo com o uso do guincho manual; durante a retirada, deixar o soquete apoiado sobre a coluna de concreto, de modo a assegurar-se de que apenas o tubo está sendo içado, sem que o concreto o acompanhe no movimento ascendente, o que geraria uma perda de continuidade do fuste (ou um vazio na ponta);

Passo 10: Após a concretagem, introduzir os ferros de ancoragem, conforme projeto;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar as dimensões e a profundidade dos furos e a quantidade e dimensões das armaduras;
- b) Verificar o nível de arrasamento das estacas.

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escavação: m;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;
- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 87



5.7 Estacas Hélice Contínua Monitorada

Descrição

A estaca do tipo Hélice Contínua Monitorada 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, e a armadura é sempre colocada após os procedimentos de concretagem da estaca. Tanto a fase de perfuração quanto de concretagem, são monitoradas eletronicamente a partir de sensores instalados na perfuratriz.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Perfuratriz com torre metálica: equipamento para perfuração do solo, com mesa rotativa;
- Perfuratriz com torre metálica para execução de estaca hélice contínua;
- Arame recozido nº 18 ou nº 16 BWG, diâmetro 1,25 mm, conforme projeto;
- Armadura CA50 e CA60 conforme projeto estrutural;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Concreto usinado bombeável, conforme projeto;

Método de execução:

Passo 1: Locar a posição das estacas com piquetes;

Passo 2: Centrar o trado a partir do piquete e iniciar a perfuração com equipamento compatível com as características especificadas acima;

Passo 3: Perfurar até a profundidade prevista no projeto, confirmada pelos instrumentos de monitoramento da perfuratriz;

Passo 4: Simultaneamente à retirada e limpeza do trado, concretar a estaca através de sua haste central;

Passo 5: Com a armação pronta (cortada, dobrada e montada), içá-la e colocá-la logo após a concretagem;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Relatórios de execução da estaca;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar a quantidade e dimensões das armaduras;
- b) Verificar no relatório de execução das estacas: profundidade atingida, ritmo de concretagem e volume final de concretagem.

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escavação: m;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;
- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 88



5.8 Estacas Pré-moldadas

Descrição

As estacas pré-moldadas de concreto caracterizam-se por serem cravadas no terreno por percussão, prensagem ou vibração.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Bate-estacas por gravidade: equipamento utilizado para a cravação da estaca;
- Estaca pré-moldada de concreto armado, com dimensões e capacidade de carga conforme projeto de fundação;

Método de execução:

Passo 1: Locar a posição das estacas com piquetes;

Passo 2: Verificar tipo, dimensão e integridade da estaca;

Passo 3: Verificar condição do coxim antes do início da cravação. Se necessária a substituição, efetuá-la antes do início da cravação;

Passo 4: Verificar o prumo da estaca durante a cravação;

Passo 5: Cravar a estaca até se obter a “nega” recomendada pelo projetista de fundações, verificando a verticalidade da estaca. Desaprumo máximo: 1:100;

Passo 6: Não permitir paralisação superior a 5 minutos entre cravação e medida da nega;

Passo 7: Executar a soldagem da emenda, utilizando-se eletrodo E-7018, diâmetro de 4mm, *se necessário*.

Critérios de inspeção:

- a) Prumo;
- b) Diagrama de cravação;

Critérios de aceitação:

- a) Aceita-se estaca com até 1% de inclinação;
- b) Em cada estaqueamento, deve-se verificar o diagrama de cravação em pelo menos 10% das estacas, sendo

obrigatoriamente incluídas as estacas mais próximas aos furos de sondagem;

OBS: Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a Fiscalização deve exigir comprovação de seu comportamento satisfatório. Se essa comprovação não for julgada suficiente, e dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída ou seu comportamento comprovado por prova de carga;

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 89



5.9 Estacas Metálicas

Descrição

As estacas metálicas caracterizam-se por serem cravadas no terreno por percussão, prensagem ou vibração.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Bate-estacas por gravidade: equipamento utilizado para cravação da estaca;
- Perfil laminado de aço estrutural;
- Eletrodo AWS E-7018 para solda;

Método de execução:

Passo 1: Local a posição das estacas com piquetes;

Passo 2: Verificar tipo, dimensão e integridade da estaca;

Passo 3: Verificar condição do coxim antes do início da cravação. Se necessária a substituição, efetua-la antes do início da cravação;

Passo 4: Verificar o prumo da estaca durante a cravação;

Passo 5: Cravar a estaca até se obter a “nega” recomendada pelo projetista de fundações, verificando a verticalidade da estaca. Desaprumo máximo: 1:100;

Passo 7: Executar a soldagem da emenda, utilizando-se eletrodo AWS E-7018, *se necessário*.

Critérios de inspeção:

- a) Prumo;
- b) Diagrama de cravação;

Critérios de aceitação:

- a) Aceita-se estaca com até 1% de inclinação;
- b) Em cada estaqueamento, deve-se verificar o diagrama de cravação em pelo menos 10% das estacas, sendo obrigatoriamente incluídas as estacas mais próximas aos furos de sondagem;

OBS: Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a Fiscalização deve exigir comprovação de seu comportamento satisfatório. Se essa comprovação não for

julgada suficiente, e dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída ou seu comportamento comprovado por prova de carga;

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Estaca: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 90



5.10 Montagem da armadura das estacas

Descrição

Cortar, dobrar e armar as barras longitudinais e transversais de estacas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Barras de aço CA50 e CA60 conforme projeto de fundação;
- Arame recozido nº 18;
- Serra policorte;

Método de execução:

Passo 1: Cortar as barras de aço conforme projeto de fundação;

Passo 2: Dobrar as barras de aço conforme projeto de fundação;

Passo 3: Executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido;

Critérios de inspeção:

- a) Diâmetro;
- b) Arranjo;

Critérios de aceitação:

- a) Conferir se o diâmetro e o comprimento de todas as barras estão em conformidade com o projeto de fundação;
- b) Conferir se as barras de aço foram montadas em conformidade com o projeto de fundação;

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Armação: kg;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



5.11 Arrasamento das estacas

Descrição

De acordo com a ABNT NBR 6122 (Projeto e execução de fundações), cota de arrasamento é o nível em que deve ser deixado o topo da estaca ou tubulão, demolindo-se o excesso ou completando-o, se for o caso. Deve ser definido de modo a deixar que a estaca e sua armadura penetrem no bloco com um comprimento que garanta a transferência de esforços do bloco à estaca. A demolição da estaca (no caso de o topo estar acima da cota de arrasamento) deve resultar em seção plana e perpendicular ao eixo da estaca. A operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos à estaca, podendo-se utilizar marteletes ou rompedores pneumáticos lev, para estacas cuja seção de concreto é inferior a 900 cm², trabalhando com pequena inclinação para cima em relação à horizontal. Para estacas cuja seção de concreto for superior a 900 cm², poderá ser utilizado marteletes de maior potência. Para estacas metálicas, o corte é executado utilizando-se um aparelho de oxiacetileno e a ligação dela com a estrutura pode ser feito através de chapas, fretagem, solda de vergalhões entre outros.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Marteleto ou rompedor pneumático manual;
- Aparelho corte oxi-acetileno para solda e corte

Método de execução:

Passo 1: Verificar a cota de arrasamento indicada no projeto;

Estacas de concreto

Passo 2: Para as estacas com nível acima da cota, fazer o arrasamento demolindo-se o excesso de concreto, de maneira que fiquem embutidas pelo menos 5 cm no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa de concreto;

Passo 3: Resultante deverá apresentar-se plana e livre de detritos oriundos da quebra do concreto;

Passo 4: A demolição do concreto é feita com rompedor pneumático leve;

Estacas metálicas

Passo 5: Para as estacas com nível acima da cota, fazer o arrasamento cortando-se o excesso da estaca;

Passo 6: O corte é executado utilizando-se aparelho de oxiacetileno e a ligação dela com a estrutura deverá ser aquela especificada em projeto.

Critérios de inspeção:

- a) Cota;
- b) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Conferir se a cota da estaca está em conformidade com o projeto de fundação. Admite-se variações de ± 3 cm;
- b) No caso de estacas de concreto, verificar a integridade do concreto. Rejeitar as estacas cuja integridade foi danificada;

Critério de medição:

Só serão pagas estacas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Estacas: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 92



6. ESTRUTURAS

6.1 Corte e dobra de aço

Descrição

As armaduras são os elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido, capazes de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Vergalhão de aço CA-50 e CA-60, fornecido em barras de 12 m;
- Serra policorte.

Método de execução:

Passo 1: Com uma máquina de corte posicionada sobre uma bancada de trabalho, realizar o corte das barras obedecendo as medidas indicadas no projeto da estrutura;

Passo 2: Após a liberação das barras cortadas, sobre uma bancada de trabalho com pinos fixados, marcar o posicionamento das dobras;

Passo 3: Executar o dobramento das barras, utilizando chave de dobra compatível com a bitola do vergalhão correspondente;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se a quantidade, o comprimento e o diâmetro e das barras estiverem exatamente iguais ao projeto;

Critério de medição:

Só serão pagas as armaduras executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização **após** a concretagem do elemento estrutural;

- Armadura: kg;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 93



6.2 Corte e dobra de aço para estribo contínuo helicoidal

Descrição

As armaduras são os elementos de aço de uma estrutura de concreto armado, capazes de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Vergalhão de aço CA-50 ou CA-60, 12 m de comprimento;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;

Método de execução:

Passo 1: Dispor um tubo de aço no início da barra para auxiliar no manejo da barra durante operação do equipamento;

Passo 2: Posicionar a barra no cilindro do equipamento, assegurando que não escape;

Passo 3: Girar a manivela enquanto o outro operário mantém a barra fixa para garantir que seja enrolada de forma adequada;

Passo 4: Finalizar a ponta da espiral com auxílio do tubo de aço;

Critérios de inspeção:

- b) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- b) Aceitar se a quantidade, o comprimento, o diâmetro e posição das armaduras estiverem exatamente iguais ao projeto;

Critério de medição:

Só serão pagas as armaduras executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização **após** a concretagem do elemento estrutural;

- Armadura: kg;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 94



6.3 Pilar de concreto armado

Descrição

Pilares de concreto armado são elementos estruturais verticais, capazes de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Serra circular de bancada com motor elétrico;
- Chapa de madeira compensada resinada para forma de concreto de 2,20x 1,10 m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para forma;
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);
- Peças de aço CA-50 e CA-60, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado, para pilar;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel;
- Viga sanduíche metálica, formada por dois perfis tipo "U" enrijecido ligados pela superfície maior, para travamento da forma de pilares;
- Barra de ancoragem e porca flangeada (5/8") para travamento da forma de pilares;
- Aprumador metálico de pilares com altura e ângulo reguláveis;
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11).
- Concreto usinado;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.

Método de execução:

Fabricação de formas

Passo 1: A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas

e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 2: Com os sarrafos e pontaletes, montar a grelha de suporte da forma do pilar;

Passo 3: Pregar a chapa compensada na grelha;

Passo 4: Executar demais dispositivos de travamento do sistema de formas, conforme projeto de fabricação;

Passo 5: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas.

Montagem das formas

Passo 6: A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, posicionar os ganchos dos pés dos pilares, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível laser e outros dispositivos; fixar os ganchos na laje com pregos de aço ou recursos equivalentes;

Passo 7: Posicionar três faces da forma de pilar, cuidando para que fiquem solidarizadas no gancho;

Passo 8: Fixar os aprumadores e conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto usando esquadro metálico;

Passo 9: Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna da forma;

Passo 10: Após posicionamento das armaduras e dos espaçadores, colocar a quarta face da forma de pilar e realizar a fixação entre as gravatas, de modo a garantir as dimensões durante o lançamento do concreto

Passo 11: Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da forma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto das formas;

Armadura

Passo 12: Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;

Passo 13: Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 95



amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;

Passo 14: Posicionar a armadura na forma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem;

Concretagem

Passo 15: Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;

Passo 16: Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;

Passo 17: Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;

Passo 18: Conferir o prumo dos pilares ao final da execução.

Desforma

Passo 19: Promover a retirada das formas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004;

Passo 20: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar as dimensões, a posição e nivelamento das formas e a quantidade e posição das armaduras;

- b) Verificar se a superfície dos elementos está sem fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só serão pagos os pilares executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Formas: m²;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 96



6.4 Viga de concreto armado

Descrição

Vigas de concreto armado são elementos estruturais horizontais, capazes de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Serra circular de bancada com motor elétrico;
- Chapa de madeira compensada resinada para forma de concreto de 2,20x 1,10 m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para forma;
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);
- Peças de aço CA-50 e CA-60, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel;
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11).
- Escoras para apoio e travamento da viga;
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11);
- Escora metálica telescópica com altura regulável;
- Cruzeta metálica - equipamento fixado na parte superior das escoras metálicas para apoio da forma de fundo de viga;
- Viga sanduiche metálica, formada por dois perfis tipo "U" enrijecido ligado pela superfície maior, para travamento das formas laterais da viga;
- Barra de ancoragem e porca flangeada (5/8") para travamento da forma de viga.
- Concreto usinado;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.

Método de execução:

Fabricação de formas

Passo 1: A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 2: Para a forma da lateral da viga, sobre o compensado já cortado, dispor os sarrafos verticais e horizontais, de forma a estruturar a grelha e dar rigidez à forma;

Passo 3: Para a forma de fundo de viga, dispor os sarrafos faceando as bordas do painel e duas peças de compensado nas extremidades, que servirão de guia para a montagem;

Passo 4: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas.

Montagem das formas

Escoras de madeira

Passo 5: Posicionar os fundos de vigas sobre a borda das formas dos pilares, providenciando apoios intermediários com garfos, de acordo com o indicado no projeto;

Escoras metálicas

Passo 5: Posicionar os fundos de vigas sobre a borda das formas dos pilares, providenciando apoios intermediários com escoras metálicas, de acordo com o indicado no projeto;

Passo 6: Fixar os encontros dos painéis de fundo das vigas nos pilares, cuidando para que não ocorram folgas (verificar prumo e nível);

Passo 7: Fixar as laterais da forma da viga, utilizando-se pregos de cabeça dupla, para facilitar a desforma;

Passo 8: Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna da forma;

Passo 9: Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e nível da forma;

Armadura

Passo 10: Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 97



arame recozido, respeitando o projeto estrutural;

Passo 11: Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;

Passo 12: Posicionar a armadura na forma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem;

Concretagem

Passo 13: Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;

Passo 14: Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;

Passo 15: Adensar o concreto de forma homogênea, conforme ABNT NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;

Passo 16: Conferir o prumo dos pilares ao final da execução.

Desforma

Passo 17: Promover a retirada das formas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004;

Passo 18: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar as dimensões, a posição e nivelamento das formas e a quantidade e posição das armaduras;
- b) Verificar se a superfície dos elementos está sem fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só serão pagos os pilares executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Formas: m²;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 98



6.5 Laje maciça de concreto armado

Descrição

Lajes de concreto armado são elementos estruturais planos, capazes de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Serra circular de bancada com motor elétrico;
- Chapa de madeira compensada resinada para forma de concreto de 2,20x 1,10 m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para forma;
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);
- Peças de aço CA-50 e CA-60, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel;
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11);
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11);
- Concreto usinado;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.
- Forma de laje com chapa em madeira compensada resinada - contém os painéis cortados;
- Vigas de madeira industrializada tipo "H20" para composição do vigamento de forma de laje;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel.

Método de execução:

Confecção das formas

Passo 1: A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas

e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 2: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas.;

Montagem das formas

Passo 3: Posicionar as torres metálicas, as longarinas e as travessas conforme projeto de formas;

Passo 4: Distribuir os painéis do assoalho sobre as longarinas, prevendo as faixas de escoramento residual;

Passo 5: Conferir o nível dos painéis do assoalho fazendo os ajustes por meio de ajustes nos telescópios das escoras;

Passo 6: Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face exposta da forma;

Passo 6: Promover a retirada das formas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004;

Passo 7: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

Montagem da armadura

Passo 8: Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;

Passo 9: Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;

Passo 10: Posicionar a armadura na forma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem;

Concretagem

Passo 13: Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com

Revisão 2

Data: 08/05/2026



base na Nota Fiscal / documento de entrega;

- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;

Passo 14: Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;

Passo 15: Adensar o concreto de forma homogênea, conforme ABNT NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;

Passo 16: Conferir o prumo dos pilares ao final da execução.

Desforma

Passo 17: Promover a retirada das formas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004;

Passo 18: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - a quantidade e dimensões da estrutura das torres estão em conformidade com o projeto;
 - o desmoldante foi aplicado;
 - o nivelamento das formas;
- b) Verificar se a superfície dos elementos está sem fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só serão pagas as formas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização e **após** a concretagem do elemento estrutural;

- Formas: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 100



6.6 Laje nervurada com cubeta e assoalho

Descrição

Lajes de concreto armado são elementos estruturais planos, capazes de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Serra circular de bancada com motor elétrico;
- Chapa de madeira compensada resinada para forma de concreto de 2,20x 1,10 m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para forma;
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);
- Peças de aço CA-50 e CA-60, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel;
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11);
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11);
- Concreto usinado;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.
- Vigas de madeira industrializada tipo "H20" para composição do vigamento de forma de laje;
- Forma de laje com chapa em madeira compensada resinada - contém os painéis cortados;
- Forma plástica para laje nervurada (cubeta), com larguras iguais nas duas direções (60 x 60 cm), qualquer altura;
- Torre metálica com altura regulável;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para forma de madeira hidrossolúvel.

Método de execução:

Confecção das formas

Passo 1: A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 2: Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das formas.;

Montagem das formas

Passo 3: Posicionar as torres metálicas, as longarinas e as travessas conforme projeto de formas;

Passo 4: Distribuir os painéis do assoalho sobre as longarinas, prevendo as faixas de escoramento residual;

Passo 5: Conferir o nível dos painéis do assoalho fazendo os ajustes por meio de ajustes nos telescópios das escoras;

Passo 6: Posicionar as cubetas de borda, encostando na lateral da forma da viga de borda ou na faixa de ajuste, e distribuir o restante sem apoiar uma na outra para evitar que se movam, provocando vazamentos de concreto ou desalinhamento das nervuras;

Passo 7: Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face exposta da forma;

Passo 8: Promover a retirada das formas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004;

Montagem da armadura

Passo 9: Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;

Passo 10: Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;

Passo 11: Posicionar a armadura na forma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 101



Concretagem

Passo 12: Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;

Passo 13: Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;

Passo 14: Adensar o concreto de forma homogênea, conforme ABNT NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;

Passo 15: Conferir o prumo dos pilares ao final da execução.

Desforma

Passo 16: Promover a retirada das formas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004;

Passo 17: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

CrITÉRIOS DE INSPEÇÃO:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

CrITÉRIOS DE ACEITAÇÃO:

- a) Verificar se:
 - a quantidade e dimensões da estrutura das torres estão em conformidade com o projeto;
 - o desmoldante foi aplicado;
 - o nivelamento das formas;
- b) Verificar se a superfície dos elementos está sem fissuras ou trincas.

CrITÉRIO DE MEDIÇÃO:

Só serão pagas as formas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização e **após** a concretagem do elemento estrutural;

- Formas: m²;
- Armadura: kg;
- Concretagem: m³;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 102



6.7 Laje pré-moldada

Descrição

Lajes pré-fabricadas unidirecionais de acordo com a NBR 14859-1 são lajes compostas de vigotas treliçadas de concreto armado pré-fabricadas com altura, largura nominal e treliça e demais armaduras conforme especificadas em projeto estrutural de concreto armado e na falta destas especificações em projeto, serão adotadas as especificações do fabricante.

Este tipo de laje utiliza enchimento com elemento inerte de blocos de EPS ou cerâmicos.

O concreto utilizado para capeamento das lajes deverá ser do tipo usinado com resistência característica (f_{ck}) especificado em projeto estrutural. A espessura do capeamento bem como as armaduras negativas e de distribuição e demais armaduras constantes no projeto deverão ser seguidas conforme especificação do projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Laje pré-moldada composta por vigota pré-fabricada treliçada;
- Lajota cerâmica 20 x 30 cm para laje pré-moldada ou EPS;
- Escoras em madeira serrada tipo pontalete - contém o pontalete e demais dispositivos de travamento e acoplagem para auxiliar na montagem;
- Tábua de madeira não aparelhada, 2ª qualidade, com $e = 2,5\text{cm}$ e largura de 20,0cm, utilizada no vigamento e travamento das escoras;
- Concreto de vigas e lajes;
- Vibrador mecânico de agulha;
- Armação de laje de uma estrutura convencional de concreto armado;

Método de execução:

Passo 1: Posicionar as linhas de escoras de madeira e as travessas conforme previsto em projeto; nivelar as travessas (tábuas de 20cm posicionadas em espelho) recorrendo a pequenas cunhas de madeira sob os pontaletes;

Passo 2: O escoramento deve ser contraventado nas duas direções para impedir deslocamentos laterais do

conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontaletes;

Passo 3: Caso o projeto estrutural preveja a adoção de contraflechas, adotar escoras de maior comprimento ou calços mais altos nos apoios intermediários, obedecendo a cotas estabelecidas;

Passo 4: Com o escoramento já executado, apoiar as vigotas nas extremidades, observando espaçamento e paralelismo entre elas; para tanto, utilizar as próprias lajotas (tabelas) para determinar o afastamento entre as vigotas;

Passo 5: As vigotas devem manter apoio nas paredes ou vigas periféricas conforme determinado no projeto estrutural, com avanço nunca menor do que 5cm;

Passo 6: Conferir alinhamento e esquadro das vigotas; apoiar as lajotas sobre as vigotas, garantindo a justaposição para evitar vazamentos durante a concretagem;

Passo 7: Nas operações de montagem, os trabalhadores devem caminhar sobre tábuas apoiadas na armadura superior das treliças de aço, nunca pisando diretamente sobre as lajotas;

Passo 8: Posicionar as armaduras de distribuição, negativa e das nervuras transversais;

Passo 9: Molhar abundantemente as lajotas cerâmicas antes da concretagem para que não absorvam a água de amassamento do concreto;

Passo 10: Lançar o concreto de forma a envolver completamente todas as tubulações embutidas na laje e atingir a espessura definida em projeto;

Passo 11: Realizar o acabamento com desempenadeira de modo a se obter uma superfície uniforme;

Passo 12: Enquanto a superfície não atingir endurecimento satisfatório, executar a cura do concreto com água potável;

Passo 13: Promover a retirada dos escoramentos somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004, que deve ser feita de forma progressiva, e sempre no sentido do centro para os apoios.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 103



b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

a) Verificar se:

- a quantidade e dimensões da estrutura das torres estão em conformidade com o projeto;
- as vigotas estão niveladas;
- se as contraflechas foram aplicadas;
- espessura da capa de concreto.

b) Verificar se a superfície dos elementos está sem fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só serão pagas as lajes executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Forma: m²;
- Armadura: kg;
- Concreto: m³;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



6.8 Fabricação de escoras de vigas do tipo garfo ou tipo pontalete de madeira

Descrição

Conjunto de elementos responsáveis a manter as formas dos elementos estruturais, montadas de maneira que resistam às cargas do processo de concretagem.

Só serão pagas as formas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização **após** a concretagem do elemento estrutural;

- Pontalete: m;

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Serra circular de bancada com motor elétrico;
- Chapa de madeira compensada resinada para forma de concreto de 2,20x 1,10 m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Viga de madeira 7,5 x 15,0 cm, não aparelhada, para forma (no caso de pé direito duplo);
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);

Método de execução:

Passo 1: A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 2: Com os pontaletes e as peças de compensado montar a estrutura do garfo.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - a quantidade e dimensões dos sarrafos e pontaletes estão em conformidade com o projeto;
 - a espessura da chapa compensada;

Critério de medição:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 105



6.9 Escadas de concreto armado

Descrição

Elemento de concreto armado executado para interligar dois pavimentos.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Serra circular de bancada com motor elétrico;
- Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto de 2,44x1,22m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para forma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para forma;
- Pregos polidos com cabeça 15x15 (comprimento 33,9 mm, diâmetro 2,4 mm);
- Pregos polidos com cabeça 17x24 (comprimento 54,2 mm, diâmetro 3 mm);
- Peças de aço CA-50 ou CA-60;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçadores industrializados de plástico tipo cadeirinha para armação de escada em concreto armado;
- Concreto;

Método de execução:

Fabricação das formas

Passo 1: A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.;

Passo 2: Com os pontaletes, montar a grelha de suporte da fôrma para os respectivos trechos dos lances e das plataformas;

Passo 3: Para cada trecho, pregar a chapa compensada na grelha;

Passo 4: Montar as fôrmas dos espelhos, pregando as chapas de compensado nos pontaletes;

Passo 5: Fazer a marcação dos degraus nas faces laterais para auxiliar a montagem das formas;

Passo 6: Executar demais dispositivos de travamento do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação.

Montagem das formas

Passo 7: Posicionar as escoras metálicas e eventuais travamentos da plataforma intermediária e da plataforma final e apoiar os respectivos painéis sobre as escoras;

Passo 8: Após os convenientes travamentos das escoras das plataformas, posicionar as escoras das extremidades do primeiro lance da escada e apoiar o respectivo painel, fixando suas extremidades na laje de piso e na fôrma da plataforma intermediária;

Passo 9: Distribuir as demais escoras do primeiro lance, conforme previsto em projeto, consolidando-as com o conjunto de escoras da plataforma intermediária;

Passo 10: Repetir a operação para o segundo lance de escada, apoiando-o na fôrma da plataforma intermediária e na fôrma da laje ou viga superior;

Passo 11: Fixar as laterais nas fôrmas dos lances;

Passo 12: Conferir o nível do assoalho das plataformas e dos lances, fazendo os ajustes por meio de cunhas posicionadas sob as escoras;

Passo 13: Conferir todas as medidas antes de proceder com a colocação das armaduras (espessura das lajes correspondentes aos lances e às plataformas, altura dos degraus, ângulo das fôrmas dos espelhos com as laterais etc.);

Passo 14: Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face exposta da fôrma (molde);

Passo 15: Após o posicionamento da armadura e dos espaçadores, pregar nas laterais as estruturas dos espelhos;

Passo 16: Conferir cotas, declividades, esquadro e alinhamento do topo dos espelhos, fixar um ou dois sarrafos intermediários sobre todos os espelhos, para garantir seu posicionamento / contraventamento;

Armação

Passo 17: Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 106



arame recozido, respeitando o projeto estrutural;

Passo 18: Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50 cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;

Passo 19: Posicionar as armaduras na forma e fixá-las de modo que não apresentem risco de deslocamento durante a concretagem;

Passo 20: Lançar o concreto, adensar e sarrafejar;

OBS: Realizar cura úmida por 7 dias.

Desforma

Passo 21: Promover a retirada das fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme ABNT NBR 14931:2004;

Passo 22: Logo após a desforma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

Critérios de inspeção:

a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

a) Verificar:

- a quantidade e dimensões dos sarrafos e pontaletes estão em conformidade com o projeto;
- a espessura da chapa compensada;
- a rigidez da estrutura da forma.

Critério de medição:

Só serão pagas as formas de escadas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização e **após** a concretagem do elemento estrutural;

- Forma: m²;
- Armadura: kg;
- Concreto: m³;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 107



6.10 Escadas tipo Marinheiro em tubo de aço

Descrição

Elemento metálico instalado para dar acesso a telhados.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Chumbador de aço, diâmetro 5/8", comprimento 6", com porca;
- Escada tipo marinheiro em tubo de aço galvanizado 1 1/2", com ou sem guarda-corpo;

Método de execução:

Passo 1: Medir e marcar os furos na parede que receberão os chumbadores (a cada 2 m no máximo);

Passo 2: Posicionar a escada;

Passo 3: Fixar com chumbador mecânico;

Se a escada tiver mais de 3 metros

Passo 4: Soldar o segmento seguinte;

Passo 5: Bater os pontos de solda e eliminar todas as rebarbas nas emendas e cortes das barras;

Passo 6: Repetir o procedimento até a fixação da inteira escada.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar:
- a rigidez das ligações;
 - as dimensões da escada.

Critério de medição:

Só serão pagas as escadas instaladas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escada: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



6.11 Escadas helicoidal em aço galvanizado

Descrição

Elemento metálico instalado para interligar dois pavimentos.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Chumbador de aço, diâmetro 5/8", comprimento 6", com porca;
- Escada helicoidal em aço galvanizado, diâmetro de 1,2 m, dotada de guarda-corpo em barras horizontais espaçadas de 30cm;

Método de execução:

Passo 1: Medir e marcar os furos para fixação da escada;

Passo 2: Realizar os furos com equipamento adequado;

Passo 3: Posicionar a escada e aparafusar os chumbadores;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar:
- a rigidez das ligações;
 - as dimensões da escada.

Critério de medição:

Só serão pagas as escadas instaladas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Escada: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



6.12 Vergas e contravergas pré-moldada para portas e janelas

Descrição

Vergas e contravergas são elementos estruturais colocados, acima e abaixo dos vãos de janelas, respectivamente, ou acima dos vãos de portas. Podem ser do tipo pré-moldado ou moldadas no local.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Concreto com traço em volume 1:2:3 (cimento, areia e pedrisco);
- Vergalhão de aço CA-50;
- Forma para vigas em madeira serrada - contém tábuas (e=25mm) e sarrafos (2,5x7,0cm) cortados e pré-montados para as laterais e fundo de vigas;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel;
- Argamassa com traço 1:2:9 (cimento, cal e areia) para assentamento de alvenaria de vedação;

Método de execução:

Passo 1: Aplicar desmoldante na área de fôrma que ficará em contato com o concreto;

Passo 2: Posicionar os vergalhões de aço com espaçadores, de forma a garantir cobrimento mínimo;

Passo 3: Concretar as peças e realizar a cura das peças;

Passo 4: Após adquirir resistência necessária para desforma e utilização, assentar no vão junto com o restante da alvenaria de vedação.

CrITÉRIOS DE INSPEÇÃO:

c) Inspeção visual;

CrITÉRIOS DE ACEITAÇÃO:

b) Verificar se:

- a quantidade e o diâmetro da armadura estão em conformidade com o projeto;
- as dimensões da verga estão em conformidade com o projeto.

CrITÉRIO DE MEDIÇÃO:

Só serão pagas as vergas e contravergas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Verga: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



6.13 Vergas e contravergas moldadas no local para portas e janelas

Descrição

Vergas e contravergas são elementos estruturais colocados, acima e abaixo dos vãos de janelas, respectivamente, ou acima dos vãos de portas. Podem ser do tipo pré-moldado ou moldadas no local.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Concreto com traço em volume 1:2:3 (cimento, areia e pedrisco);
- Vergalhão de aço CA-50;
- Forma para vigas em madeira serrada - contém tábuas (e=25mm) e sarrafos (2,5x7,0cm) cortados e pré-montados para as laterais e fundo de vigas;
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsificada em água - desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma;

Método de execução:

Passo 1: Aplicar desmoldante na área de fôrma que ficará em contato com o concreto;

Vergas

Passo 2: Fixar a forma nas laterais da alvenaria já elevada, e executar o escoramento, posicionando os pontaletes que sustentarão a peça;

Contravergas

Passo 2: Fixar a forma nas laterais da alvenaria já elevada;

Passo 3: Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da forma;

Passo 4: Posicionar a armadura com espaçadores para garantir o cobrimento mínimo;

Passo 5: Concretar as vergas;

Passo 6: Promover a retirada das fôrmas somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas;

Critérios de inspeção:

a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

a) Verificar se:

- a quantidade e o diâmetro da armadura estão em conformidade com o projeto;
- as dimensões da verga estão em conformidade com o projeto.

Critério de medição:

Só serão pagas as vergas e contravergas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Verga: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 111



6.14 Vergas e contravergas moldadas no local para portas e janelas empregando blocos canaletas

Descrição

Vergas são elementos estruturais colocados, acima e abaixo dos vãos de janelas, respectivamente, ou acima dos vãos de portas. Podem ser do tipo pré-moldado ou moldadas no local.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Bloco de vedação tipo canaleta de concreto, 19 x 19 x 19 cm (Classe D - NBR 6136);
- Graute: micro-concreto composto de cimento, cal, água, agregados miúdos e graúdos em proporção definida pelo projetista para preenchimento de espaços vazios dos blocos de alvenaria estrutural;
- Vergalhão de aço CA-50;
- Tábua de madeira não aparelhada, 2ª qualidade, com espessura de 2,5cm e largura de 20,0cm, fornecida em peças de 4m;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma;

Método de execução:

Passo 1: Executar escoramento da verga, posicionando os pontaletes e a tábua que sustentará os blocos canaleta;

Vergas

Passo 2: Aplicar argamassa sobre o escoramento e assentar os blocos canaletas, conferindo o alinhamento com régua e fazendo os ajustes necessários;

Contravergas

Passo 2: Aplicar argamassa sobre a alvenaria e assentar os blocos canaletas, conferindo o alinhamento com régua e fazendo os ajustes necessários;

Passo 3: Aplicar *graute* no interior do bloco até atingir 3,0cm e disponha dois vergalhões de aço com distância de 1,5cm entre eles;

Passo 4: Completar com graute.

Critérios de inspeção:

a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

a) Verificar se:

- a quantidade e o diâmetro da armadura estão em conformidade com o projeto;
- as dimensões da verga estão em conformidade com o projeto.

Critério de medição:

Só serão pagas as vergas e contravergas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Verga: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 112



6.15 Cinta de amarração de alvenaria moldada no local

Descrição

Elemento de concreto armado executado acima da última fiada da alvenaria com o objetivo de amarrar a alvenaria dando-lhe estabilidade.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Concreto com traço em volume 1:2:3 (cimento, areia e pedrisco);
- Vergalhão de aço CA-50;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Forma para vigas em madeira serrada - contém tábuas (e=25mm) e sarrafos (2,5x7,0cm) cortados e pré-montados para as laterais e fundo de vigas;
- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel.

Método de execução:

Com argamassa

Passo 1: Aplicar desmoldante na área de fôrma que ficará em contato com o concreto;

Passo 2: Fixar a fôrma nas laterais da alvenaria já elevada;

Passo 3: Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da forma;

Passo 4: Posicionar a armadura com espaçadores para garantir o cobrimento mínimo;

Passo 5: Concretar as cintas;

Passo 6: Promover a retirada das fôrmas somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar:

- o diâmetro da armadura;

- as dimensões da cinta.

Critério de medição:

Só serão pagas as cintas de amarração executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Cinta: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 113



6.16 Cinta de amarração de alvenaria moldada no local com utilização de bloco canaleta

- Cinta: m;

Descrição

Elemento de concreto armado executado acima da última fiada da alvenaria com o objetivo de amarrar a alvenaria dando-lhe estabilidade.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Bloco de vedação tipo canaleta de concreto, 14 x 19 x 19 cm (Classe D - NBR 6136);
- Graute: micro-concreto composto de cimento, cal, água, agregados miúdos e graúdos em proporção definida pelo projetista para preenchimento de espaços vazios dos blocos de alvenaria estrutura;
- Vergalhão de aço CA-50;
- Argamassa com traço 1:2:9 (cimento, cal e areia) para assentamento de alvenaria de vedação.

Método de execução:

Passo 1: Assentar os blocos canaletas sobre a parede, conferindo o alinhamento com régua e fazendo os ajustes necessários

Passo 2: Aplicar graute no interior do bloco até atingir 3,0cm e dispor dois vergalhões de aço com distância de 1,5cm entre eles;

Passo 3: Completar com graute.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- b) Verificar:

- o diâmetro da armadura;
- o preenchimento dos blocos canaleta.

Critério de medição:

Só serão pagas as cintas de amarração executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 114



6.17 Paredes de concreto

Descrição

Elemento de concreto armado tendo uma das dimensões bem superior as outras duas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Formas manuseáveis para edificações com paredes de concreto, incluindo todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem (Exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros);
- Desmoldante: produto a base de óleo vegetal que garante a não aderência do concreto à forma, adequado a superfícies metálicas e que não altera as características físicas e químicas do concreto;
- Espaçador de plástico industrializado do tipo circular com entrada lateral;
- Tela de aço soldada nervurada;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro de 1,25 mm;
- Concreto usinado bombeado, $f_{ck} \geq 20$ MPa, consumo mínimo de cimento = 280 kg/m³, fator água/cimento $\leq 0,55$, slump 20 ± 2 cm, início de pega $\geq 2,5$ horas, dimensão característica do agregado gráúdo compatível com a espessura da parede e densidade de armaduras, de acordo com a ABNT NBR 16055;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2CV trifásico, diâmetro de ponteira de 45mm, com mangote;
- ARGAMASSA COLANTE AC-II-argamassa cimentícia industrializada AC-II fornecida em sacos de 20 kg.

Método de execução:

Passo 1: Aplicar desmoldante em todas as faces da forma que ficam em contato com o concreto;

Passo 2: Antes de iniciar a montagem das formas, assegurar-se que a plataforma de trabalho esteja corretamente posicionada;

Passo 3: Executar a montagem das formas, conforme orientações do fabricante dos painéis e do projeto de formas, garantindo a correta espessura da parede, o

travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;

Passo 4: Distribuir as telas de acordo com as especificações do projeto, observando nas seções de emenda das telas os traspases especificados (encontros entre paredes, continuidades das paredes no plano vertical, encontros entre paredes e lajes etc.);

Passo 5: Enrijecer o conjunto de armaduras mediante amarração com arame recozido, de forma que não ocorra movimentação durante a concretagem das paredes;

Passo 6: Posicionar os espaçadores plásticos de forma a garantir o cobrimento mínimo e não oferecer riscos de deslocamento das armaduras durante a concretagem. Se não houver nenhuma indicação no projeto, observar distanciamento máximo de 75 cm entre os espaçadores de forma.

Passo 7: Antes do fechamento/travamento dos painéis, assegurar-se que estejam instaladas, de acordo com os projetos complementares, as tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas;

Passo 8: Contraventar os painéis da forma da platibanda;

Passo 9: Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das formas (nivelamento, prumo e alinhamento);

Passo 10: Antes do lançamento, verificar se o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do cimento (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;

Passo 11: Lançar o concreto, adensá-lo com uso de vibrador de imersão de forma que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;

OBS: Realizar cura úmida por 7 dias.

Passo 12: É importante salientar que o jogo de formas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante;

Estucamento

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 115



Passo 13: Retirada das luvas de tensores ou das bainhas das gravatas remanescentes;

Passo 14: Limpeza dos locais a serem estucados, removendo completamente o desmoldante;

Passo 15: Preparo manual da argamassa de estucamento conforme orientação do fabricante;

Passo 16: Reparo do concreto em locais com descontinuidades, lascamentos ou outras imperfeições;

Passo 17: Aplicação de argamassa nos vazios deixados pelos tensores ou pelas gravatas, com penetração de pelo menos 2 cm nos correspondentes orifícios;

Passo 18: Nivelamento do reparo com a superfície da parede, com o auxílio de desempenadeira e/ou lixa fina para parede.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar:
 - o diâmetro e a posição da armadura;
 - dimensões e quantidade de espaçadores
 - posição, alinhamento, prumo e ortogonalidade das formas;
- b) Verificar se a parede de concreto não apresenta falhas na concretagem, fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só serão pagas as paredes de concreto executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- forma: m²;
- armadura: kg;
- concreto: m³;
- estucamento: m².

Revisão 2

Data: 08/05/2026



7. VEDAÇÃO

7.1 Alvenaria de vedação de tijolos maciços

Descrição

Alvenarias de destinadas a compartimentar espaços, preenchendo os vãos de estruturas de concreto armado, aço ou outras estruturas, constituídas tijolos maciços. Assim sendo, devem suportar tão somente o peso próprio e cargas de utilização.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm;
- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e comprimento de 50 cm;
- Pino de aço com furo, haste=27 mm (ação direta);
- Tijolo cerâmico maciço 5x10x20cm;
- Betoneira.

Método de execução:

Passo 1: Os tijolos devem ser molhados previamente;

Passo 2: Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá-los com uso de resina epóxi;

Passo 3: Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;

Passo 4: Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com colher de pedreiro, palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos ou toda a face horizontal do bloco;

Passo 5: Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

OBS: Todas as juntas verticais devem ser preenchidas com argamassa.

Critérios de inspeção:

- a) Espessura das juntas;
- b) Prumo;
- c) Esquadro;

Critérios de aceitação:

- a) Limite: 10mm $\pm$ 4 mm;
- b) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;
- c) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;

Critério de medição:

Só serão pagas as alvenarias executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Alvenaria: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 117



7.2 Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos

Descrição

Alvenarias de destinadas a compartimentar espaços, preenchendo os vãos de estruturas de concreto armado, aço ou outras estruturas, constituídas com blocos cerâmicos furados, de seis, oito ou dez furos, redondos ou quadrados. Assim sendo, devem suportar tão somente o peso próprio e cargas de utilização.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm;
- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e comprimento de 50 cm;
- Pino de aço com furo, haste=27 mm (ação direta);
- Bloco cerâmico com furos na horizontal;
- Betoneira.

Método de execução:

Passo 1: Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá-los com uso de resina epóxi;

Passo 2: Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;

Passo 3: Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com colher de pedreiro, palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos ou toda a face horizontal do bloco;

Passo 4: Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

OBS: Todas as juntas verticais devem ser preenchidas com argamassa.

Critérios de inspeção:

- a) Espessura das juntas;
- b) Prumo;
- c) Esquadro;

Critérios de aceitação:

- a) Limite: 10mm $\pm$ 4 mm;
- b) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;
- c) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;

Critério de medição:

Só serão pagas as alvenarias executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Alvenaria: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 118



7.3 Alvenaria de vedação de blocos de concreto

Descrição

Alvenarias de destinadas a compartimentar espaços, preenchendo os vãos de estruturas de concreto armado, aço ou outras estruturas, constituídas com blocos de concreto. Assim sendo, devem suportar tão somente o peso próprio e cargas de utilização.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm;
- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e comprimento de 50 cm;
- Pino de aço com furo, haste=27 mm (ação direta);
- Bloco vazado de concreto para alvenaria de vedação;
- Betoneira.

Método de execução:

Passo 1: Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá-los com uso de resina epóxi;

Passo 2: Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;

Passo 3: Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com colher de pedreiro, palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos;

Passo 4: Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

OBS: Todas as juntas verticais devem ser preenchidas com argamassa.

Critérios de inspeção:

- a) Espessura das juntas;

- b) Prumo;
- c) Esquadro;

Critérios de aceitação:

- a) Limite: 10mm $\pm$ 4 mm;
- b) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;
- c) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;

Critério de medição:

Só serão pagas as alvenarias executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Alvenaria: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 119



7.4 Alvenaria estrutural de blocos de concreto ou cerâmicos

d) Elementos de elétrica e hidrossanitários;

Descrição

Processo construtivo que se caracteriza pelo uso de paredes como o principal elemento de suporte. Os blocos a serem utilizados são classificados de acordo com sua resistência à compressão.

Critérios de aceitação:

- a) Limite: 10mm $\pm$ 4 mm;
- b) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;
- c) Limite: desvio máximo de $\pm$ 5 mm;
- d) 100% dos elementos executados.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:9, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm;
- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e comprimento de 50 cm;
- Blocos e canaletas estruturais de concreto ou blocos e canaletas estruturais cerâmicos;
- Betoneira.

Critério de medição:

Só serão pagas as alvenarias executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Alvenaria: m²;

Método de execução:

Passo 1: Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;

Passo 2: Elevação da alvenaria: assentamento dos componentes com a utilização de argamassa aplicada com palheta, formando-se dois cordões contínuos;

Passo 3: Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

OBS 1: Todas as juntas verticais devem ser preenchidas com argamassa.

OBS 2: Todos os componentes de elétrica e hidrossanitários previstos nos respectivos projetos, bem como no projeto de produção da alvenaria devem ser instalados durante a elevação da alvenaria.

Critérios de inspeção:

- a) Espessura das juntas;
- b) Prumo;
- c) Esquadro;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 120



7.5 Fixação (Encunhamento) de alvenaria

Descrição

Aplicação de argamassa, tijolo maciço ou espuma de poliuretano expansivo entre a última fiada da alvenaria e a viga com o objetivo de fixar a alvenaria a estrutura da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tijolo cerâmico maciço de 5 x 10 x 20 cm;
- Argamassa com traço 1:2:9 (cimento, cal e areia) para assentamento de alvenaria de vedação;
- Espuma expansiva de poliuretano – Embalagem aerossol 500ml com bico aplicador.

Método de execução:

Com argamassa

Passo 1: Preenchimento completo do vão entre a alvenaria e a estrutura de concreto armado e de pelo menos 70% na largura da parede com auxílio de uma bisnaga ou com o auxílio de uma colher de pedreiro.

Com tijolos

Passo 1: Assentar os tijolos maciços na diagonal, preenchendo todas as juntas com argamassa especificada pelo projetista.

Com espuma de poliuretano expansivo

Passo 1: Aplicar um cordão de espuma em ambos os lados da parede de forma a preencher completamente o vão entre a parede e a estrutura.

Critérios de inspeção:

- c) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- b) Verificar se a argamassa foi aplicada em 100% das paredes.

Critério de medição:

Só será pago o encunhamento executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Encunhamento: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 121



7.6 Paredes com placas de gesso acartonado (Drywall)

Descrição

Sistema destinado a paredes internas de edifícios, constituído por placas de gesso acartonados fixadas em perfis de aço galvanizados.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Perfil metálico G-70;
- Perfil metálico M-70;
- Fita para tratamento acústico (banda acústica) 3000X48 mm;
- Parafuso LB ou LA (metal-metal) 4,2x13 mm;
- Pino de aço com arruela cônica, diâmetro arruela = *23* mm e comprimento haste = *27 (aço indireta);
- Chapa de gesso acartonado: ST (Standard), RU (Resistente à umidade) e/ou RF (Resistencia ao fogo);
- Parafuso TA ou TB 25;
- Fita de papel micro perfurado, 50 x 150 mm, para tratamento de juntas de chapa;
- Massa de rejunte em pó para Drywall, a base de gesso, secagem rápida, para tratamento de juntas de chapa de gesso (com adição de água).

Método de execução:

Passo 1: Utilizar trena, prumo manual ou a laser para a correta localização das guias e dos pontos de referência, que devem ser devidamente pré-definidos no projeto.

Passo 2: Com auxílio de um cordão ou fio traçante, marcar as posições das guias inferiores, superiores e das paredes e o posicionamento os montantes.

Passo 3: Para cortes e ajustes das guias utilizar tesoura para perfis metálicos;

Passo 4: Colocar a fita para isolamento tratamento acústico (ou banda acústica) na face da guia que ficará em contato com o piso ou com o teto. Sempre utilizar fita com largura compatível com a largura das guias;

Passo 5: Fixação das guias: recomenda-se que a fixação seja feita no máximo a cada 60 cm. Executar as emendas das guias sempre de topo; nunca sobrepor-las. Preferencialmente, o piso deve estar

nivelado e acabado. Observar o alinhamento da guia superior (teto) com a inferior (piso);

Passo 6: Fazer a fixação do montante em contado com uma outra estrutura de parede existente por meio de parafuso (metal-metal);

Passo 7: Fazer a fixação dos montantes com as guias por meio de um alicate punçador. O comprimento do montante deve ter a altura do pé direito com 10 mm a menos;

Passo 8: Verificar o pé direito ou a altura da parede (estrutura metálica) que necessita revestimento em gesso acartonado;

Passo 9: Fixar as chapas de gesso acartonado na estrutura por meio de parafusos, especialmente desenvolvidos para esse fim. Os parafusos devem estar distanciados a 250 mm entre si e a 10 mm da borda da chapa;

Passo 10: Caso seja necessário o corte de placas marcar o local em que se deseja fazer o recorte, com o auxílio de um lápis e uma régua. Após isso, passar o estilete pressionando sobre um dos lados da chapa; dobrar no sentido contrário do corte do estilete e por fim passar novamente o estilete no tecido da parte contrária da chapa;

Passo 11: Após finalizar a colocação das placas de gesso acartonado, aplicar uma primeira camada de massa para tratamento de juntas entre as chapas;

Passo 12: Colocar a fita de papel micro perfurado sobre o eixo da junta. Com o auxílio de uma espátula pressionar firmemente a fita sobre a primeira camada de massa;

Passo 13: Aplicar mais uma camada de massa com o auxílio de uma desempenadeira, deixando um acabamento uniforme;

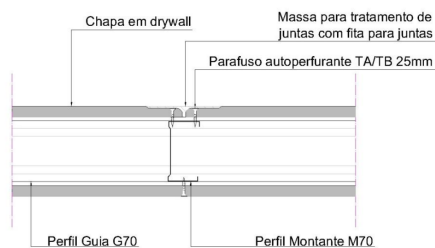
Passo 14: Aplicar uma camada de massa para tratamento de juntas sobre os parafusos, com auxílio de uma desempenadeira.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



Guia simples



Fonte: SINAPI (2021)

Critérios de inspeção:

- a) Juntas;
- b) Prumo;
- c) Esquadro;
- d) Elementos de elétrica e hidrossanitários;

Critérios de aceitação:

- a) Sem fissuras ou trincas;
- b) Limite: desvio máximo de ± 2 mm;
- c) Limite: desvio máximo de ± 2 mm;
- d) 100% dos elementos executados.

Critério de medição:

Só serão pagas as vedações executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

Drywall: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



7.7 Instalação de isolamento com lã de rocha em paredes Drywall

Descrição

Camada inserida em paredes internas de edifícios, constituído por placas de gesso acartonados fixadas em perfis de aço galvanizados com o objetivo de promover o isolamento acústico.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Feltro em lã de rocha, uma face revestida com filme de polipropileno, em rolo, densidade 32kg/m³, e igual a 50mm (coletado caixa);

Método de execução:

Passo 1: Verificar a área de parede a ser preenchida com isolamento.

Passo 2: Separar a quantidade necessária para o preenchimento.

Passo 3: Aplicar a lã de rocha manualmente no interior das paredes após a instalação das chapas de gesso acartonado em uma das faces e antes do fechamento da segunda face;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) 100% aplicado;

Critério de medição:

Só será paga a lã de rocha executada e que foi aprovada em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

Lã de rocha: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



7.8 Instalação de reforço metálico em paredes Drywall

Descrição

Elemento inserido em paredes internas de edifícios, constituído por placas de gesso acartonados fixadas em perfis de aço galvanizados com o objetivo de promover o reforço numa região da parede para receber cargas adicionais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Perfil metálico G-70;
- Parafuso LB ou LA (metal-metal) 4,2x13 mm

Método de execução:

Passo 1: Verificar o comprimento necessário a ser reforçado na parede.

Passo 2: Verificar os espaçamentos entre os montantes.

Passo 3: Para cortes e ajustes do perfil utilizar tesoura para perfis metálicos;

Passo 4: Fixar o perfil entre os montantes, por meio de parafusos, de maneira a reforçar toda a extensão da parede necessária.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar a rigidez do reforço;

Critério de medição:

Só será pago o reforço executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

Reforço: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



7.9 Mezanino com estrutura metálica e painel wall

Descrição

O mezanino em estrutura metálica e painel wall é uma estrutura que substitui a laje tradicional em concreto armado com algumas vantagens como o baixo peso, facilidade e rapidez de execução.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Estruturas metálicas e acessórios conforme projeto;
- Painel wall conforme projeto;
- Parafuso para fixação de painel wall.

Método de execução:

Passo 1. Executar a estrutura metálica conforme projeto;

Passo 2. Aplicar a banda/fita acústica sobre a estrutura metálica onde o painel wall irá apoiar;

Passo 3. Assentar o painel wall sobre a estrutura conforme paginação de projeto;

Passo 4. Realizar a fixação do painel wall à estrutura metálica com parafuso específico para essa finalidade;

Passo 5. Realizar o preenchimento das juntas do painel wall com PU;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual;

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar se a superfície está lisa, nivelada e as emendas firmes;

CrITÉRIO de medição:

Só será pago o reforço executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Painel wall: m²;
- Estrutura metálica: kg

Revisão 2

Data: 08/05/2026



7.10 Vedação em placas cimentícias

Descrição

Sistema destinado a paredes internas e externas de edifícios, constituído por placas cimentícias fixadas em perfis de aço galvanizados.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Perfil metálico G-70 ou G-90 conforme planilha e projeto;
- Perfil metálico M-70 ou M-90 conforme planilha e projeto;
- Fita para tratamento acústico (banda acústica) 3000X70 mm ou 3000X90 mm;
- Manta asfáltica aluminizada autoadesiva largura 10 centímetros para proteção de corrosão a ser instalada sob os perfis guia antes da fita acústica.
- Parafuso LB ou LA (metal-metal) 4,2x13 mm;
- Pino de aço com arruela cônica, diâmetro arruela = *23* mm e comprimento haste = *27 (ação indireta);
- Placa cimentícia com espessura conforme projeto (8mm ou 10mm);
- Parafuso TA ou TB 25;
- Primer (fundo preparador) para placa cimentícia a ser aplicado nas juntas entre placas;
- Tarucel a ser inserido na junta entre placas;
- Massa para tratamento de junta de placas cimentícias;
- Fita telada largura 10 cm para tratamento de junta de placa cimentícia.

Método de execução:

Passo 1: Utilizar trena, prumo manual ou a laser para a correta localização das guias e dos pontos de referência, que devem ser devidamente pré-definidos no projeto.

Passo 2: Com auxílio de um cordão ou fio traçante, marcar as posições das guias inferiores, superiores e das paredes e o posicionamento os montantes.

Passo 3: Para cortes e ajustes das guias utilizar tesoura para perfis metálicos;

Passo 4: Colocar a manta asfáltica aluminizada autoadesiva na face da guia em contato com o piso, parede ou teto. Colocar a fita para isolamento/tratamento acústico (ou banda acústica) na face da guia que ficará em contato com o piso ou com o teto. Sempre

utilizar fita com largura compatível com a largura das guias;

Passo 5: Fixação das guias: recomenda-se que a fixação seja feita no máximo a cada 60 cm. No caso de paredes a serem revestidas com porcelanatos ou azulejos usar espaçamento entre montantes de 40cm. Executar as emendas das guias sempre de topo; nunca sobrepô-las. Preferencialmente, o piso deve estar nivelado e acabado. Observar o alinhamento da guia superior (teto) com a inferior (piso);

Passo 6: Fazer a fixação do montante em contato com uma outra estrutura de parede existente por meio de parafuso (metal-metal);

Passo 7: Fazer a fixação dos montantes com as guias por meio de um alicate puncionador. O comprimento do montante deve ter a altura do pé direito com 10 mm a menos;

Passo 8: Verificar o pé direito ou a altura da parede (estrutura metálica) que necessita revestimento;

Passo 9: Fixar as placas cimentícias na estrutura por meio de parafusos, especialmente desenvolvidos para esse fim. Os parafusos devem estar distanciados a 250 mm entre si e a 10 mm da borda da chapa;

Passo 10: Caso seja necessário o corte de placas marcar o local em que se deseja fazer o recorte, com o auxílio de um lápis e uma régua. Após isso, fazer o cort com equipamento específico;

Passo 11: Após finalizar a colocação das placas, aplicar o primer nas juntas.

Passo 12: aplicar o tarucel nas juntas;

Passo 13: aplicar uma camada de massa para junta de placa cimentícia;

Passo 14: Colocar a fita telada para placa cimentícia sobre a massa na junta entre placas e pressionar retirando o excesso de massa;

Passo 15: Aplicar mais uma camada de massa com o auxílio de uma desempenadeira, deixando um acabamento uniforme;

Passo 16: Aplicar uma camada de massa para tratamento de juntas sobre os parafusos, com auxílio de uma desempenadeira.

Critérios de inspeção:

- a) Juntas;
- b) Prumo;
- c) Esquadro;
- d) Elementos de elétrica e hidrossanitários;

Critérios de aceitação:

- a) Sem fissuras ou trincas;
- b) Limite: desvio máximo de ± 2 mm;
- c) Limite: desvio máximo de ± 2 mm;



d) 100% dos elementos executados;

Critério de medição:

Só será pago o reforço executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Vedação em placa cimentícia: m²

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 128



8. COBERTURAS

TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

8.1 Trama de aço composta de terças para telhados de telha ondulada de fibrocimento, metálica, plástica ou termoacústica

- Trama: m²;

Descrição

Estrutura montada com perfis metálicos destinada a receber e suportar as cargas oriundas do telhamento de uma cobertura.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Perfil em aço galvanizado conformado a frio tipo "UE", 150 x 60 x 20 x 3 mm para apoio das telhas;
- Parafuso comum ASTM A307, aço carbono, cabeça sextavada, d = 12,7 mm (1/2") para fixação das terças;
- Guincho Elétrico de Coluna;

Método de execução:

Passo 1: Verificar o posicionamento da estrutura de apoio e do comprimento das peças de acordo com o projeto;

Passo 2: Posicionar as terças conforme previsto no projeto, conferindo distância entre tesouras, pontaletes ou outros apoios, declividade da cobertura, extensão do pano, distanciamento, esquadro e paralelismo entre as terças;

Passo 3: Fixar as terças na estrutura de apoio com os parafusos ASTM A307, d = 12,7 mm;

Critérios de inspeção:

- Inspeção visual;
- Perfis;

Critérios de aceitação:

- Aceitar se a trama estiver executada exatamente igual ao projeto;
- Aceitar se as dimensões dos perfis forem os especificados em projeto;

Critério de medição:

Só serão pagas as tramas de aço executadas e que foram aprovadas em

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 129



8.2 Telhamento com telha ondulada de fibrocimento e = 6mm

Descrição

Telhas ondulada de fibrocimento, bordas uniformes, permitindo encaixe com sobreposição exata de 1 ¼ de onda fixadas sobre estrutura de aço ou madeira. Comprimentos e larguras diversos.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Telha de fibrocimento ondulada e = 6 mm;
- Parafuso galvanizado de rosca soberba 5/16" x 250mm, para fixação em madeira ou haste reta com gancho de ferro galvanizado, com rosca 1/4" para fixação de telha metálica, incluindo porca e arruelas de vedação;
- Conjunto de vedação com arruela de aço galvanizado e arruela de PVC cônica;
- Guincho Elétrico de Coluna;

Método de execução:

Passo 1: Na execução dos serviços os trabalhadores deverão estar munidos dos EPI's necessários, sendo que os cintos de segurança trava-quedas deverão estar acoplados, através de cordas, a terças ou ganchos vinculados à estrutura;

Passo 2: Os montadores deverão caminhar sobre tábuas apoiadas sobre as terças, sendo as tábuas providas de dispositivos que impeçam seu escorregamento;

Passo 3: Antes do início dos serviços de colocação das telhas devem ser conferidas as disposições de tesouras, meia-tesouras, terças, elementos de contraventamento e outros. Deve ainda ser verificado o distanciamento entre terças, de forma a se atender ao recobrimento transversal especificado no projeto e/ou ao recobrimento mínimo estabelecido pelo fabricante das telhas;

Passo 4: A colocação deve ser feita por fiadas, com as telhas sempre alinhadas na horizontal (fiadas) e na vertical (faixas). A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira, sendo as águas opostas montadas simultaneamente no sentido contrário aos ventos (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento);

Passo 5: Realizar o corte diagonal dos cantos das telhas intermediárias, a fim de evitar o remonte de quatro espessuras, com a utilização de disco diamantado; na marcação da linha de corte, considerar o recobrimento lateral das telhas (1 ¼ de onda) e o recobrimento transversal especificado (14cm, 20cm etc.);

Passo 6: Perfurar as telhas com brocas apropriadas, a uma distância mínima de 5cm da extremidade livre da telha;

Passo 7: Fixar as telhas utilizando os dispositivos previstos no projeto da cobertura (ganchos chatos, ganchos ou parafusos galvanizados 8mm) nas posições previstas no projeto e/ou de acordo com prescrição do fabricante das telhas. Na fixação com parafusos ou ganchos com rosca não deve ser dado aperto excessivo, que venha a fissurar a peça em fibrocimento;

Passo 8: Telhas e peças complementares com fissuras, empenamentos e outros defeitos acima dos tolerados pela respectiva normalização não devem ser utilizadas;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Fixação;
- c) Parafusos;

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se o traspasse das telhas tem o comprimento mínimo e a declividade do telhado está de acordo com o projeto;
- b) Verificar se foi utilizado a quantidade necessária de parafusos para a fixação das telhas conforme o projeto;
- c) Verificar a vedação dos parafusos.

Critério de medição:

Só serão pagos os telhamentos executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Telhamento: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 130



8.3 Telhamento com telha de alumínio

Descrição

Telhas de alumínio perfil ondulado ou trapezoidal, bordas uniformes, permitindo encaixe com sobreposição exata, isentas de manchas e partes amassadas. Comprimentos e larguras diversos. Espessuras de 0,5mm e 0,7mm. Acabamento natural.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Telha de aço zincado, trapezoidal, e = 0,5 mm, sem pintura;
- Haste reta com gancho de ferro galvanizado, com rosca 1/4" para fixação de telha metálica, incluindo porca e arruelas de vedação;
- Guincho Elétrico de Coluna;

Método de execução:

Passo 1: Na execução dos serviços os trabalhadores deverão estar munidos dos EPI's necessários, sendo que os cintos de segurança trava-quedas deverão estar acoplados, através de cordas, a terças ou ganchos vinculados à estrutura;

Passo 2: Os montadores deverão caminhar sobre tábuas apoiadas sobre as terças, sendo as tábuas providas de dispositivos que impeçam seu escorregamento;

Passo 3: Antes do início dos serviços de colocação das telhas devem ser conferidas as disposições de tesouras, meia-tesouras, terças, elementos de contraventamento e outros. Deve ainda ser verificado o distanciamento entre terças, de forma a se atender ao recobrimento transversal especificado no projeto e/ou ao recobrimento mínimo estabelecido pelo fabricante das telhas;

Passo 4: A colocação deve ser feita por fiadas, com as telhas sempre alinhadas na horizontal (fiadas) e na vertical (faixas). A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira, sendo as águas opostas montadas simultaneamente no sentido contrário aos ventos (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento);

Passo 5: Fixar as telhas em quatro pontos alinhados, sempre na onda alta da telha, utilizando parafuso autoperfurante (terça em perfil metálico) ou haste reta com

gancho em ferro galvanizado (terça em madeira);

Passo 6: Na fixação com parafusos ou hastes com rosca não deve ser dado aperto excessivo, que venha a amassar a telha metálica;

OBS: No caso das telhas serem fixadas em perfis metálicos, poderá ser utilizado parafuso autoperfurante.

CrITÉRIOS DE INSPEÇÃO:

- a) Inspeção visual;
- b) Fixação;
- c) Parafusos;

CrITÉRIOS DE ACEITAÇÃO:

- a) Aceitar se o traspasse das telhas tem o comprimento mínimo e a declividade do telhado está de acordo com o projeto;
- b) Verificar se foi utilizado a quantidade necessária de parafusos para a fixação das telhas conforme o projeto;
- c) Verificar a vedação dos parafusos.

CrITÉRIO DE MEDIÇÃO:

Só serão pagos os telhamentos executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Telhamento: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 131



8.4 Telhamento com telha termoacústica

Descrição

Telhas termoacústicas são elementos de cobertura constituídos em chapa zincada galvanizada com perfil trapezoidal ou planas, intercaladas com espuma rígida de poliuretano (PU) ou poliestireno expandido (EPS), podendo ser pré-pintadas ou não. As chapas galvanizadas terão no mínimo 0,5 mm de espessura e serão fabricadas com alta resistência à corrosão.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Telha de alumínio com isolamento termoacústico em espuma rígida de poliuretano (pu) injetado, e = 30 mm, densidade 35 kg/m³, com duas faces trapezoidais (não inclui acessórios de fixação);
- Haste reta para gancho de ferro galvanizado, com rosca 1/4" x 30 cm para fixação de telha metálica, incluindo porca e arruelas de vedação, para fixação em madeira;
- Guincho Elétrico de Coluna;

Método de execução:

Passo 1: Na execução dos serviços os trabalhadores deverão estar munidos dos EPI's necessários, sendo que os cintos de segurança trava-quedas deverão estar acoplados, através de cordas, a terças ou ganchos vinculados à estrutura;

Passo 2: Os montadores deverão caminhar sobre tábuas apoiadas sobre as terças, sendo as tábuas providas de dispositivos que impeçam seu escorregamento;

Passo 3: Antes do início dos serviços de colocação das telhas devem ser conferidas as disposições de tesouras, meia-tesouras, terças, elementos de contraventamento e outros. Deve ainda ser verificado o distanciamento entre terças, de forma a se atender ao recobrimento transversal especificado no projeto e/ou ao recobrimento mínimo estabelecido pelo fabricante das telhas;

Passo 4: A colocação deve ser feita por fiadas, com as telhas sempre alinhadas na horizontal (fiadas) e na vertical (faixas). A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira, sendo as águas opostas

montadas simultaneamente no sentido contrário aos ventos (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento);

Passo 5: Fixar as telhas em quatro pontos alinhados, sempre na onda alta da telha, utilizando gancho em ferro galvanizado Ø 1/4" ou haste de alumínio Ø 5/16";

Passo 6: Na fixação com parafusos ou hastes com rosca não deve ser dado aperto excessivo, que venha a amassar a telha metálica;

Passo 7: As peças cumeeira devem ser montadas no sentido contrário aos ventos dominantes no local da obra, ou seja, peças a barlavento recobrem peças a sotavento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Fixação;
- c) Parafusos;

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se o traspasse das telhas tem o comprimento mínimo e a declividade do telhado está de acordo com o projeto;
- b) Verificar se foi utilizado a quantidade necessária de parafusos para a fixação das telhas conforme o projeto;
- c) Verificar a vedação dos parafusos.

Critério de medição:

Só serão pagos os telhamentos executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Telhamento: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



8.5 Calhas

Descrição

Calha é um elemento construtivo composto por um cano entrecortado, normalmente ao longo do beiral de um telhado cuja finalidade é recolher a água que dele escorre em consequência, por exemplo, da chuva, conduzindo-a para tubos de queda ou de descarga, de forma a não molhar as paredes ou mesmo com a finalidade de aproveitamento dessas águas, transportando-a para reservatórios.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Calha quadrada de chapa de aço galvanizada nº 24;
- Prego polido com cabeça, bitola 18x27;
- Rebite de alumínio vazado, de repuxo, bitola 3,2 x 8 mm;
- Solda estanho 50/50;
- Selante elástico monocomponente a base de poliuretano para juntas diversas;
- Guincho Elétrico de Coluna;

Método de execução:

Passo 1: Na execução dos serviços os trabalhadores deverão estar munidos dos EPI's necessários, sendo que os cintos de segurança trava-quedas deverão estar acoplados, através de cordas, a terças ou ganchos vinculados à estrutura (nunca às ripas, que poderão romper ou soltar com certa facilidade);

Passo 2: Os montadores deverão caminhar sobre tábuas apoiadas sobre as terças ou caibros, sendo as tábuas providas de dispositivos que impeçam seu escorregamento;

Passo 3: Observar o fiel cumprimento do projeto da cobertura, atendendo a seção transversal especificada para as calhas e o caimento mínimo de 0,5 % no sentido dos tubos coletores;

Passo 4: Promover a união das peças em aço galvanizado mediante fixação com rebites de repuxo e soldagem com filete contínuo, após conveniente limpeza / aplicação de fluxo nas chapas a serem unidas;

Passo 5: Fixar as peças na estrutura de madeira do telhado por meio de pregos de aço inox regularmente espaçados,

rejunhando a cabeça dos pregos com selante a base de poliuretano;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Fixação;
- c) Vedação;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se as calhas não estão amassadas ou desalinhadas;
- b) Verificar se as fixações das calhas estão firmes;
- c) Verificar as calhas estão 100% vedadas.

Critério de medição:

Só serão pagas as calhas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Calha: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



8.6 Rufos

Descrição

É uma proteção colocada entre paredes de alvenaria e telhado, para evitar infiltração de águas das chuvas e não ocorrer umidades que criam fungos em ambas. Aplica-se também sobre muros para formar pingadeiras e não escorrer pelas paredes internas e externas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Rufo externo de chapa de aço galvanizado nº 24;
- Prego polido com cabeça, bitola 18x27;
- Parafuso e bucha S-8;
- Rebite de alumínio vazado, de repuxo, bitola 3,2 x 8 mm;
- Solda estanho 50/50;
- Selante elástico monocomponente a base de poliuretano para juntas diversas;
- Guincho Elétrico de Coluna;

Método de execução:

Passo 1: Na execução dos serviços os trabalhadores deverão estar munidos dos EPI's necessários, sendo que os cintos de segurança trava-quedas deverão estar acoplados, através de cordas, a terças ou ganchos vinculados à estrutura (nunca às ripas, que poderão romper ou soltar com certa facilidade);

Passo 2: Os montadores deverão caminhar sobre tábuas apoiadas sobre as terças ou caibros, sendo as tábuas providas de dispositivos que impeçam seu escorregamento;

Passo 3: Observar o fiel cumprimento do projeto da cobertura, atendendo a seção transversal e o posicionamento especificado para os rufos;

Passo 4: - Promover a união das peças em aço galvanizado mediante fixação com rebites de repuxo e soldagem com filete contínuo, após conveniente limpeza / aplicação de fluxo nas chapas a serem unidas;

Passo 5: Fixar as peças na estrutura de madeira do telhado por meio de pregos de aço inox regularmente espaçados, rejuntando a cabeça dos pregos com selante a base de poliuretano

Passo 6: Colocar cordão de selante em todo o encontro do rufo com a alvenaria;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Fixação;
- c) Emendas e vedação.

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se os rufos não estão amassados ou desalinhados;
- b) Verificar se as fixações dos rufos estão firmes;
- c) Verificar os rufos estão 100% vedadas.

Critério de medição:

Só serão pagos os rufos executados e que foram aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Rufo: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



9. REVESTIMENTO

9.1 Chapisco

Descrição

O chapisco tem a finalidade de formar uma superfície rugosa, aderente, resistente e contínua para receber futuro reboco e evitar que o bloco cerâmico e a estrutura absorvam água da argamassa.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa para chapisco colante (desempenadeira dentada) – argamassa industrializada com preparo em misturador de eixo horizontal de 300 kg;
- Argamassa para chapisco convencional – argamassa preparada em obra misturando-se cimento e areia e traço 1:3;
- Argamassa para chapisco rolado – argamassa preparada em obra misturando-se cimento e areia com adição de aditivos e traço 1:4;
- Desempenadeira dentada;
- Rolo;
- Colher de pedreiro

Método de execução:

Passo 1. Prover a limpeza da superfície para retirada de materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos etc., utilizando vassoura ou jato d'água se necessário. Remover incrustações de concreto ou metálicas. Preencher rasgos na base, se houver;

Passo 2. Superfícies muito lisas terão de ser lavadas ou jateadas, escovadas ou até mesmo apicotadas, a fim de garantir a aderência do chapisco;

Passo 3. No caso de alvenaria de blocos cerâmicos ou de concreto, com elevada capacidade de absorção de água, molhar a superfície antes da aplicação da argamassa;

Passo 4. Preparar a argamassa;

Desempenadeira dentada

Passo 5. Com a argamassa preparada conforme fabricante, aplicá-la com o lado liso da desempenadeira dentada, medindo

6x6 mm, em camada com, no mínimo, 5 mm de espessura;

Passo 6. Passar o lado denteado da desempenadeira em ângulo de 60° em relação à base, retirando o excesso de material e formando os cordões paralelos de 4 mm de altura;

Colher de pedreiro

Passo 5. Com a argamassa preparada conforme especificado pelo projetista, aplicar com colher de pedreiro vigorosamente, formando uma camada uniforme de espessura de 3 a 5 mm;

OBS. Para as superfícies de concreto sugere-se o uso de um chapisco colante industrializado aplicado com desempenadeira dentada ou aditivação adesiva do chapisco convencional, que pode ser aplicado também com o uso de rolo apropriado.

Rolo

Passo 5. Com argamassa preparada conforme especificado pelo projetista ou fornecedor, umedecer o rolo para aplicação de textura acrílica, mergulhando-o no recipiente de mistura e retirando o excesso de argamassa;

Passo 6. Aplicar o chapisco utilizando o rolo com movimentos em sentido único;

Argamassa

Preparo na obra

A argamassa de chapisco deverá ser produzida com consistência fluida com traço especificado em projeto ou, na falta deste, no traço 1:3, em volume, preparada em betoneira;

Argamassa industrializada

A argamassa de chapisco deverá ser produzida conforme instruções do fabricante;

Critérios de inspeção:

a) Serão verificados visualmente:

- A mistura dos materiais observando se o traço está adequado;
- A uniformidade do chapisco;
- A aderência do chapisco à superfície (será feita inspeção visual e usando a ponta da colher de pedreiro);

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 135



Critérios de aceitação:

a) Será aceito o serviço se:

- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas para o traço;
- Se 100% a área estiver chapiscada com espessura média de 3mm;
- Ao fazer a inspeção com a ponta da colher de pedreiro, o chapisco não deverá estar soltando.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas chapiscadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Chapisco: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



9.2 Massa única interna

Descrição

Camada de argamassa de revestimento constituída de cimento, cal, areia, água e, eventualmente aditivo ou argamassa industrializada. O objetivo é promover a regularização da base, podendo constituir-se no acabamento final.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa industrializada multiuso, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m³/h de argamassa, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real de 20 mm;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, traço 1:2:8, preparo com betoneira;
- Equipamento de mistura e projeção com bomba de água acoplada;
- Desempenadeira de madeira;
- Feltro de espuma;
- Colher de pedreiro

Método de execução:

Passo 1. Prover a limpeza da superfície para retirada de materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos etc., utilizando vassoura ou jato d'água se necessário. Remover incrustações de concreto ou metálicas. Preencher rasgos na base, se houver;

Passo 2. Preparar a argamassa;

Passo 3. Taliscar a base e executar as faixas mestras;

Projektor

Passo 4. Aplicar a argamassa com projetor mecânico com energia de impacto determinada em projeto;

Passo 5. Não tem. Ir para o passo 6.

Colher de pedreiro

Passo 4. Lançamento da argamassa com colher de pedreiro;

Passo 5. Compressão da camada com o dorso da colher de pedreiro.

Passo 6. Sarrafear a camada com a régua de alumínio, seguindo as mestras executadas, retirando-se o excesso;

Passo 7. Realizar o acabamento superficial utilizando a desempenadeira de madeira e posteriormente com feltro de espuma com movimentos circulares;

OBS 1. O emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação.

OBS 2. Utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento.

Argamassa

Preparo na obra

A argamassa para massa única deverá ser produzida com traço especificado em projeto ou neste caderno de encargos ou, na falta deste, no traço especificado pelo Fiscal de obras, em volume, preparada em betoneira;

Argamassa industrializada

A argamassa para massa única deverá ser produzida conforme instruções do fabricante;

Critérios de inspeção:

a) Serão verificados visualmente:

- A mistura dos materiais observando se o traço está adequado;
- A uniformidade da massa única;
- O prumo da parede;

Critérios de aceitação:

a) Será aceito o serviço se:

- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas para o traço;
- Se 100% a área estiver com massa única com espessura média de 20 mm e ausente de fissuras;
- Serão aceitos desvios de no máximo ± 2 mm.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas com massa única e que foram aprovadas em TODOS os

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 137



critérios de aceitação pela
FISCALIZAÇÃO.

- Massa única: m^2 ;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



9.3 Emboço interno

Descrição

Camada de argamassa de revestimento constituída de cimento, cal, areia, água e, eventualmente aditivo ou argamassa industrializada. O objetivo é promover a regularização da base para ela receber revestimento cerâmico.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa industrializada multiuso, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m³/h de argamassa, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real de 20 mm;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, traço 1:2:8, preparo com betoneira;
- Equipamento de mistura e projeção com bomba de água acoplada;
- Desempenadeira de madeira;
- Colher de pedreiro

Método de execução:

Passo 1. Prover a limpeza da superfície para retirada de materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos etc., utilizando vassoura ou jato d'água se necessário. Remover incrustações de concreto ou metálicas. Preencher rasgos na base, se houver;

Passo 2. Preparar a argamassa;

Passo 3. Taliscar a base e executar as faixas mestras;

Projektor

Passo 4. Aplicar a argamassa com projetor mecânico com energia de impacto determinada em projeto;

Passo 5. Não tem. Ir para o passo 6.

Colher de pedreiro

Passo 4. Lançamento da argamassa com colher de pedreiro;

Passo 5. Compressão da camada com o dorso da colher de pedreiro.

Passo 6. Sarrafear a camada com a régua de alumínio, seguindo as mestras executadas, retirando-se o excesso;

Passo 7. Realizar o acabamento superficial utilizando a desempenadeira de madeira com movimentos circulares;

OBS 1. O emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação.

OBS 2. Utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento.

Argamassa

Preparo na obra

A argamassa para massa única deverá ser produzida com traço especificado em projeto ou neste caderno de encargos ou, na falta deste, no traço especificado pelo Fiscal de obras, em volume, preparada em betoneira;

Argamassa industrializada

A argamassa para massa única deverá ser produzida conforme instruções do fabricante;

Critérios de inspeção:

a) Serão verificados visualmente:

- A mistura dos materiais observando se o traço está adequado;
- A uniformidade da massa única;
- O prumo da parede;

Critérios de aceitação:

a) Será aceito o serviço se:

- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas para o traço;
- Se 100% a área estiver com massa única com espessura média de 20 mm e ausente de fissuras;
- Serão aceitos desvios de no máximo ± 2 mm.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 139



Critério de medição:

Só serão pagas as áreas com massa única e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Emboço: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 140



9.4 Emboço ou massa única externa

Descrição

Camada de argamassa de revestimento constituída de cimento, cal, areia, água e, eventualmente aditivo ou argamassa industrializada. O objetivo é promover a regularização da base, podendo constituir-se no acabamento final.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa industrializada multiuso, preparo mecânico e aplicação com equipamento de mistura e projeção de 1,5 m³/h de argamassa, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real de 20 mm;
- Argamassa de cimento, cal e areia média, traço 1:2:8, preparo com betoneira;
- Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio D = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm;
- Equipamento de mistura e projeção com bomba de água acoplada;
- Despenadeira de madeira;
- Feltro de espuma;
- Colher de pedreiro

Método de execução:

Passo 1. Prover a limpeza da superfície para retirada de materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos etc., utilizando vassoura ou jato d'água se necessário. Remover incrustações de concreto ou metálicas. Preencher rasgos na base, se houver;

Passo 2. Reforçar encontros da estrutura com alvenaria com tela metálica eletrossoldada, fixando-a com pinos;

Passo 3. Preparar a argamassa;

Passo 4. Taliscar toda a base;

Passo 5. Executar as faixas mestras em cada pavimento iniciando pelo pavimento superior;

Projeto

Passo 4. Aplicar a argamassa com projetor mecânico com energia de impacto determinada em projeto;

Passo 5. Não tem. Ir para o passo 6.

Colher de pedreiro

Passo 4. Aplicar a argamassa com colher de pedreiro;

Passo 5. Compressão da camada com o dorso da colher de pedreiro.

Passo 6. Sarrafear a camada com a régua de alumínio, seguindo as mestras executadas, retirando-se o excesso;

Passo 7. Realizar o acabamento superficial utilizando a desempenadeira de madeira e posteriormente com feltro de espuma com movimentos circulares;

OBS 1. O emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação.

OBS 2. Utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento.

OBS 3. Detalhes construtivos como juntas, frisos, quinas, cantos, peitoris, pingadeiras e reforços: realizados antes, durante ou logo após a execução do revestimento;

OBS 4. Para emboço ou massa única com espessura superior a 35mm devem ser previstos e aplicados reforços com tela soldada.

Argamassa

Preparo na obra

A argamassa para massa única deverá ser produzida com traço especificado em projeto ou neste caderno de encargos ou, na falta deste, no traço especificado pelo Fiscal de obras, em volume, preparada em betoneira;

Argamassa industrializada

A argamassa para massa única deverá ser produzida conforme instruções do fabricante;

Critérios de inspeção:

a) Serão verificados visualmente:

- A mistura dos materiais observando se o traço está adequado;
- A uniformidade da massa única;
- O prumo da parede;

Critérios de aceitação:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 141



a) Será aceito o serviço se:

- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas para o traço;
- Se 100% a área estiver com massa única com espessura média conforme projeto, e ausente de fissuras;
- Serão aceitos desvios de no máximo ± 5 mm.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas com massa única ou emboço e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Massa única ou emboço: m^2 ;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 142



9.5 Revestimento em gesso

Descrição

Camada de argamassa de revestimento constituída de gesso em pó e água. O objetivo é promover a regularização da base para recebimento de emassamento e pintura.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Gesso de cura lenta para revestimento de paredes e lajes;
- Desempenadeira de madeira;

Método de execução:

Passo 1. Prover a limpeza da superfície para retirada de materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos etc., utilizando vassoura ou jato d'água se necessário. Remover incrustações de concreto ou metálicas. Preencher rasgos na base, se houver;

Sem taliscamento

Passo 2. Aplicar a pasta de gesso na superfície a ser revestida, espalhando-a com uma desempenadeira de PVC, com movimentos de vai e vem procurando suprir todas as irregularidades, formando uma camada de aproximadamente 2mm;

Passo 3. Repetir o processo, cruzando as demãos, até atingir o nivelamento desejado;

Passo 4. Retirar os excessos com uma régua de alumínio e, com uma desempenadeira, cobrir eventuais vazios e imperfeições da superfície;

Passo 5. Desempenar cuidadosamente os excessos e rebarbas exercendo pressão para obter a superfície final;

Com taliscamento

Passo 2. Sobre superfície limpa, seca e rugosa, executar as taliscas e depois as mestras a cada 1,50m aproximadamente, com auxílio de uma régua de alumínio de seção retangular, em todo o ambiente;

Passo 3. Aplicar a pasta de gesso na parte superior da parede e entre as mestras, espalhando-a com uma desempenadeira de PVC, com movimentos de cima para baixo, procurando suprir todas as irregularidades e preencher todo o espaço, e depois na horizontal, sobrepondo a

anterior (cada camada deve espessura entre 1 e 3mm);

Passo 4. Retirar os excessos com uma régua de alumínio, seguindo a espessura demarcada pelas mestras e, com uma desempenadeira, cobrir eventuais vazios e imperfeições da superfície;

Passo 5. Desempenar cuidadosamente os excessos e rebarbas exercendo pressão para obter a superfície final;

Critérios de inspeção:

a) Serão verificados visualmente:

- A mistura dos materiais observando se o traço está adequado;
- A uniformidade do gesso;
- O prumo da parede;

Critérios de aceitação:

a) Será aceito o serviço se:

- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas pelo fabricante;
- Se 100% a área estiver com gesso com espessura média conforme projeto, e ausente de fissuras;
- Serão aceitos desvios de no máximo ± 2 mm.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas com gesso aplicado e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Gesso: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



9.6 Revestimento cerâmico

Descrição

O revestimento cerâmico é utilizado para revestimentos internos de paredes de cozinhas, cantinas, despensas, sanitários, vestiários, laboratórios, refeitórios, salas de educação artística, conforme especificado em projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Revestimento cerâmico;
- Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, do tipo AC 1, AC 2 ou AC 3;
- Argamassa para rejuntamento conforme projeto;
- Desempenadeira dentada;
- Colher de pedreiro;

Método de execução:

Passo 1. Prover a limpeza da superfície para retirada de materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos etc., utilizando vassoura ou jato d'água se necessário. Remover incrustações de concreto ou metálicas. Preencher rasgos na base, se houver;

Passo 2. Preparar a argamassa conforme instruções do fabricante;

Passo 3. Aplicar e estender a argamassa de assentamento, sobre a base totalmente limpa, seca e curada, com o lado liso da desempenadeira formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm sobre área tal que facilite a colocação das placas cerâmicas e que seja possível respeitar o tempo de abertura, de acordo com as condições atmosféricas e o tipo de argamassa utilizada;

Passo 4. Aplicar o lado denteado da desempenadeira sobre a camada de argamassa, formando sulcos;

Passo 5. Para placas cerâmicas com área maior que 900 cm², aplicar uma camada de argamassa colante no tardo das peças;

Passo 6. Assentar cada peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. A espessura de juntas especificada para o tipo de cerâmica deverá ser observada podendo ser obtida

empregando-se espaçadores previamente gabaritados.

Passo 7. Após no mínimo 72 horas da aplicação das placas, aplicar a argamassa para rejuntamento com auxílio de uma desempenadeira de EVA ou borracha em movimentos contínuos de vai e vem;

Passo 8. Limpar a área com pano umedecido;

Crítérios de inspeção:

- a) Serão verificados visualmente:
- A mistura da argamassa observando se a proporção de água e os tempos de mistura e espera estão adequados;
 - A uniformidade do revestimento e das juntas;
 - O prumo do revestimento em paredes e o nivelamento do revestimento em pisos;

Crítérios de aceitação:

- a) Será aceito o serviço se:
- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas pelo fabricante;
 - Se 100% a área estiver com revestimento com cor uniforme e se as juntas estiverem com espaçamento uniforme, inclusive cor, e espessura indicada para o revestimento cerâmico;
 - Serão aceitos desvios de no máximo ± 1 mm.

Crítério de medição:

Só serão pagas as áreas com revestimento cerâmico e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Revestimento cerâmico: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



9.7 Revestimento em pastilha

Descrição

O revestimento cerâmico em pastilhas é utilizado para revestimentos internos de paredes de cozinhas, cantinas, despensas, sanitários, vestiários, laboratórios, refeitórios, salas de educação artística, conforme especificado em projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Revestimento cerâmico;
- Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, do tipo AC 1, AC 2 ou AC 3;
- Argamassa para rejuntamento conforme projeto;
- Desempenadeira dentada;
- Colher de pedreiro;

Método de execução:

Passo 1. Prover a limpeza da superfície para retirada de materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos etc., utilizando vassoura ou jato d'água se necessário. Remover incrustações de concreto ou metálicas. Preencher rasgos na base, se houver;

Passo 2. Preparar a argamassa conforme instruções do fabricante;

Passo 3. Aplicar e estender a argamassa de assentamento, sobre a base totalmente limpa, seca e curada, com o lado liso da desempenadeira formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm sobre área tal que facilite a colocação das placas cerâmicas e que seja possível respeitar o tempo de abertura, de acordo com as condições atmosféricas e o tipo de argamassa utilizada;

Passo 4. Aplicar o lado denteado da desempenadeira sobre a camada de argamassa, formando sulcos;

Passo 5. Assentar cada peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. A espessura de juntas especificada para o tipo de cerâmica deverá ser observada podendo ser obtida empregando-se espaçadores previamente gabaritados.

Passo 6. Após no mínimo 72 horas da aplicação das placas, aplicar a argamassa

para rejuntamento com auxílio de uma desempenadeira de EVA ou borracha em movimentos contínuos de vai e vem;

Passo 7. Limpar a área com pano umedecido;

CrITÉRIOS DE INSPEÇÃO:

a) Serão verificados visualmente:

- A mistura da argamassa observando se a proporção de água e os tempos de mistura e espera estão adequados;
- A uniformidade do revestimento e das juntas;
- O prumo do revestimento em paredes e o nivelamento do revestimento em pisos;

CrITÉRIOS DE ACEITAÇÃO:

a) Será aceito o serviço se:

- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas pelo fabricante;
- Se 100% a área estiver com revestimento com cor uniforme e se as juntas estiverem com espaçamento uniforme, inclusive cor, e espessura indicada para o revestimento cerâmico;
- Serão aceitos desvios de no máximo ± 1 mm.

CrITÉRIO DE MEDIÇÃO:

Só serão pagas as áreas com revestimento cerâmico e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Revestimento cerâmico: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



9.8 Rodapé cerâmico

Descrição

O revestimento cerâmico em pastilhas é utilizado para revestimentos internos de paredes de cozinhas, cantinas, despensas, sanitários, vestiários, laboratórios, refeitórios, salas de educação artística, conforme especificado em projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Revestimento cerâmico;
- Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, do tipo AC 1, AC 2 ou AC 3;
- Argamassa para rejuntamento conforme projeto;
- Desempenadeira dentada;
- Colher de pedreiro;

Método de execução:

Passo 1. Cortar as placas cerâmicas em faixas com a altura definida em projeto;

Passo 2. Preparar a argamassa conforme instruções do fabricante;

Passo 3. Aplicar e estender a argamassa de assentamento, sobre a base totalmente limpa, seca e curada, com o lado liso da desempenadeira formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm sobre área tal que facilite a colocação das placas cerâmicas e que seja possível respeitar o tempo de abertura, de acordo com as condições atmosféricas e o tipo de argamassa utilizada;

Passo 4. Aplicar o lado denteado da desempenadeira sobre a camada de argamassa, formando sulcos;

Passo 5. Aplicar uma camada de argamassa colante no tardo das peças;

Passo 6. Assentar cada peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. A espessura de juntas especificada para o tipo de cerâmica deverá ser observada podendo ser obtida empregando-se espaçadores previamente gabaritados.

Passo 7. Após no mínimo 72 horas da aplicação das placas, aplicar a argamassa para rejuntamento com auxílio de uma

desempenadeira de EVA ou borracha em movimentos contínuos de vai e vem;

Passo 8. Limpar a área com pano umedecido;

Critérios de inspeção:

- a) Serão verificados visualmente:
- A mistura da argamassa observando se a proporção de água e os tempos de mistura e espera estão adequados;
 - A uniformidade do revestimento e das juntas;

Critérios de aceitação:

- a) Será aceito o serviço se:
- Se a argamassa for preparada conforme medidas definidas pelo fabricante;
 - Se 100% a área estiver com revestimento com cor uniforme e se as juntas estiverem com espaçamento uniforme, inclusive cor, e espessura indicada para o revestimento cerâmico;

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas com revestimento cerâmico e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Rodapé: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 146



9.9 Piso em concreto polido

Descrição

O piso em concreto polido é utilizado para quadras poliesportivas, laboratórios e outros ambientes em geral.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Concreto estrutural;
- Forma;
- Armadura;
- Desempenadeira de madeira;
- Colher de pedreiro;
- Vibrador;
- Lona plástica e = 200 micra;
- Serra Policorte;
- Selante;

Método de execução:

Passo 1. Realizar o nivelamento e regularização do terreno utilizando motoniveladora. Em seguida, umedecer o solo lançando água com um caminhão pipa e compactá-lo com rolo compactador do tipo pé de carneiro. Estaquear o terreno a fim de conferir o nivelamento;

Obs: O grau de compactação do solo deve ser maior que 98%.

Passo 2. Assentar uma lona plástica de e = 200 micra com transpasse de 30 cm e sobre esta um lastro de brita nº. 2 com 5 cm de espessura compactado com placa vibratória;

Passo 3. Fixar a forma de madeira no perímetro da quadra. Conferir o nivelamento a fim de garantir a espessura de 12 cm para o concreto;

Passo 4. Sobre o lastro de brita, assentar a tela de aço CA-60 soldada tipo Q-138 (Diâmetro do fio de 4,2 mm com trama de 10 x 10 cm). As telas devem ser posicionadas de forma firme (usar espaçadores do tipo cadeirinha) a 4 cm de altura do lastro de brita e o transpasse das telas devem ser de duas malhas;

Passo 5. Fixar diversos piquetes no solo distanciados de no máximo 2 m garantindo a declividade de 1% em duas águas e outros detalhamentos dados em projeto;

Passo 6. Bombear o concreto sobre a superfície. O adensamento deve ser

realizado com régua vibratória. Sarrafear a superfície com uma régua de alumínio e em seguida desempenar com desempenadeira de madeira. Fazer as bordas do piso chanfradas ou boleadas, não sendo admitidos cantos vivos. Obedecer a declividade de 1% em duas águas e outros detalhamentos dados em projeto;

OBS 1: É vedado o uso de cimento CPV ou CPII 40. Preferencialmente utilizar cimento CPII 32 Z.

OBS 2: No caso de se utilizar vibrador de agulha, manter a agulha sempre na posição **vertical** e **nunca** encostar na **armadura**.

Passo 7. O acabamento final do piso da quadra será por polimento, utilizando-se de máquina alisadora (bambolê);

Passo 8. Realizar a cura úmida do concreto durante 7 dias. Para isto, a superfície deve ser umedecida e em seguida deve-se protegê-la completamente da ação direta do sol com mantas. Manter a manta umedecida durante 7 dias. O concreto atingirá sua resistência máxima após 28 dias;

Passo 9. Serrar o piso com a cortadora de piso a disco com a espessura de 10 mm e profundidade de 40 mm, em quadros 4,00m x 4,00m conforme projeto;

Passo 10. Os sulcos das juntas devem ser limpos por meio de jato de água utilizando máquina de pressão e depois esperar secar para aplicação do selante;

Passo 11. Aplicar o selante de maneira cuidadosa, sem respingar na superfície e em quantidade suficiente para encher a junta, sem transbordamento;

Obs: o material selante em P.U só poderá ser aplicado depois que o concreto estiver endurecido e a sua cura já terminada.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual antes da concretagem;
- b) Inspeção visual após a concretagem;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar a posição e nivelamento das formas e a quantidade, bitola e posição das armaduras;
- b) Verificar se a superfície do piso está lisa, nivelada e sem fissuras ou trincas.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 147



Critério de medição:

Só será pago o piso executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Piso: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



9.10 Piso em granilite, marmorite ou granitina em ambientes internos

Descrição

O piso em granilite, marmorite ou granitina é utilizado para laboratórios, corredores, áreas administrativas e outros ambientes em geral.

Critério de medição:

Só será pago o piso executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Piso: m²;

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa traço 1:3 (cimento e areia média) para contrapiso, preparo mecânico com betoneira 400 l: material que compõe o revestimento do piso;
- Granilha/ grana/ pedrisco ou agregado em mármore/ granito/ quartzo e calcário, preto, cinza, palha ou branco: material que compõe o revestimento do piso;
- Junta plástica 17 x 3mm: material que compõe o revestimento do piso;
- Polidora de piso, 100 kg, 4 hp: para dar acabamento no piso;

Método de execução:

Passo 1. Sobre contrapiso limpo, nivelado e com acabamento rugoso, definir os pontos de nível e assentar as juntas plásticas com a própria argamassa do piso, formando painéis de 1,20 x 1,20 m;

Passo 2. Misturar à argamassa 1:3 os agregados de granilite de acordo com as instruções do fornecedor;

Passo 3. Sobre a argamassa, espalhar os agregados puros de granilite e alisar com desempenadeira de aço;

Passo 4. Após 5 a 7 dias de cura, realizar o primeiro polimento mecânico com esmeris grãos 36 a 60;

Passo 5. Realizar o estucamento com cimento branco e água, formando uma nata, e após 2 dias, um novo polimento mecânico com esmeris grãos 120;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a superfície do piso está lisa, nivelada e sem fissuras ou trincas.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 149



9.11 Rodapé em granilite, marmorite ou granitina em ambientes internos

Descrição

O piso em granilite, marmorite ou granitina é utilizado para laboratórios, corredores, áreas administrativas e outros ambientes em geral.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Granilha/ grana/ pedrisco ou agregado em mármore/ granito/ quartzo e calcário, preto, cinza, palha ou branco: material que compõe o revestimento do piso;
- Argamassa 1:3 (cimento e areia média) para contrapiso, preparo mecânico com betoneira 400 l;

Método de execução:

Passo 1. Verificar a comprimento de aplicação;

Passo 2. Limpar a superfície da parede;

Passo 3. Misturar os agregados na argamassa 1:3;

Passo 4. Umedecer a área de aplicação, lançar a argamassa de marmorite e sarrafear com régua metálica;

Passo 5. Sobre a argamassa, espalhar os agregados puros de granilite e alisar com desempenadeira de aço;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a superfície está lisa e sem fissuras ou trincas.

Critério de medição:

Só será pago o piso executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Rodapé: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 150



9.12 Revestimento em carpete

Descrição

O carpete é um revestimento de piso ou parede flexível e macio, geralmente feito de tecido. Sua função é proporcionar conforto, isolamento térmico e acústico em espaços internos.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Adesivo acrílico de forte aderência inicial;
- Carpete conforme especificações do projeto;
- Equipamentos para acabamento de emendas do carpete;

Método de execução:

Passo 1. Sobre contrapiso limpo, nivelado e liso, aplicar o adesivo de maneira uniforme e na quantidade especificada pelo fabricante;

Passo 2. Aguardar o tempo de secagem inicial recomendado pelo fabricante e aplicar o carpete sobre o adesivo;

Passo 3. Colocar o carpete sobre o adesivo e pressionando para a adequada colagem;

Passo 4. Realizar o acabamento nas emendas;

Passo 5. Aguardar 24 horas para liberação do tráfego;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a superfície está lisa, nivelada e as emendas bem-feitas.

Critério de medição:

Só será pago o piso executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Carpete: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 151



9.13 Forro em fibra mineral

Descrição

O forro em fibra mineral possui bom isolamento térmico e acústico sendo recomendado para ambientes comerciais que precisem deste isolamento.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Parafusos conforme composição de preço unitário;
- Placas de forro mineral conforme composição de preço unitário;
- Perfis de fixação, suportes, arames e demais elementos conforme composição de preço unitário;

Método de execução:

Passo 1. Marcar na estrutura periférica (paredes), com o auxílio de uma mangueira ou um nível laser, o local em que será instalado o forro; - Com o auxílio de um cordão ou fio traçante, marcar a posição exata onde será fixada a cantoneira ou tabica;

Passo 2. Fixar as guias na parede (cantoneiras ou tabicas);

Passo 3. Com o auxílio de um cordão ou fio traçante, marcar a posição do eixo dos perfis;

Passo 4. Fixar os pendurais no teto com o auxílio de rebites com espaçamento de 1.000 mm a 1250 mm, colocar nestes os suportes niveladores;

Passo 5. Iniciar a instalação dos perfis principais (longarinas) parafusando-os nos arames (tirantes). Ajustar o nível por meio dos reguladores;

Passo 6. Encaixar as travessas de maneira perpendicular nas furações presentes nos perfis principais, respeitando a modulação;
- Para instalação das placas incline-as ligeiramente até que ela fique acima dos perfis e desça apoiando-a sobre as bordas;

Passo 7. Deixar as placas que necessitam de ajuste para o final;

Passo 8. Para cortes circulares utilizar serra copo;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a superfície do forro está nivelada, executada conforme paginação prevista em projeto e se seguiu os procedimentos acima descritos.

Critério de medição:

Só será pago o piso executado e que foi aprovado em TODOS os critérios de aceitação pela fiscalização;

- Forro: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 152



10. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

10.1 Instalações hidráulicas de água fria

Descrição

As instalações hidráulicas de água fria visam permitir o abastecimento contínuo da edificação com água fria.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tubo de PVC com diâmetro nominal para aplicação em instalações hidráulicas de água fria e com ligação das peças do tipo soldável;
- Conexões em PVC para aplicação em instalações hidráulicas de água fria e com ligação das peças do tipo soldável;
- Lixa d'água em folha, grão 100 para uso em tubos e conexões de PVC;
- Solução limpadora para juntas soldáveis;
- Adesivo para fixação das peças de PVC;

Método de execução:

Instalação de tubo soldável

Passo 1. Os tubos devem ser soldados com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 2. Limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora;

Passo 3. O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa da conexão e na extremidade do tubo. Encaixar a ponta do tubo na bolsa da conexão aplicando ¼ de volta. Manter a junta sobre pressão manual por aproximadamente 5 minutos;

Instalação de conexões soldáveis

Passo 1. As conexões devem ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 2. Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;

Passo 3. O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa (camada fina) e na ponta do tubo (camada mais espessa). Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC. Não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;

Instalação de adaptador soldável com flange

Passo 1. O adaptador é encaixado no orifício determinado;

Passo 2. Em seguida rosqueiam-se os flanges do adaptador até a completa fixação do componente no reservatório;

Passo 3. As extremidades do adaptador devem ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 4. Limpar a ponta do tubo e a bolsa do adaptador com solução limpadora;

Passo 5. O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa (camada fina) e na ponta (camada mais espessa). Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC. Não os movimentar por, aproximadamente, 5 minutos;

OBS: Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Será aceito o serviço se toda a tubulação e conexões foram instaladas corretamente.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 153



TODOS os critérios de aceitação pela
FISCALIZAÇÃO.

- Tubulação: m;
- Conexões: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



10.2 Instalações hidráulicas de esgoto em PVC

Descrição

As instalações hidráulicas de esgoto visam permitir o escoamento contínuo das águas residuárias da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tubo de PVC, Série Normal, para aplicação em instalações prediais de esgotamento sanitário;
- Conexões em PVC para aplicação em instalações hidráulicas de esgoto em PVC;
- Pasta lubrificante;
- Anel de borracha para conexões de esgoto predial;
- Lixa d'água em folha, grão 100 para uso em tubos e conexões de PVC;
- Solução limpadora para juntas soldáveis;
- Adesivo para fixação das peças de PVC;

Método de execução:

Instalação de tubo

Passo 1. Os tubos devem ser soldados com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 2. Limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora;

Passo 3. O adesivo deve ser aplicado na bolsa da conexão e na ponta do tubo; após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC; não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;

Passo 4. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Instalação de conexões sem junta elástica

Passo 1. As conexões devem ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com

solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 2. Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;

Passo 3. O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa (camada fina) e na ponta do tubo (camada mais espessa). Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC. Não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;

Passo 4. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Instalação de conexões com junta elástica

Passo 1. Limpar a ponta e a bolsa e acomodar o anel de borracha na virola da bolsa;

Passo 2. Marcar a profundidade da bolsa na ponta;

Passo 3. Aplicar a pasta lubrificante no anel de borracha e na ponta;

Passo 4. Fazer um chanfro na ponta para facilitar o encaixe;

Passo 5. Encaixar a ponta chanfrada no fundo da bolsa. Recuar 5mm no caso de tubulações expostas e 2mm para tubulações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta, criando-se uma folga para dilatação e movimentação da junta;

Passo 6. A instalação deve ser testada com ensaios de estanqueidade e verificação do sifonamento (teste de fumaça).

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Será aceito o serviço se toda a tubulação e conexões foram instaladas corretamente.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 155



Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Tubulação: m;
- Conexões: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



10.3 Instalações de caixas sinfonadas e ralos para esgoto

Descrição

As instalações hidráulicas de esgoto visam permitir o escoamento contínuo das águas residuárias da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Caixa sifonada em PVC;
- Corpo de ralo sifonado de PVC;
- Pasta lubrificante;
- Anel de borracha para conexões de esgoto predial;
- Lixa d'água em folha, grão 100 para uso em tubos e conexões de PVC;
- Solução limpadora para juntas soldáveis;
- Adesivo para fixação das peças de PVC;

Método de execução:

Instalação de caixa sinfonada

Passo 1. Limpar o local de instalação da caixa;

Passo 2. Fazer a abertura das entradas com serra copo, no diâmetro de entrada da caixa ou fazendo-se vários furos com uma furadeira, lado a lado, em torno da circunferência interna;

Passo 3. Fazer o acabamento final com lima meia-cana;

Passo 4. Fazer um chanfro na ponta para facilitar o encaixe;

Passo 5. As tubulações de entrada terão junta soldável (utilizar solução limpadora para limpar a ponta e a bolsa e soldar as tubulações com adesivo);

Passo 6. A tubulação de saída pode ser instalada com junta elástica, utilizando anel de borracha e pasta lubrificante.

Passo 7. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter o sistema instalado às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução

Instalação de ralo sinfonado

Passo 1. Limpar o local de instalação do ralo;

Passo 2. As conexões devem ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 3. Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;

Passo 4. O adesivo deve ser aplicado na bolsa (camada fina) e na ponta (camada mais espessa); após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC; não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;

Passo 5. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter o sistema instalado às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Instalação de ralo seco

Passo 1. Limpar o local de instalação do ralo;

Passo 2. As conexões devem ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 3. Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;

Passo 4. O adesivo deve ser aplicado na bolsa (camada fina) e na ponta (camada mais espessa); após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC; não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;

Passo 5. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter o sistema instalado às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Será aceito o serviço se as caixas e os ralos foram instalados corretamente.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 157



- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Caixas e ralos: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



10.4 Instalações hidráulicas de águas pluviais

Descrição

As instalações hidráulicas de águas pluviais visam permitir o escoamento contínuo das águas pluviais da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tubo de PVC, Série Reforçada, para aplicação em instalações prediais de esgotamento de águas pluviais;
- Conexões em PVC para aplicação em instalações hidráulicas de águas pluviais;
- Pasta lubrificante;
- Anel de borracha para conexões de esgoto predial;
- Lixa d'água em folha, grão 100 para uso em tubos e conexões de PVC;
- Solução limpadora para juntas soldáveis;
- Adesivo para fixação das peças de PVC;

Método de execução:

Instalação de tubo

Passo 1. Soldar os tubos com adesivo plástico apropriado (insumo considerado na composição de conexão), após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante (insumo considerado na composição de conexão) das superfícies a serem soldadas;

Passo 2. Limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora;

Passo 3. Aplicar adesivo na bolsa (camada fina) e ponta do tubo (camada mais espessa);

Passo 4. Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC; não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos

Passo 5. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Instalação de conexões sem junta elástica

Passo 1. Soldar as conexões com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 2. Limpar a ponta e a bolsa das conexões com solução limpadora;

Passo 3. Marcar a profundidade da bolsa na ponta;

Passo 4. Fazer um chanfro na ponta para facilitar o encaixe;

Passo 5. Aplicar adesivo na bolsa da conexão (camada fina) e ponta do tubo (camada mais espessa);

Passo 6. Encaixar a ponta chanfrada no fundo da bolsa. Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC; não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;

Passo 6. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Instalação de conexões com junta elástica

Passo 1. Limpar a ponta e a bolsa e acomodar o anel de borracha na virola da bolsa;

Passo 2. Marcar a profundidade da bolsa na ponta;

Passo 3. Aplicar a pasta lubrificante no anel de borracha e na ponta;

Passo 4. Fazer um chanfro na ponta para facilitar o encaixe;

Passo 5. Encaixar a ponta chanfrada no fundo da bolsa. Recuar 5mm no caso de tubulações expostas e 2mm para tubulações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta, criando-se uma folga para dilatação e movimentação da junta;

Passo 6. A instalação deve ser testada com ensaios de estanqueidade e verificação do sifonamento (teste de fumaça).

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 159



Critérios de aceitação:

- a) Será aceito o serviço se toda a tubulação e conexões foram instaladas corretamente.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Tubulação: m;
- Conexões: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



10.5 Instalações de caixas sinfonadas e ralos para água pluvial

Descrição

As instalações hidráulicas de águas pluviais visam permitir o escoamento contínuo das águas pluviais da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Caixa sifonada em PVC;
- Corpo de ralo sifonado de PVC;
- Pasta lubrificante;
- Anel de borracha para conexões de esgoto predial;
- Lixa d'água em folha, grão 100 para uso em tubos e conexões de PVC;
- Solução limpadora para juntas soldáveis;
- Adesivo para fixação das peças de PVC;

Método de execução:

Instalação de caixa sinfonada

Passo 1. Limpar o local de instalação da caixa;

Passo 2. Fazer a abertura das entradas com serra copo, no diâmetro de entrada da caixa ou fazendo-se vários furos com uma furadeira, lado a lado, em torno da circunferência interna;

Passo 3. Fazer o acabamento final com lima meia-cana;

Passo 4. Fazer um chanfro na ponta para facilitar o encaixe;

Passo 5. Junta soldável para as tubulações de entrada;

- Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;
- Soldar as tubulações com adesivo

Passo 6. Junta elástica pode ser instalada para a tubulação de saída;

- Utilizar anel de borracha;
- Aplicar pasta lubrificante

Instalação de ralo sinfonado

Passo 1. Limpar o local de instalação do ralo;

Passo 2. Soldar as conexões com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

Passo 3. Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;

Passo 4. Marcar a profundidade da bolsa na ponta;

Passo 5. Fazer um chanfro na ponta para facilitar o encaixe;

Passo 6. Aplicar adesivo na bolsa da conexão (camada fina) e ponta do tubo (camada mais espessa);

Passo 7. Encaixar a ponta chanfrada no fundo da bolsa. Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC; não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;

Passo 8. Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Será aceito o serviço se as caixas e os ralos foram instalados corretamente.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Caixas e ralos: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

10.6 Instalação de tanques



Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tanque com fixação na parede ou de coluna;
- Parafuso niquelado para fixar tanque - inclusa porca cega, arruela e bucha de nylon S-8: utilizado para fixação da peça;
- Argamassa industrializada de rejuntamento epóxi branco: utilizado para fixação da peça;

Método de execução:

Instalação de tanque de louça branca ou de mármore suspenso

Passo 1. Posicionar as peças, nivelar e marcar os pontos para furação;

Passo 2. Posicionar o tanque parafusando nos locais marcados;

Passo 3. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível;

Instalação de tanque mármore sintético com coluna

Passo 1. Posicionar as peças, nivelar e marcar os pontos para furação;

Passo 2. Posicionar e parafusar a coluna;

Passo 3. Posicionar o tanque sobre a coluna, parafusando nos locais marcados;

Passo 4. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:

- o tanque está firme, nivelado, sem manchas, trincas, arranhões ou quaisquer outros defeitos;
 - se não há falhas no rejuntamento ou diferenças na coloração;
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Tanque: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 162



10.7 Instalação de válvula, sifão e engate

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Válvula de escoamento para aplicação em lavatórios e tanques;
- Sifão para pias e lavatórios;
- Engate flexível;
- Fita veda rosca;

Método de execução:

Instalação de válvula

Passo 1. Desrosquear a porca de aperto;

Passo 2. Colocar a válvula juntamente com uma das vedações da aba no lavatório ou tanque (parte superior). Pode-se também utilizar silicone na canaleta da porca de aperto, caso não utilize as vedações;

Passo 3. Rosquear a porca de aperto na parte inferior da válvula até o encosto com o lavatório, apenas com aperto manual, até a completa vedação.

Instalação de sifão com garrafa

Passo 1. Conectar a entrada do sifão à válvula (pia ou lavatório);

Passo 2. Verificar se a saída do esgoto está desobstruída e se a altura está adequada para a instalação do componente;

Passo 3. Conectar a saída do sifão à conexão de esgoto.

Instalação de sifão flexível

Passo 1. Verificar a necessidade da utilização da bucha de redução, de acordo com o tipo de lavatório, pia ou tanque;

Passo 2. Verificar a altura do sifão em relação ao piso acabado para garantir a manutenção do fecho hídrico, quando do ajuste do tubo prolongador. Ver recomendação do fabricante para altura máxima do tubo prolongador;

Passo 3. Rosquear a porca superior do tubo prolongador diretamente na válvula;

Passo 4. Ajustar o tubo prolongador na altura desejada, em geral, de 10 cm a 13 cm, afrouxando a porca inferior. Obtida a posição desejada, apertar manualmente a porca a fim de obter perfeita estanqueidade;

Passo 5. Verificar o diâmetro do tubo ou bolsa da conexão de esgoto;

Passo 6. Cortar a extremidade escalonada do tubo extensivo de acordo com o diâmetro do tubo ou conexão de esgoto e encaixá-lo completamente.

Instalação de engate

Passo 1. Conectar a entrada do engate flexível ao aparelho hidráulico sanitário;

Passo 2. Conectar a saída do engate flexível ao ponto de fornecimento de água da instalação.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - a válvula, sifão ou engate está firme e sem quaisquer defeitos, inclusive estéticos;
 - a válvula, sifão ou engate instalado corresponde ao especificado no orçamento;
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Válvula, sifão ou engate: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



10.8 Instalação de vaso sanitário

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Vaso sanitário sifonado em louça com ou sem caixa acoplada;
- Vaso sanitário sifonado em louça para pessoa com deficiência quando for o caso;
- Anel de vedação: utilizado para vedação da peça;
- Parafusos, porcas e arruelas em metal não ferroso. É permitida a utilização de arruelas de material sintético: utilizado para instalação da peça;
- Argamassa industrializada de rejuntamento epóxi branco: utilizado para fixação da peça;

Método de execução:

Instalação de vaso sanitário com caixa acoplada

Passo 1. Nivelar o ramal de esgoto com a altura do piso acabado;

Passo 2. Verificar as distâncias mínimas para posicionamento da louça, conforme especificação do fabricante;

Passo 3. Marcar os pontos para furação no piso;

Passo 4. Instalar o vaso sanitário, nivelar a peça e parafusar;

Passo 5. Instalar a caixa acoplada;

Passo 6. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível.

Instalação de vaso sanitário sem caixa acoplada

Passo 1. Nivelar o ramal de esgoto com a altura do piso acabado;

Passo 2. Verificar as distâncias mínimas para posicionamento da louça, conforme especificação do fabricante;

Passo 3. Marcar os pontos para furação no piso;

Passo 4. Instalar o vaso sanitário, nivelar a peça e parafusar;

Passo 5. Instalar a caixa acoplada;

Passo 6. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - o vaso sanitário e a caixa acoplada estão firmes, nivelados, sem manchas, trincas, arranhões ou quaisquer outros defeitos;
 - o vaso sanitário e a caixa acoplada instalados correspondem ao especificado no orçamento;
 - não há falhas no rejuntamento ou diferenças na coloração;
 - altura do vaso atende as recomendações da ABNT NBR 9050, no caso de banheiro para PCD.

- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Vaso: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 164



10.9 Instalação de lavatório de louça

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

- o lavatório está firme, nivelado, sem manchas, trincas, arranhões ou quaisquer outros defeitos;
- se não há falhas no rejuntamento ou diferenças na coloração;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Lavatório de louça com fixação na parede ou de coluna;
- Parafuso niquelado para fixar tanque - inclusa porca cega, arruela e bucha de nylon S-8: utilizado para fixação da peça;
- Argamassa industrializada de rejuntamento epóxi branco: utilizado para fixação da peça;

- Lavatório: unidade;

Método de execução:

Instalação de lavatório de louça branca suspenso

Passo 1. Posicionar as peças, nivelar e marcar os pontos para furação;

Passo 2. Posicionar o tanque parafusando nos locais marcados;

Passo 3. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível;

Instalação de lavatório de louça com coluna

Passo 1. Posicionar as peças, nivelar e marcar os pontos para furação;

Passo 2. Posicionar e parafusar a coluna;

Passo 3. Posicionar o tanque sobre a coluna, parafusando nos locais marcados;

Passo 4. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 165



10.10 Instalação de mictório

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Mictório em louça branca padrão médio;
- Válvula de descarga para mictório;
- Parafusos, porcas e arruelas em metal não ferroso. É permitida a utilização de arruelas de material sintético para evitar o contato direto entre o metal e a superfície esmaltada da peça: utilizado para fixação da peça
- Espude;
- Fita veda rosca;
- Argamassa industrializada de rejuntamento epóxi branco: utilizado para fixação da peça.

Método de execução:

Passo 1. Posicionar as peças, nivelar e marcar os pontos para furação;

Passo 2. O mictório é encaixado à saída de esgoto na parede;

Passo 3. Fixa-se o mictório na parede através dos parafusos;

Passo 4. A válvula de descarga é conectada à parede e em seguida encaixada ao mictório;

Passo 5. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar se:
 - o mictório está firme, nivelado, sem manchas, trincas, arranhões ou quaisquer outros defeitos;

- se não há falhas no rejuntamento ou diferenças na coloração;
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações.

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Mictório: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 166



10.11 Instalação de bancada de granito ou de mármore

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Bancada de granito com espessura de 2,5cm e frontão/rodabanca de mesmo material com cuba;
- Bancada de mármore branco polido, com espessura de 3,0cm e frontão/rodabanca de mesmo material com cuba;
- - Bancada de mármore sintético com cuba integrada
- Mão francesa de 40cm;
- Bucha Nylon S-10 com parafuso aço zincado com rosca soberba cabeça chata 5,5 x 65mm para fixação das mãos francesas;
- Massa plástica adesiva: utilizada para fixação da bancada na mão francesa e do frontão/rodabanca na parede;
- Argamassa industrializada de rejuntamento epóxi branco: utilizada para rejuntamento do encontro da bancada de granito com o frontão/rodabanca e do frontão/rodabanca com a parede;

Método de execução:

Instalação de bancadas de granito ou mármore

Passo 1. Marcar o ponto de perfuração da parede;

Passo 2. Parafusar as mãos francesas na parede;

Passo 3. Aplicar a massa plástica sobre as mãos francesas;

Passo 4. Apoiar a bancada sobre as mãos francesas;

Passo 5. Verificar o nível da bancada;

Passo 6. Posicionar o frontão e fixá-lo na parede com massa plástica;

Passo 7. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível.

Instalação de bancadas de mármore sintético

Passo 1. Marcar o ponto de perfuração da parede;

Passo 2. Parafusar as mãos francesas na parede;

Passo 3. Aplicar a massa plástica sobre as mãos francesas;

Passo 4. Apoiar a bancada sobre as mãos francesas;

Passo 5. Verificar o nível da bancada;

Passo 6. Rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível.

Critérios de inspeção:

a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
- a bancada está firme, nivelado, sem manchas, trincas, arranhões ou quaisquer outros defeitos;
 - a bancada instalada corresponde ao especificado no projeto e orçamento;
 - a cuba corresponde ao especificado no projeto e orçamento;
 - não há falhas no rejuntamento ou diferenças na coloração;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Bancada: unidade conforme dimensões de projeto e orçamento;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 167



10.12 Instalação de torneiras

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

- Torneira: unidade;

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Torneira cromada para lavatório, tanque ou pia;
- Fita veda rosca;

Método de execução:

Instalação de torneira de mesa

Passo 1. Introduzir o tubo roscado na canopla e instalar o corpo da torneira no orifício da mesa destinado ao seu encaixe;

Passo 2. Fixar por baixo da bancada com a porca.

Instalação de torneira de parede

Passo 1. Introduzir o tubo roscado na canopla e instalar o corpo da torneira diretamente na saída de água, utilizando fita veda rosca;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - a torneira está firme, sem arranhões ou quaisquer outros defeitos;
 - a torneira instalada corresponde ao especificado no projeto e orçamento;
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações.

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 168



10.13 Instalação de acessórios

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Porta toalha em metal cromado;
- Papeleira de parede em metal cromado;
- Saboneteira em metal cromado;
- Saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido.

Método de execução:

Passo 1. Verificar as distâncias mínimas para o posicionamento da peça;

Passo 2. Marcar os pontos para furação;

Passo 3. Instalar, de maneira nivelada e parafusar.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - os acessórios estão firmes, sem arranhões ou quaisquer outros defeitos;
 - os acessórios foram instalados na posição correta conforme projetos;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Acessórios: unidade conforme orçamento;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



10.14 Instalação de acabamento para registros

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Porta toalha em metal cromado;
- Acabamento monocomando para chuveiro: composto por canopla e manopla.

Método de execução:

Passo 1. Retirar a capa protetora do monocomando já instalado na parede;

Passo 2. Encaixar a canopla até encostar-se à parede e fixá-la com parafusos;

Passo 3. Encaixar o volante/manopla e fixá-lo como especificado pelo fabricante.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o acabamento está firme, sem arranhões ou quaisquer outros defeitos;

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Acabamento de registro: unidade conforme orçamento;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



10.15 Instalação de barras de apoio

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Barra de apoio em "L";
- Barra de apoio lateral articulada;
- Barra de apoio reta;
- Parafuso niquelado 3 1/2" com acabamento cromado: utilizado para fixação da peça.

Método de execução:

Passo 1. Verificar as distâncias mínimas para o posicionamento da peça;

Passo 2. Marcar os pontos para furação;

Passo 3. Instalar, de maneira nivelada e parafusar.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - a barra está firme, nivelada e sem arranhões ou quaisquer outros defeitos;
 - a barra está na posição e altura correta conforme projeto e ABNT NBR 9050.
 - as dimensões da barra correspondem ao especificado no projeto e orçamento.

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Barras de apoio: unidade conforme orçamento;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 171



10.16 Instalação de bombas

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Bomba centrífuga motor elétrico, ou moto bomba horizontal ou Bomba submersível elétrica;
- Arruela redonda de latão, utilizada na fixação da bomba na base;
- Vergalhão zincado rosca total, utilizado na fixação da bomba na base;
- - Porca zincada, sextavada, utilizada na fixação da bomba na base.

Método de execução:

Bomba ou Moto Bomba

Passo 1. Verificar o local da instalação;

Passo 2. Conectar as tubulações de recalque e sucção na bomba;

Passo 3. Posicionar e fixar a bomba ou motobomba no local estabelecido;

Passo 4. Instalar cabos de ligação da bomba ao quadro elétrico.

Bomba ou Moto Bomba submersível

Passo 1. Verificar o local da instalação;

Passo 2. Conectar as tubulações de recalque e sucção na bomba;

Passo 3. Posicionar a bomba no local estabelecido;

Passo 4. Em seguida é feita a instalação da corrente;

Passo 5. Instalar cabos de ligação da bomba ao quadro elétrico.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a bomba ou moto bomba está em conformidade como o projeto hidro-sanitário e com o orçamento;
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações.

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Bomba ou Moto bomba: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 172



10.17 Instalação de bombas inclusive quadro

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Bomba centrífuga motor elétrico;
- Arruela redonda de latão, utilizada na fixação da bomba na base;
- Vergalhão zincado rosca total, utilizado na fixação da bomba na base;
- Porca zincada, sextavada, utilizada na fixação da bomba na base;
- Quadro elétrico para 2 bombas centrífugas trifásicas 1,5 cv, de sobrepôr, em chapa de aço galvanizado, completo (inclusive disjuntores, contadores, rele de sobrecarga, rele falta de fase, sinalização luminosa de operação e falha);
- Bucha de nylon sem aba s6, com parafuso de 4,20 x 40 mm em aço zincado com rosca soberba, cabeça chata e fenda Philips: para a fixação do quadro.

Método de execução:

Passo 1. Verificar o local da instalação;

Passo 2. Posicionar e fixar com parafusos o quadro na posição de instalação indicada no projeto elétrico e verificar prumo;

Passo 3. Instalar os cabos da rede de alimentação existente no quadro elétrico;

Passo 4. Conectar as tubulações de recalque e sucção na bomba;

Passo 5. Posicionar e fixar a bomba no local estabelecido;

Passo 6. Instalar cabos de ligação da bomba ao quadro elétrico.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade e obstrução;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a bomba está em conformidade como o projeto hidro-sanitário e com o orçamento;
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto das instalações.

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Bomba com quadro: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 173



10.18 Instalação de chave de boia automática superior/inferior

Descrição

As instalações hidráulicas de aparelhos sanitários, louças, metais e outros permitem o pleno funcionamento das instalações hidráulicas prediais.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Automático de boia superior/inferior, 15 A, 250V.

Método de execução:

Passo 1. Verificar o local da instalação;

Passo 2. Posicionar a chave boia no local estabelecido;

Passo 3. Instalar cabos de ligação da chave boia automática ao quadro elétrico;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de funcionamento;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a chave de boia foi instalada corretamente;
- b) Verificar se o sistema está ligando/desligando automaticamente.

Critério de medição:

Só serão pagas as instalações hidráulicas executadas e que foram aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Chave de boia: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



11. IMPERMEABILIZAÇÃO

11.1 Impermeabilização flexível com manta asfáltica

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 3 mm, tipo III, classe B, acabamento PP;
- Manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 4 mm, tipo III, classe B, acabamento PP;
- Primer para manta asfáltica à base de asfalto modificado diluído em solvente, aplicação a frio;
- Gás liquefeito de petróleo (GLP);

Método de execução:

Uma camada

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Realizar a imprimação com primer asfáltico e aguardar a secagem;

Passo 3. Abrir totalmente a primeira manta asfáltica, deixando-a alinhada e, em seguida, enrolá-la novamente;

Passo 4. Com um maçarico (considerado “ferramenta” pelo SINAPI) de boca larga e gás GLP, desenrolar aos poucos a manta de 3mm, aquecendo o primer asfáltico e fazendo a queima do filme plástico de proteção da manta para garantir sua total aderência;

Passo 5. Apertar bem para evitar bolhas ou enrugamentos;

Passo 6. Repetir a operação, fazendo uma sobreposição de 10 cm entre as mantas;

Passo 7. Avançar ao menos 10 cm nos rodapés;

Passo 8. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos

emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Duas camadas

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Realizar a imprimação com primer asfáltico e aguardar a secagem;

Passo 3. Abrir totalmente a primeira manta asfáltica, deixando-a alinhada e, em seguida, enrolá-la novamente;

Passo 4. Com um maçarico (considerado “ferramenta” pelo SINAPI) de boca larga e gás GLP, desenrolar aos poucos a 1ª manta de 4mm, aquecendo o primer asfáltico e fazendo a queima do filme plástico de proteção da manta para garantir sua total aderência;

Passo 5. Apertar bem para evitar bolhas ou enrugamentos;

Passo 6. Repetir a operação, fazendo uma sobreposição de 10 cm entre as mantas;

Passo 7. Avançar ao menos 10 cm nos rodapés;

Passo 8. Após a conclusão da 1ª camada, proceder da mesma forma para a 2ª manta de 3 mm, cuidando para que as sobreposições não coincidam com as da manta inferior;

Passo 9. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a manta foi aplicada em toda a superfície, em 10 cm do rodapé e se a transposição entre as mantas tem 10 cm.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 175



- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 176



11.2 Impermeabilização flexível com manta asfáltica colada com asfalto derretido

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 3 mm;
- Manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 4 mm;
- Primer para manta asfáltica à base de asfalto modificado diluído em solvente, aplicação a frio;
- Asfalto modificado tipo II (asfalto oxidado para impermeabilização, coeficiente de penetração 20-35);
- Caldeira a gás com termostato para o derretimento do asfalto, capacidade de 100 litros, incluso queimador com potência calorífica de 33000 kcal/h;
- Gás liquefeito de petróleo (GLP);

Método de execução:

Uma camada

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Realizar a imprimação com primer asfáltico e aguardar a secagem;

Passo 3. Abrir totalmente a primeira manta asfáltica, deixando-a alinhada e, em seguida, enrolá-la novamente;

Passo 4. Aplicar o asfalto derretido quente com vassourão de juta ou de algodão e desenrolar aos poucos a manta, tomando-se cuidado de deixar um excesso de asfalto na frente do rolo, apertando bem para garantir sua total aderência e evitar bolhas ou enrugamentos;

Passo 5. Repetir a operação, fazendo uma sobreposição de 10 cm entre as mantas, colando as emendas com asfalto derretido;

Passo 6. Avançar ao menos 10 cm nos rodapés;

Passo 7. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Duas camadas

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Realizar a imprimação com primer asfáltico e aguardar a secagem;

Passo 3. Abrir totalmente a primeira manta asfáltica, deixando-a alinhada e, em seguida, enrolá-la novamente;

Passo 4. Aplicar o asfalto derretido quente com vassourão de juta ou de algodão e desenrolar aos poucos a 1ª manta de 4 mm, tomando-se cuidado de deixar um excesso de asfalto na frente do rolo, apertando bem para garantir sua total aderência e evitar bolhas ou enrugamentos;

Passo 5. Repetir a operação, fazendo uma sobreposição de 10 cm entre as mantas, colando as emendas com asfalto derretido;

Passo 6. Avançar ao menos 10 cm nos rodapés;

Passo 7. Após a conclusão da 1ª camada, proceder da mesma forma para a 2ª manta de 3 mm, cuidando para que as sobreposições não coincidam com as da manta inferior;

Passo 8. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a manta foi aplicada em toda a superfície, em 10 cm do rodapé e

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 177



se a transposição entre as mantas tem 10 cm.

- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 178



11.3 Tratamento de ralo ou ponto emergente com manta asfáltica colada com asfalto derretido

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 3 mm;
- Asfalto modificado tipo II (asfalto oxidado para impermeabilização, coeficiente de penetração 20-35);
- Primer para manta asfáltica à base de asfalto modificado diluído em solvente, aplicação a frio;
- Caldeira a gás com termostato para o derretimento do asfalto, capacidade de 100 litros, incluso queimador com potência calorífica de 33000 kcal/h;
- Gás liquefeito de petróleo (GLP);

Método de execução:

Passo 1. Na região dos ralos e pontos emergentes deverá ser criado, na camada de regularização, um rebaixo de 1 cm de profundidade e área de 40x40cm, com bordas chanfradas para que haja o nivelamento de toda a impermeabilização após a colocação dos reforços no local;

Passo 2. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 3. A imprimação do local deverá ser realizada;

Passo 4. Para os ralos, recortar um retângulo de manta com 20 cm de largura e comprimento 5 cm maior que a circunferência do tubo, para sobreposição;

Passo 5. Enrolar o retângulo de manta em forma de tubo e aplicá-lo na face interna do ralo, colando-o com asfalto derretido, deixando para fora cerca de 10 cm;

Passo 6. Cortar em tiras com 2 cm de largura a parte da manta que estiver para fora do ralo, dobrá-las e fixá-las na borda do ralo, aderindo no rebaixo do ralo com asfalto derretido;

Passo 7. Recortar um quadrado de manta no tamanho do rebaixo e fixá-lo sobre o ralo, colando-o com asfalto derretido. Cortar em tiras, com formato raiado a parte que estiver sobre a abertura, dobrá-las para dentro do ralo e fixá-las com asfalto derretido.

Passo 8. Para os pontos emergentes, recortar um quadrado de manta de 40x40 cm e fatiar o centro em forma raiada;

Passo 9. Dividir o quadrado ao meio e fixar cada metade ao redor do tubo, fazendo a colagem com asfalto derretido;

Passo 10. Recortar um retângulo de 40 cm de largura e comprimento 5 cm maior que a circunferência do tubo;

Passo 11. Cortar em tiras os 20 cm inferiores, com largura de 2 cm;

Passo 12. Fixar a parte superior na parede do elemento emergente com asfalto derretido e em seguida fixar as tiras da parte inferior sobre a base, colando com asfalto derretido;

Passo 13. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a manta foi aplicada corretamente em todos os ralos e pontos emergentes.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagos os ralos e pontos emergentes com a impermeabilização executada e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Ralo e ponto emergente: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 179



11.4 Tratamento de rodapé com manta asfáltica colada com asfalto derretido

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 3 mm;
- Asfalto modificado tipo II (asfalto oxidado para impermeabilização, coeficiente de penetração 20-35);
- Caldeira a gás com termostato para o derretimento do asfalto, capacidade de 100 litros, incluso queimador com potência calórica de 33000 kcal/h;
- Gás liquefeito de petróleo (GLP);

Método de execução:

Passo 1. O rodapé deverá apresentar canto arredondado;

Passo 2. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 3. A imprimação do local deverá ter sido realizada e a manta do piso avançado 10 cm no rodapé;

Passo 4. Recortar uma faixa de 30 cm de manta;

Passo 5. Aplicar o asfalto derretido quente com vassourão de juta ou de algodão e desenrolar aos poucos a manta, tomando-se cuidado de deixar um excesso de asfalto na frente do rolo, apertando bem para garantir sua total aderência e evitar bolhas ou enrugamentos;

Passo 6. Caso necessário, deve ser prevista sobreposição das mantas de 10 cm;

Passo 7. Fixar a parte superior na parede do elemento emergente com asfalto derretido e em seguida fixar as tiras da parte inferior sobre a base, colando com asfalto derretido;

Passo 8. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por

no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a manta está colada em 100% da área aplicada.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagos os rodapés com a impermeabilização executada e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Rodapé: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 180



11.5 Impermeabilização de superfície com membrana à base de resina acrílica

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Membrana impermeabilizante monocomponente à base de resina acrílica (manta líquida);
- Tela de poliéster;

Método de execução:

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Agite o produto até obter um composto homogêneo;

Passo 3. Aplicar a primeira demão de impermeabilizante diluído com 10% de água com rolo de lã de pelo curto, trincha, brocha ou vassoura de pelo macio;

Passo 4. Com a película ainda apresentando pegajosidade, colar a tela de poliéster nos rodapés com auxílio de um rolo, observando que esta fique bem aderida e sem apresentar dobras e rugas;

Passo 5. Aguardar aproximadamente 2 horas e aplicar a segunda demão sem diluição;

Passo 6. Aplicar as demãos subsequentes até atingir o consumo especificado, obedecendo intervalo de secagem entre demãos de 2 horas;

Passo 7. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, aguardar a cura por 7 dias e realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a impermeabilização foi aplicada em toda a superfície e em 10 cm do rodapé.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 181



11.6 Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica / membrana acrílica, 3 demãos

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa polimérica impermeabilizante ou membrana acrílica bicomponente à base de cimento, agregados minerais e resina acrílica;

Método de execução:

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Adicionar aos poucos o componente A (líquido) ao B (pó), fornecidos já pré-dosados, e homogeneizar, preferencialmente, com misturador de baixa rotação (400 a 500 rpm) durante 3 minutos, ou manualmente por 5 minutos;

Passo 3. Umedecer a superfície com água antes da aplicação da primeira demão;

Passo 4. Aplicar a argamassa polimérica com vassoura de pelos macios, trincha, ou brocha;

Passo 5. Aguardar de 3 a 6 horas, de acordo com as condições do ambiente, até a primeira demão ter endurecido ou secado ao toque e aplicar a segunda demão no sentido cruzado à demão anterior;

Passo 6. Repetir o processo para a demão seguinte;

Passo 7. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a impermeabilização foi aplicada em toda a superfície e em 10 cm do rodapé.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 182



11.7 Impermeabilização de superfície com argamassa polimérica / membrana acrílica, 4 demãos, reforçada com véu de poliéster

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa polimérica impermeabilizante ou membrana acrílica bicomponente à base de cimento, agregados minerais e resina acrílica;
- Véu de poliéster;

Método de execução:

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Adicionar aos poucos o componente A (líquido) ao B (pó), fornecidos já pré-dosados, e homogeneizar, preferencialmente, com misturador de baixa rotação (400 a 500 rpm) durante 3 minutos, ou manualmente por 5 minutos;

Passo 3. Umedecer a superfície com água antes da aplicação da primeira demão;

Passo 4. Aplicar a argamassa polimérica com vassoura de pelos macios, trinchá, ou brocha;

Passo 5. Aguardar de 3 a 6 horas, de acordo com as condições do ambiente, até a primeira demão ter endurecido ou secado ao toque e colocar o véu de poliéster, com sobreposição de 10 cm;

Passo 6. Em seguida, aplicar a segunda demão no sentido cruzado à demão anterior;

Passo 7. Repetir o processo para as demãos seguintes

Passo 8. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a impermeabilização foi aplicada em toda a superfície e em 10 cm do rodapé.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 183



**11.8 Impermeabilização de superfície
com emulsão asfáltica, 2 demãos**

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Emulsão asfáltica com elastômeros para impermeabilização;

Método de execução:

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Aplicar a emulsão asfáltica com brocha ou trincha;

Passo 3. Aguardar de 2 a 3 horas para aplicar a segunda demão em sentido cruzado ao da primeira demão;

Passo 4. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a impermeabilização foi aplicada em toda a superfície e em 10 cm do rodapé.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 184



11.9 Tratamento de ralo ou ponto emergente com argamassa polimérica / membrana acrílica reforçado com véu de poliéster

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa polimérica impermeabilizante ou membrana acrílica bicomponente à base de cimento, agregados minerais e resina acrílica;
- Véu de poliéster.

Método de execução:

Passo 1. O tubo de PVC do esgoto deve estar cortado rente ao piso;

Passo 2. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 3. Adicionar aos poucos o componente A (líquido) ao B (pó), fornecidos já pré-dosados, e homogeneizar, preferencialmente, com misturador de baixa rotação (400 a 500 rpm) durante 3 minutos, ou manualmente por 5 minutos;

Passo 4. Aplicar a primeira demão de argamassa polimérica com trincha ou brocha sobre área de 40 x 40 cm ao redor do ralo e 5 cm da parte interior do tubo de PVC;

Passo 5. Aguardar de 3 a 6 horas, de acordo com as condições do ambiente, até a primeira demão ter endurecido ou secado ao toque;

Passo 6. Recortar um retângulo de véu com 15 cm de largura e comprimento 5 cm maior que a circunferência do tubo, para sobreposição;

Passo 7. Enrolar o retângulo de véu em forma de tubo e aplicá-lo na face interna do ralo, colando-o com argamassa polimérica, deixando pra fora cerca de 10 cm;

Passo 8. Cortar em tiras com 2 cm de largura a parte do véu que estiver para fora

do ralo, dobrá-las e fixá-las na borda do ralo aderindo no rebaixo do ralo com argamassa polimérica;

Passo 9. Aplicar demão sucessiva de argamassa e posicionar um quadrado de 40x40 cm de véu de poliéster centralizado no furo;

Passo 10. Cortar o véu posicionado com tesoura de forma radial (pizza) e dobrar as abas para o interior do ralo, colando-as com argamassa;

Passo 11. Em seguida, aplicar uma última demão no sentido cruzado à demão anterior sobre toda a área tratada;

Passo 12. Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a impermeabilização foi aplicada corretamente em todos os ralos e pontos emergentes.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagos os ralos e pontos emergentes com a impermeabilização executada e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Ralo e ponto emergente: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



11.10 Tratamento de rodapé com véu de poliéster

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Véu de poliéster;

Método de execução:

Passo 1. A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;

Passo 2. Após aplicação da primeira demão de membrana impermeabilizante no rodapé, com altura mínima de 20 cm, aguardar de 3 a 6 horas, de acordo com as condições do ambiente, até secar ao toque e colocar o véu de poliéster centralizado no canto, resultando em larguras iguais na parte vertical e horizontal;

Passo 3. Em seguida, continuar com a aplicação de membrana impermeabilizante;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;
- b) Teste de estanqueidade;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o véu de poliéster estiver colado em 100% da área aplicada.
- b) Não pode ocorrer vazamentos em nenhum ponto da área impermeabilizada;

Critério de medição:

Só serão pagos os rodapés com o véu de poliéster aplicado e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Rodapé: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 186



11.11 Impermeabilização com argamassa de cimento e areia, com aditivo impermeabilizante

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa traço 1:3 (cimento e areia média);
- Aditivo impermeabilizante de pega normal para argamassas e concretos sem armação;

Método de execução:

Piso

Passo 1. Lançar a argamassa com aditivo impermeabilizante sobre a base seca e limpa;

Passo 2. Nivelar com sarrafo de madeira, de forma a resultar na espessura de 2 cm;

Parede

Passo 1. Chapiscar a superfície a ser impermeabilizada para aumentar a aderência da camada de argamassa;

Passo 2. Lançar a argamassa com aditivo impermeabilizante sobre o chapisco, utilizando colher de pedreiro, com energia suficiente para garantir a aderência;

Passo 3. Sarrafear com régua de alumínio, de forma a resultar numa espessura de 2 cm.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a argamassa foi aplicada em toda a superfície e com a espessura de 2 cm.

- Nos pisos, verificar se o caimento está direcionado para os ralos.
- Nas paredes, verificar o prumo da superfície.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 187



11.12 Impermeabilização de floreira ou viga baldrame com argamassa de cimento e areia, com aditivo impermeabilizante

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa traço 1:3 (cimento e areia média);
- Aditivo impermeabilizante de pega normal para argamassas e concretos sem armação;

Método de execução:

Passo 1. Chapiscar a superfície a ser impermeabilizada para aumentar a aderência da camada de argamassa;

Passo 2. Cobrir a superfície com argamassa impermeável na espessura de 2 cm, descendo 15 cm nas laterais externas das muretas ou vigas baldrames;

Passo 3. Nivelar e desempenar com ferramentas de madeira.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a argamassa foi aplicada em toda a superfície e com a espessura de 2 cm.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas impermeabilizadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Impermeabilização: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



11.13 Proteção mecânica de superfície horizontal com argamassa de cimento e areia

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa traço 1:3 (cimento e areia média);
- Camada separadora de polietileno 20 a 25 micra;

Método de execução:

Passo 1. Após o teste de estanqueidade, sobre a impermeabilização seca, colocar lona preta como camada separadora entre a camada impermeável e a de proteção mecânica;

Passo 2. Dividir a área em quadros para evitar fissuras de retração;

Passo 3. Lançar e adensar a argamassa sobre a camada separadora, formando uma camada de espessura em conformidade com o projeto e o orçamento;

Passo 4. Nivelar e desempenar a camada de argamassa.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a argamassa foi aplicada em toda a superfície e com a espessura conforme projeto e orçamento.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas cuja proteção mecânica foi executada e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Proteção mecânica: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 189



11.14 Proteção mecânica de superfície vertical com argamassa de cimento e areia

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Argamassa traço 1:3 (cimento e areia média);
- Tela de arame galvanizado, malha hexagonal de 1/2", fio 0,56 mm (24 BWG);

Método de execução:

Passo 1. Após o teste de estanqueidade, sobre a impermeabilização seca, chapiscar a superfície para aumentar a aderência da camada de proteção mecânica;

Passo 2. Armar com tela galvanizada hexagonal e lançar a argamassa, formando uma camada de espessura em conformidade com o projeto e o orçamento;

Passo 3. Aprumar e desempenar a camada de argamassa.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a argamassa foi aplicada em toda a superfície e com a espessura conforme projeto e orçamento.

Critério de medição:

Só serão pagas as áreas cuja proteção mecânica foi executada e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Proteção mecânica: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 190



11.15 Tratamento de junta de dilatação com perfil de poliuréia moldado em canteiro

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Membrana impermeabilizante à base de poliuréia, bicomponente, isenta de solventes;
- Molde metálico de junta, realizado em chapa de aço galvanizado GSG 24, comprimento de 2 m e largura de 0,55 m;
- Primer epoxidico bicomponente;
- Unidade dosadora airless tipo hot spray (pulverizador com bomba de dois componentes com alta pressão).

Método de execução:

Passo 1. A junta deverá estar limpa, desobstruída e livre de resíduos;

Passo 2. Sobre molde metálico, aplicar graxa ou desmoldante para facilitar a desmoldagem do perfil de poliuréia;

Passo 3. Aplicar sobre o molde o impermeabilizante à base de poliuréia, até formar uma espessura de cerca 2 mm;

Passo 4. Aguardar a secagem, desmoldar o perfil plástico e logo em seguida, limpar os moldes metálicos com thinner;

Passo 5. Aplicar o primer epoxídico nas laterais da junta com rolo;

Passo 6. Posicionar os perfis de poliuréia nas juntas, de forma que um fique justaposto ao outro;

Passo 7. Nas laterais das juntas, a uma distância aproximada de 20 cm do perfil, proteger com lona plástica preta;

Passo 8. Aplicar a poliureia no perfil e nas laterais delimitadas pela lona com uso da pistola acoplada a unidade dosadora para selar a junta.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o tratamento foi aplicado em toda a extensão da junta de dilatação e perfazendo todo o seu preenchimento.

Critério de medição:

Só serão pagas as juntas de dilatação executadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Junta de dilatação: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 191



11.16 Tratamento de junta de dilatação com tarugo de polietileno e selante PU, incluso preenchimento com espuma expansiva PU

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Espuma expansiva de poliuretano, com bico aplicador, 500ml;
- Selante elástico monocomponente à base de poliuretano para juntas diversas;
- Delimitador de profundidade (tarugo) em espuma de polietileno de baixa densidade;
- Primer monocomponente à base de poliuretano e solventes.

Método de execução:

Passo 1. A junta deverá estar limpa, desobstruída e livre de resíduos. As faces devem estar alinhadas e regulares, sem apresentar quebras ou falhas;

Passo 2. Preencher a junta de construção presente na estrutura com espuma expansiva de poliuretano;

Passo 3. Aguardar secagem e retirar o excesso da espuma com estilete;

Passo 4. Aplicar o primer para selantes nas paredes e nas laterais da junta;

Passo 5. Introduzir delimitador de profundidade com ferramenta adequada, de forma a deixar uma espessura mínima de 0,5 a 0,7 vezes a largura da junta em relação ao nível da superfície;

Passo 6. Proteger as laterais da junta com fita adesiva e preencher a junta com selante de poliuretano;

Passo 7. Realizar o acabamento com espátula plástica.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o tratamento foi aplicado em toda a extensão da junta de dilatação e perfazendo todo o seu preenchimento.

Critério de medição:

Só serão pagas as juntas de dilatação executadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Junta de dilatação: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 192



11.17 Tratamento de junta de dilatação com manta asfáltica aderida com maçarico

TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Junta de dilatação: m;

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 3 mm;
- Primer para manta asfáltica à base de asfalto modificado diluído em solvente, aplicação a frio;
- Gás liquefeito de petróleo (GLP).

Método de execução:

Passo 1. A junta deverá estar limpa, desobstruída e livre de resíduos;

Passo 2. As faces devem estar alinhadas e regulares, sem apresentar quebras ou falhas;

Passo 3. A imprimação deverá ter sido realizada com primer asfáltico;

Passo 4. Preencher a junta com faixa sanfonada de manta asfáltica e realizar a colagem das bordas através do aquecimento do primer e da face inferior da manta (maçarico considerado “ferramenta” pelo SINAPI);

Passo 5. Apertar bem com colher de pedreiro para evitar bolhas ou enrugamentos;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o tratamento foi aplicado em toda a extensão da junta de dilatação e perfazendo todo o seu preenchimento.

Critério de medição:

Só serão pagas as juntas de dilatação executadas e que forem aprovadas em

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 193



11.18 Tratamento de junta serrada, com tarugo de polietileno e selante à base de silicone

Descrição

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de habitabilidade da construção.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Selante monocomponente autonivelante à base de silicone para juntas de pavimentação;
- Delimitador de profundidade (tarugo) em espuma de polietileno de baixa densidade;

Método de execução:

Passo 1. A junta deverá estar limpa, desobstruída e livre de resíduos. As faces devem estar alinhadas e regulares, sem apresentar quebras ou falhas;

Passo 2. Introduzir delimitador de profundidade com ferramenta adequada, de forma a deixar um reservatório para o selante de 12 mm, aproximadamente;

Passo 3. Proteger as laterais da junta com fita adesiva e preencher a junta com selante à base de silicone;

Passo 4. Realizar o acabamento com espátula plástica, caso necessário.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o tratamento foi aplicado em toda a extensão da junta de dilatação e perfazendo todo o seu preenchimento.

Critério de medição:

Só serão pagas as juntas serradas executadas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Junta serrada: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 194



12. ESQUADRIAS

12.1 Contramarco de alumínio

Descrição

O objetivo das esquadrias é proporcionar a compartimentação e a estanqueidade da residência, promovendo o conforto térmico e acústico através do controle dos ventos e a incidência solar. É um sistema composto usualmente por vidro, estrutura dos perfis (que poderá ser de alumínio, PVC ou madeira) e os acessórios.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Contramarco de alumínio, tipo convencional, largura 60 mm, incluso conexões, grapas e travamentos;
- Argamassa traço 1:3 (cimento: areia média em volume);

Método de execução:

Passo 1. Manter folga em torno de 2 cm entre todo o contorno do contramarco e o vão presente na alvenaria;

Passo 2. Introduzir no contorno do vão os nichos onde serão chumbadas as grapas do contramarco, observando a posição e o tamanho adequados;

Passo 3. Aplicar chapisco em todo o contorno do vão, inclusive no interior dos nichos escarificados na alvenaria;

Passo 4. Com auxílio de alicate, dobrar as grapas soldadas ou rebitadas no contramarco, o suficiente para que se alojem perfeitamente nos nichos mencionados;

Passo 5. Com auxílio de calços de madeira, instalados na base e nas laterais, posicionar o contramarco no vão, mantendo nivelamento com contramarcos laterais do mesmo pavimento e alinhamento com contramarcos da respectiva prumada do prédio (alinhamento com arames de fachada);

Passo 6. Facear o contramarco com taliscas que delimitarão a espessura do revestimento interno da parede, e imobilizá-lo com as cunhas de madeira após cuidadosa conferência da posição em relação à face da parede, cota do peitoril, esquadro, prumo e nivelamento;

Passo 7. Preencher com argamassa bem compactada todos os nichos onde se

encontram as grapas ("chumbamento com argamassa");

Passo 8. Após secagem do chumbamento, retirar as cunhas de madeira e preencher com argamassa os respectivos vazios e todas as folgas no contorno do contramarco;

Passo 9. Após cura e secagem da argamassa de chumbamento, limpar bem o contramarco para posterior recebimento da janela.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - As dimensões do contramarco correspondem às dimensões de projeto.
 - Se o contramarco está firme, nivelado e apurado.

Critério de medição:

Só serão pagos os contramarcos instalados e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Contramarco: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



12.2 Portas e janelas de alumínio

Descrição

O objetivo das esquadrias é proporcionar a compartimentação e a estanqueidade da residência, promovendo o conforto térmico e acústico através do controle dos ventos e a incidência solar. É um sistema composto usualmente por vidro, estrutura dos perfis (que poderá ser de alumínio, PVC ou madeira) e os acessórios.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Janela de alumínio;
- Porta de alumínio;
- Parafuso de aço zincado com rosca soberba, cabeça chata e fenda simples, diâmetro 4,2 mm, comprimento * 32 * mm;
- Selante de silicone neutro monocomponente.

Método de execução:

Passo 1. Com auxílio de chapas estreitas de aço ou alumínio, posicionar a esquadria no interior do contramarco, mantendo aproximadamente as mesmas folgas nas duas laterais, no topo e na base;

Passo 2. Utilizando como gabarito a própria esquadria, devidamente nivelada e aprumada, marcar no contramarco a posição dos parafusos e proceder à furação correspondente;

Passo 3. Aplicar material vedante em forma de cordão em todo o contorno do contramarco;

Passo 4. Posicionar a esquadria de fora para dentro da edificação, fazendo pressão no material vedante;

Passo 5. Aparafusar a esquadria no contramarco;

Passo 6. Se as folhas estiverem separadas do marco, posicioná-las nos trilhos e testar seu funcionamento;

Passo 7. Aparafusar as presilhas no contorno do marco e encaixar os alizares / guarnições de acabamento no perímetro da janela.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:

- O tipo da esquadria e as dimensões correspondem ao tipo e às dimensões de projeto.
- Se a esquadria está firme, nivelada e aprumada.
- Se a esquadria não apresenta arranhões ou quaisquer outros danos;

Critério de medição:

Só serão pagas as esquadrias instaladas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Esquadria: m²;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 196



12.3 Batente de madeira

Descrição

O objetivo das esquadrias é proporcionar a compartimentação e a estanqueidade da residência, promovendo o conforto térmico e acústico através do controle dos ventos e a incidência solar. É um sistema composto usualmente por vidro, estrutura dos perfis (que poderá ser de alumínio, PVC ou madeira) e os acessórios.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Aduela/batente: batente/marco de madeira pré-montado com travamentos, espessura de 14cm, para portas;
- Argamassa de cimento e areia no traço em volume de 1:3 para preenchimento do vão entre o batente/marco e a parede;
- Tinta primária betuminosa em suspensão aquosa - tinta betuminosa para impermeabilização do batente;
- Pregos galvanizados com cabeça, bitola 19x36 (Ø = 3,9mm, L = 83mm).

Método de execução:

Passo 1. Conferir se o vão deixado pela obra está de acordo com as dimensões da porta, com previsão de folga de 3 cm tanto no topo como nas laterais do vão;

Passo 2. Em cinco posições equi-espaçadas ao longo dos seus montantes (pernas), executar pré-furos com broca de 3mm e cravar pregos em diagonal, dois a dois, formando um "X"; utilizar pregos galvanizados com cabeça, bitola 19 x 36, cravando dois pregos a 10cm tanto do topo como da base de cada montante;

Passo 3. Aplicar uma demão de emulsão betuminosa a frio na face externa do marco, formando uma camada de proteção;

Passo 4. Colocar calços de madeira para apoio e posicionamento do marco no interior do vão;

Passo 5. Conferir sentido de abertura da porta, cota da soleira, prumo, nível e alinhamento do marco com a face da parede;

Passo 6. Preencher com argamassa toda a extensão do vão entre o marco/batente e a parede; a argamassa deve ser aplicada com consistência de "farofa" (semi-seca), sendo bem apiloada entre o marco e o contorno do vão;

Passo 7. No mínimo 24 horas após a aplicação inicial, retirar os calços de madeira e preencher os espaços com argamassa "farofa";

Crítérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Crítérios de aceitação:

- a) Verificar se:

- As dimensões do batente correspondem às dimensões de projeto.
- Se o batente está firme, nivelado e aprumado.

Crítério de medição:

Só serão pagos os batentes instalados e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Batente: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 197



12.4 Porta de madeira

Descrição

O objetivo das esquadrias é proporcionar a compartimentação e a estanqueidade da residência, promovendo o conforto térmico e acústico através do controle dos ventos e a incidência solar. É um sistema composto usualmente por vidro, estrutura dos perfis (que poderá ser de alumínio, PVC ou madeira) e os acessórios.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Folha de porta de madeira;
- Dobradiça de ferro cromado 3x2 ½";
- Parafuso de rosca soberba de aço zincado, cabeça chata e fenda simples, de 3,5x25mm.

Método de execução:

Passo 1. Posicionar a folha de porta no marco / batente para marcar (riscar) os trechos que devem ser ajustados. O ajuste deve ser feito deixando-se folga de 3 mm em relação a todo o contorno do marco / batente e de 8mm em relação ao nível final do piso acabado. Os cortes, se necessários, devem ser feitos com plaina e formão;

Passo 2. Marcar a posição das dobradiças;

Passo 3. Marcar, com auxílio do traçador de altura (graminho), a profundidade do corte para a instalação das dobradiças;

Passo 4. Nas posições marcadas, executar os encaixes das dobradiças com o auxílio de formão bem afiado;

Passo 5. Aparafusar as dobradiças na folha de porta;

Passo 6. Posicionar a folha de porta corretamente no vão, apoiá-la convenientemente e parafusar as dobradiças no batente;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:

- As dimensões da porta correspondem às dimensões de projeto.

- Se a porta está firme e abrindo livremente.

Critério de medição:

Só serão pagas as portas instaladas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Portas: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 198



12.5 Kit de Porta pronta de madeira, fixação com preenchimento parcial de espuma expansiva, exclusive fechadura

Descrição

O objetivo das esquadrias é proporcionar a compartimentação e a estanqueidade da residência, promovendo o conforto térmico e acústico através do controle dos ventos e a incidência solar. É um sistema composto usualmente por vidro, estrutura dos perfis (que poderá ser de alumínio, PVC ou madeira) e os acessórios.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Kit porta-pronta: Kit de porta de madeira composta por folha, classificada, segundo ABNT NBR 15930-1:2011, como leve ou média (massa acima de 6 kg/m² até 20 kg/m²), marco / batente de madeira com largura de 14cm e dobradiças;
- Espuma expansiva de poliuretano (PU): utilizada para fixação do kit ao vão. Embalagem aerossol com bico aplicador (500ml).

Método de execução:

Passo 1. O kit "porta-pronta" deve ser instalado apenas depois de complementados os serviços de revestimento e pintura de paredes e tetos, execução de pisos etc;

Passo 2. Conferir se o vão deixado pela obra está de acordo com as dimensões externas do marco / batente, com a previsão de folga de 1cm tanto no topo como nas laterais do vão;

Passo 3. Conferir esquadro do vão, regularidade do acabamento, espessura da parede acabada (confrontando-a com a largura do marco), cota da soleira / cota do piso acabado;

Passo 4. Encaixar o marco / batente no vão, fixando-o com cunhas de madeira na parte superior e nas laterais (posição das dobradiças); verificar se está correto o sentido de abertura da folha de porta;

Passo 5. Colocar travas no interior do batente para garantir o vão após aplicação da espuma expansiva;

Passo 6. Com auxílio de fio de prumo, nível de bolha e esquadro, verificar se o kit está alinhado com as faces da parede, nivelado e apurado, procedendo aos ajustes necessários com as cunhas;

Passo 7. Para potencializar a expansão e aderência do PU, nas posições onde serão aplicados os cordões, borrifar levemente com água as superfícies da madeira e do requadramento do vão;

Passo 8. Agitar o frasco de espuma de PU durante cerca de um minuto;

Passo 9. Aplicar a espuma expansiva de poliuretano entre o marco / batente e o requadramento do vão, na parte superior e em três pontos equi-espçados em cada lateral do vão; não aplicar na posição da testa da fechadura;

Passo 10. Aplicar posicionando a válvula / bico de aplicação da espuma de PU sempre para baixo, formando cordões com aproximadamente 25cm de extensão;

Passo 11. Aguardar a cura da espuma e retirar o excesso com um estilete;

Crítérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Crítérios de aceitação:

- a) Verificar se:

- As dimensões do kit porta pronta correspondem às dimensões de projeto.
- Se o kit porta pronta está firme e se a porta está abrindo livremente.
- Se o kit porta pronta não apresenta arranhões ou quaisquer outros danos.

Crítério de medição:

Só serão pagas as portas instaladas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Kit porta pronta: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



12.6 Fechadura para porta de madeira

Descrição

O objetivo das esquadrias é proporcionar a compartimentação e a estanqueidade da residência, promovendo o conforto térmico e acústico através do controle dos ventos e a incidência solar. É um sistema composto usualmente por vidro, estrutura dos perfis (que poderá ser de alumínio, PVC ou madeira) e os acessórios.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Fechadura de embutir.

Método de execução:

Passo 1. Na borda vertical da folha de porta, oposta à borda das dobradiças, demarcar a altura em que será instalada a fechadura, com base na posição da maçaneta;

Passo 2. Encostar a fechadura contra a borda da folha de porta e marcar com lápis a altura (em cima e embaixo da fechadura), e os correspondentes locais para instalação da maçaneta e do cilindro;

Passo 3. A partir da borda, na posição anteriormente demarcada, com o auxílio de furadeira e formão bem afiado, executar a cavidade onde será embutido o corpo da fechadura; em seguida, a partir das capas da folha de porta, introduzir nos locais previamente demarcados as cavidades que abrigarão a maçaneta e o cilindro da fechadura;

Passo 4. Posicionar a fechadura no local e marcar na respectiva borda da folha o contorno da testa; mesmo procedimento para a contratesta a ser instalada no marco / batente;

Passo 5. Retirar a fechadura e realizar, com auxílio de formão bem afiado, os rebaixos na folha de porta e no batente para encaixe perfeito da testa e da contratesta da fechadura, respectivamente;

Passo 6. Introduzir as correspondentes cavidades no batente para encaixe da lingueta e do trinco da fechadura, utilizando furadeira e formão bem afiado;

Passo 7. Aparafusar o corpo da fechadura e a contra-testa;

Passo 8. Posicionar a maçaneta junto com os espelhos ou rosetas na folha de porta e fixar com parafusos;

Passo 9. Travar a maçaneta com o pino / parafuso que acompanha o conjunto;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se:
 - A fechadura está funcionando corretamente.
 - A fechadura não apresenta arranhões ou quaisquer outros danos.

Critério de medição:

Só serão pagas as fechaduras instaladas e que forem aprovadas em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Fechadura: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 200



13. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas do empreendimento serão projetadas e executadas com o mais alto padrão de qualidade, seguindo rigorosamente as normas vigentes à data de execução da obra. Todas as especificações técnicas referentes a este item serão cuidadosamente planejadas para garantir a segurança, eficiência e durabilidade do sistema elétrico.

As instalações elétricas incluirão:

- a) Quadros de distribuição geral e locais com as proteções contra surtos, sobrecargas e choque elétrico como determinado pela ABNT NBR 5410;
- b) Quadros de comando para bombas de recalque e sistema de incêndio;
- c) Rede de dutos, com bitola mínima dos eletrodutos de 1" (32mm), e circuitos de distribuição para tomadas de uso geral e específico, com cabos de seção com no mínimo 2,5mm², conforme necessidades apontadas pelo layout dos aparelhos previstos e norma ABNT NBR 5410;
- d) Rede de dutos e circuitos para atendimento da iluminação incluindo iluminação de emergência;
- e) Rede de dutos e circuitos de distribuição para equipamentos de condicionamento de ar conforme projeto específico;
- f) Rede de dutos de circuitos específicos para o sistema de combate a incêndio conforme projeto específico e normas do corpo de bombeiros.
- g) Os cabos de distribuição deverão ser do tipo não halogenados (ABNT NBR 13248).

Para garantir a sustentabilidade e eficiência energética, serão adotadas soluções como iluminação LED, sensores de presença e sistemas de controle de energia, visando a redução do consumo e o menor impacto ambiental possível.

As luminárias para os ambientes das salas e áreas comuns deverão ser luminárias tipo calha com lâmpadas tubulares soquete T8 LED (PADRÃO DA MANUTENÇÃO UFU).

Locação das luminárias e lâmpadas com as suas respectivas especificações, conforme os modelos utilizados no âmbito da UFU e mantidos em estoque no almoxarifado para reposição, e dimensionadas de forma a obter o melhor iluminamento conforme o uso do ambiente.

Todos os materiais e soluções devem ser devidamente especificados para não suscitar

dúvidas junto a fiscalização sobre a compatibilidade, aplicabilidade, qualidade, garantia e durabilidade.

Todas as instalações elétricas seguiram rigorosamente a norma ABNT NBR5410 e seus anexos e complementos relativos aos materiais a serem aplicados.

Todas as fiações estarão embutidas em tubulações e eletrocalhas conectadas as caixas de passagem e terminais.

Todos os profissionais devem ser qualificados conforme NR-10 para trabalho em eletricidade.

As instalações elétricas incluirão, quando necessário e previsto no Termo de Referência:

- a) Implantação de uma Subestação de medição entrada aérea a partir da rede da concessionária até subestação de medição do tipo blindada conforme normas e padrões seguidos pela CEMIG;
- b) Subestação de transformação em alvenaria com capacidade compatível com a carga elétrica prevista a partir do levantamento de todas as cargas previstas no projeto arquitetônico, ar condicionado e telecomunicações;
- c) Infraestruturas para sistemas de automação, segurança e telecomunicações, assegurando a integração e funcionalidade de todas as instalações.
- d) Instalação de gerador compatível com a descrição de projeto e planilha orçamentária.

Ao final da obra deverá ser apresentado prontuário das instalações elétricas, com os devidos laudos e relatórios com ART.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



13.1 Instalação de eletroduto de aço galvanizado aparente, instalado em teto

Descrição

As instalações de elétrica visam permitir o abastecimento de energia elétrica da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Eletroduto em aço galvanizado, tipo leve;
- Conexões;

Método de execução:

Passo 1. Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;

Passo 2. Corta-se o comprimento necessário da barra do eletroduto de aço galvanizado;

Passo 3. Fixa-se o eletroduto no local definido através de abraçadeiras (os esforços de fixação das abraçadeiras estão contemplados nesta composição como composição auxiliar);

Passo 4. As extremidades são deixadas livres para posterior conexão;

Conexões

Passo 5. Encaixa-se a conexão ao eletroduto;

Passo 6. Aperta-se o parafuso até a completa união das peças.

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual;

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar se os eletrodutos e conexões foram instalados conforme projeto e o diâmetro do eletroduto e das conexões correspondem ao especificado em projeto.

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagos os eletrodutos e conexões instalados e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Eletroduto: m;
- Conexões: unidade.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 202



13.2 Cabo de cobre flexível, anti-chama

Descrição

As instalações de elétrica visam permitir o abastecimento de energia elétrica da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Cabo de cobre;
- Fita isolante adesiva;

Método de execução:

Passo 1. Após o eletroduto já estar instalado no local definido, inicia-se o processo de passagem dos cabos;

Passo 2. Faz-se a junção das pontas dos cabos com fita isolante; em trechos longos, recomenda-se a utilização de fita guia;

Passo 3. Com os cabos já preparados, seja com fita isolante ou com fita guia, inicia-se o processo de passagem por dentro dos eletrodutos até chegar à outra extremidade;

Passo 4. Já com os cabos passados de um ponto a outro, deixa-se trechos de cabo para fora dos pontos elétricos para facilitar a futura ligação;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a quantidade de cabos e a bitola deles correspondem ao especificado em projeto.

Critério de medição:

Só serão pagos os cabos instalados e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Cabo: m;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



13.3 Caixa octogonal instalada em laje

Descrição

As instalações de elétrica visam permitir o abastecimento de energia elétrica da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Caixa octogonal;

Método de execução:

Passo 1. Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no andar de execução;

Passo 2. Foi considerado esforço de fixação da caixa diretamente na forma da laje;

Passo 3. As produtividades desta composição não contemplam as seguintes atividades: passantes em lajes; rasgos e cortes; chumbamentos. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual;

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar se a caixa foi instalada na posição especificada em projeto e se o tipo de caixa e suas dimensões correspondem ao especificado em projeto.

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagas as caixas instaladas e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Caixas: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



13.4 Instalação de interruptores e tomadas

Descrição

As instalações de elétrica visam permitir o abastecimento de energia elétrica da edificação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Interruptor;
- Tomada;

Método de execução:

Passo 1. Utilizando os trechos deixados disponíveis nos pontos de fornecimento de energia, ligam-se os cabos aos interruptores (módulos) ou nas tomadas;

Passo 2. Em seguida, fixa-se o módulo ao suporte;

Passo 3. Aparafusar o acabamento na caixa;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual;

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se o interruptor ou a tomada foi instalada e se o tipo corresponde ao especificado em projeto.

Critério de medição:

Só serão pagos os interruptores e as tomadas instaladas e que forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Tomadas e interruptores: unidade;

Revisão 2

Data: 08/05/2026



14. DRENAGEM

14.1 Geotêxtil não tecido 100% poliéster, instalado em dreno

Descrição

Geotêxtil não tecido: manta utilizada em drenos para filtração e contenção de solo.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Geotêxtil não tecido;

Método de execução:

Passo 1. Estender a manta geotêxtil ao longo do comprimento do trecho e acomodá-la na vala;

Passo 2. Prosseguir com o lançamento do material de enchimento (drenante) e assentamento da tubulação dreno (atividades não inclusas nesta composição);

Passo 3. • Finalizar com o fechamento da manta geotêxtil por sobreposição, envolvendo o sistema de dreno;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se a manta foi aplicada em todo trecho previsto em projeto.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar o comprimento, em metros lineares;

Normas aplicáveis:

NBR 15073: Tubos corrugados de PVC e de Polietileno para drenagem subterrânea agrícola. Rio de Janeiro, 2004

Norma DNIT 093/2016. Tubo Dreno Corrugado de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) para Drenagem Rodoviária. Rio de Janeiro, 2006.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 206



15. TUBOS DE CONCRETO

15.1 Tubos de concreto simples para rede coletora de águas pluviais

Descrição

Tubo de concreto simples, utilizado para assentamento em rede coletora de águas pluviais

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tubo de concreto simples;
- Argamassa traço 1:3
- Escavadeira hidráulica

Método de execução:

Passo 1. Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;

Passo 2. Transportar com auxílio da escavadeira o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça;

Passo 3. Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas;

Passo 4. Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe;

Passo 5. O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente;

Passo 6. Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro do tubo.

Critérios de inspeção:

- a) Geometria
- b) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Conferir as dimensões dos elementos com o projeto
- b) Verificar o alinhamento da tubulação e rigidez das ligações.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento: m

Normas aplicáveis:

- NBR 12266:1992. Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
- NBR 8890:2007. Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 15645:2008. Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.
- NBR 753:1982. Anel de borracha destinado a tubos de concreto simples ou armado para esgotos sanitários - Determinação da absorção de água.
- NBR 9814:1987. Execução de rede coletora de esgoto sanitário.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 207



16. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

NORMAS E REGULAMENTAÇÕES:
Todas as instalações hidráulicas do empreendimento serão projetadas e executadas conforme as normas brasileiras vigentes, garantindo segurança, eficiência e durabilidade. As principais normas a serem seguidas incluem:

- ABNT NBR 5626: Instalação predial de água fria.
- ABNT NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
- ABNT NBR 10844: Redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento.
- ABNT NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- ABNT NBR 15527: Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.

RESERVATÓRIO DE AMORTECIMENTO DE CHEIAS (PEAD):
Material: O reservatório será confeccionado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), um material impermeável, resistente à corrosão e com alta durabilidade. **Função:** O reservatório será utilizado para amortecimento de cheias, recebendo toda a água pluvial oriunda do complexo referente ao Alojamento do Estudante Indígena. Esse sistema é fundamental para evitar sobrecarga da rede pública de drenagem e prevenir enchentes na área do empreendimento. **Capacidade:** A capacidade do reservatório será dimensionada com base na área de captação e nas intensidades pluviométricas da região, conforme normas técnicas vigentes. **Impermeabilização:** Além do PEAD, o reservatório contará com camadas adicionais de impermeabilização, conforme necessário, para garantir a estanqueidade total e evitar infiltrações. **Norma de Referência:** ABNT NBR 12213 - Projeto de sistemas de drenagem de águas pluviais em áreas urbanas.

REDES DE ÁGUA POTÁVEL: **Material:** Tubulações em PPR (Polipropileno Copolímero Random) ou PVC (Policloreto de Vinila), ambos resistentes e adequados para condução de água potável. **Pressão de Trabalho:** As tubulações serão dimensionadas para suportar a pressão de trabalho prevista no projeto, garantindo a

integridade do sistema e a eficiência na distribuição da água. **Norma de Referência:** ABNT NBR 5626 - Instalação predial de água fria.

REDES DE ESGOTO SANITÁRIO: **Material:** Tubulações em PVC rígido, compatível com o transporte de esgoto sanitário. **Inclinação e Diâmetro:** Serão dimensionados conforme as normas técnicas, garantindo o escoamento adequado dos efluentes sem obstruções. **Norma de Referência:** ABNT NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.

REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS: **Material:** Tubulações em PVC ou PEAD, resistentes e adequadas para a condução de águas pluviais. **Dimensionamento:** Será realizado conforme a área de captação e as intensidades pluviométricas da região, assegurando a capacidade de escoamento necessária. **Norma de Referência:** ABNT NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais. **Captação de Água Pluvial:** A água captada será direcionada para um sistema de tratamento simples, adequado ao uso não potável, como irrigação de jardins no reservatório de amortecimento de cheias. **Tubulação:** Será diferenciada da rede de água potável, utilizando coloração específica (geralmente roxa) conforme recomendações normativas. **Norma de Referência:** ABNT NBR 15527 - Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.

CONSERVAÇÃO DE ÁGUA: **Dispositivos Economizadores:** Serão instalados dispositivos economizadores em torneiras, chuveiros e descargas, contribuindo para a redução do consumo de água. **Captação e Aproveitamento de Água Pluvial:** O sistema de captação de água pluvial será integrado ao reservatório de amortecimento de cheias, com destinação para reuso em atividades não potáveis.

MANUTENÇÃO E ACESSIBILIDADE: **Acessibilidade:** As instalações serão projetadas para facilitar o acesso e a manutenção, minimizando a necessidade de intervenções invasivas. **Manutenção Preventiva:** Será estabelecido um plano de manutenção preventiva, garantindo a longevidade e eficiência do sistema ao longo do tempo.

As instalações hidráulicas do Alojamento do Estudante Indígena serão projetadas e executadas com rigor técnico, seguindo todas as normas brasileiras pertinentes. O uso de materiais de alta qualidade e a implementação de soluções sustentáveis assegurarão a eficiência, segurança e durabilidade do sistema, proporcionando um ambiente adequado e seguro para os usuários.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



16.1 Tubos e conexões de águas pluviais

- NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

Descrição

Tubo e conexões de PVC, série R: tubo para água pluvial predial

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tubo PVC Série R;
- Conexões PVC Série R;
- Lixa d'água 100
- Adesivo para colagem tubos e conexões.

Método de execução:

Passo 1. Verificar o comprimento de tubulação do trecho a ser instalado, como indicado no projeto;

Passo 2. Cortar o comprimento necessário da barra do tubo;

Passo 3. Retirar as arestas que ficaram após o corte;

Passo 4. Posicionar o tubo no local definido em projeto;

Passo 5. Instalar as conexões;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual
- b) Estanqueidade

Critérios de aceitação:

- a) Verificar se as dimensões de todos os elementos estão em acordo com o projeto.
- b) Verificar se não existe vazamento na instalação.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento de tubos: m. No comprimento dos tubos já estão inclusas as conexões.

Normas aplicáveis:

- NBR 5688: Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 209



16.2 Tubos e conexões de esgoto

Descrição

Tubo e conexões de PVC para esgoto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tubo PVC esgoto;
- Conexões PVC esgoto;
- Lixa d'água 100
- Adesivo para colagem tubos e conexões.

Método de execução:

Passo 1. Verificar o comprimento de tubulação do trecho a ser instalado, como indicado no projeto;

Passo 2. Cortar o comprimento necessário da barra do tubo;

Passo 3. Retirar as arestas que ficaram após o corte;

Passo 4. Posicionar o tubo no local definido em projeto;

Passo 5. Instalar as conexões;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual
- b) Estanqueidade

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar se as dimensões de todos os elementos estão em acordo com o projeto.
- b) Verificar se não existe vazamento na instalação.

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento de tubos: m. No comprimento dos tubos já estão inclusas as conexões.

Normas aplicáveis:

- NBR 9051: Anel de borracha pra tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1985.
- NBR 9054: Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas à pressão hidrostática externa. Rio de Janeiro, 1985.

- NBR 9055: Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas ao vácuo parcial interno. Rio de Janeiro, 1985.
- NBR 10569: Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões. Rio de Janeiro, 1988.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 210



16.3 Tubos e conexões de água

Descrição

Tubo para água fria predial em PVC e suas conexões.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tubo PVC água;
- Conexões PVC água;
- Lixa d'água 100
- Adesivo para colagem tubos e conexões.

Método de execução:

Passo 1. Verificar o comprimento de tubulação do trecho a ser instalado, como indicado no projeto;

Passo 2. Cortar o comprimento necessário da barra do tubo;

Passo 3. Retirar as arestas que ficaram após o corte;

Passo 4. Posicionar o tubo no local definido em projeto;

Passo 5. Instalar as conexões;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual
- b) Estanqueidade

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar se as dimensões de todos os elementos estão em acordo com o projeto.
- b) Verificar se não existe vazamento na instalação.

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento de tubos: m. No comprimento dos tubos já estão inclusas as conexões.

Normas aplicáveis:

- NBR 5626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5680: Dimensões de tubos de PVC rígido. Rio de Janeiro, 1977.

- NBR 5648: Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC 6,3, PN 750 kPa, com junta soldável - Requisitos. Rio de Janeiro, 1999.
- NBR 7231: Conexões de PVC - Verificação do comportamento ao calor. Rio de Janeiro, 1999.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 211



17. INSTALAÇÕES DE COMBATE Á INCENDIO

As instalações de combate ao incêndio do empreendimento serão projetadas e executadas com base nas melhores práticas e tecnologias disponíveis, assegurando a eficiência, durabilidade e segurança do sistema. Todas as especificações técnicas referentes a este item deverão obedecer às normas vigentes à data de execução da obra, garantindo a conformidade com os padrões de qualidade e segurança estabelecidos pelos órgãos reguladores.

Conformidade com a legislação e normas de segurança: A legislação brasileira, incluindo a Lei nº 13.425/2017, conforme Normas Técnicas do CBMMG e a NBR 9077, estabelece requisitos e diretrizes específicas para a prevenção e combate a incêndios em edificações. É obrigatório que as edificações da UFU atendam a essas normas, garantindo a segurança dos ocupantes e o cumprimento das obrigações legais. Vale ressaltar que todas as edificações possuem projetos previamente aprovados pelo CBMMG.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



18. INSTALAÇÕES DE LÓGICA / TELEFONIA

As instalações lógicas e telefônicas do empreendimento serão projetadas e executadas com o mais alto padrão de qualidade, seguindo rigorosamente as normas vigentes à data de execução da obra. Todas as especificações técnicas referentes a este item serão cuidadosamente planejadas para garantir a eficiência, confiabilidade e segurança dos sistemas de comunicação.

Instalações Lógicas: o sistema de rede lógica será desenvolvido para proporcionar conectividade de alta velocidade e estabilidade em todos os pontos da edificação. Serão utilizados cabos de alta performance, como cabos de par trançado categoria 6 ou superior, e fibras ópticas monomodo para garantir uma transmissão de dados rápida e sem interferências.

O projeto incluirá a implementação de um cabeamento estruturado, racks, switches e pontos de acesso WiFi estrategicamente posicionados para assegurar uma cobertura completa e eficiente. A infraestrutura permitirá a integração de diversos sistemas, como automação predial, CFTV, controle de acesso e outros, garantindo a comunicação entre todos os dispositivos conectados.

Instalações Telefônicas: o sistema telefônico será projetado para oferecer comunicação clara e confiável.

Serão instalados pontos de telefone em locais estratégicos da edificação, utilizando cabos de qualidade e equipamentos modernos que suportem tanto linhas analógicas quanto digitais (VoIP).

Conformidade com Normas: Todas as instalações lógicas e telefônicas serão executadas em conformidade com as normas técnicas vigentes à data da obra, garantindo a segurança e a eficiência dos sistemas.

Serão seguidas as recomendações das normas ABNT NBR, ANSI/TIA/EIA e outras aplicáveis, assegurando que a infraestrutura de comunicação esteja de acordo com os padrões de qualidade e segurança exigidos.

18.1 Solução para rede sem fio (Wi-Fi)

18.1.1 Ponto de acesso sem fio interno (Indoor) - PONTO DE ACESSO INDOOR 802.11ax DUAL-BAND 4x4 5GHz e 2x2 2.4GHz

18.1.1.1 Especificações gerais:

- Deverá ser do mesmo fabricante do controlador WLAN para fins de compatibilidade. Deverá possuir estrutura que permita a utilização do equipamento em locais internos, com fixação em teto e parede. Deverá ser apresentado o certificado dentro do prazo de validade referente à homologação da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) para o produto, com data anterior à publicação do edital, conforme a resolução 242. Não serão aceitos protocolos de entrada ou outros documentos diferentes do certificado, uma vez que eles não garantem o fornecimento de equipamentos homologados e em conformidade com as leis brasileiras.
- Visando a plena compatibilidade do ponto de acesso com o padrão WiFi 6 e suas respectivas funcionalidades, a citar, de forma não-exaustiva, DL OFDMA, UL OFDMA, DL MU-MIMO e se faz necessário que o equipamento ofertado esteja listado como Wi-Fi CERTIFIED 6 no programa da WiFi Alliance na data do pregão.
- Desejável possuir a certificação IEC 61373 ou IEC 60950
- Deve ser compatível com o padrão UL 2043, o qual regula os componentes dos materiais com o intuito de proteger contra danos causados por fogo, bem como pela fumaça.
- Suportar, no mínimo, 500 (quinhentos) usuários wireless simultâneos, sem nenhum tipo de licença adicional.
- Possuir suporte a pelo menos 16 (dezesesseis) SSIDs por ponto de acesso.
- Possibilitar alimentação elétrica local via fonte de alimentação com seleção automática de tensão (100-240V) e via padrão PoE (IEEE 802.3at ou 802.3bt). Ademais, para PoE, a alimentação elétrica deve ocorrer através de uma única interface de rede, sem perda de funcionalidade e de desempenho.
- Deve suportar temperatura de operação entre 0°C a 40°C.
- O equipamento ofertado não deverá possuir antenas aparentes externas ao ponto de acesso, evitando desta forma que elas sejam removidas, o que ocasionaria na degradação do desempenho da rede sem fio.
- Deverá possuir 2 (duas) interfaces ethernet, sendo 1 (uma) 10/100/1000 Mbps e 1 (uma) 1/2.5 Gbps, utilizando conector RJ-45, para conexão à rede local.
- Deverá possuir, no mínimo, um rádio embarcado para IoT, o qual deve ser compatível com BLE ou ZigBee.
- Deverá dispor de uma porta USB para inserção de módulo IoT compatível com BLE e ZigBee.
- Deverá possuir LEDs para a indicação do status da alimentação do ponto de acesso, status das interfaces e dos rádios de 2.4 GHz e 5 GHz.
- Deverá ser fornecido com todas as funcionalidades de segurança, incluindo WIPS/WIDS, e Wi-Fi Mesh habilitadas, incluindo autocura via Mesh.
- Deve ser compatível com IPv4, IPv6 e dual-stack.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



- Deve acompanhar suporte e garantia do fabricante por um período de no mínimo 05 (cinco) anos

18.1.1.2 Características dos rádios

- O ponto de acesso deverá atender aos padrões IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac e IEEE 802.11ax, com operação nas frequências de 2.4 GHz e 5 GHz de forma simultânea.
- Implementar as seguintes taxas de transmissão com fallback automático: IEEE 802.11b: 1 Mbps a 11 Mbps, IEEE 802.11a e IEEE 802.11g: 6 Mbps a 54 Mbps, IEEE 802.11n: 6.5 Mbps a 600 Mbps, IEEE 802.11ac: 6.5 Mbps a 1732 Mbps e IEEE 802.11ax: 4 Mbps a 2400 Mbps.
- Deverá possuir antenas internas e integradas com padrão de irradiação omnidirecional compatíveis com as frequências de rádio dos padrões IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac e IEEE 802.11ax, com ganhos de, no mínimo, 2 dBi para 2.4GHz e 2 dBi para 5GHz.
- Deverá suportar potência agregada de saída, considerando todas as cadeias MIMO, de, no mínimo, 24 dBm na frequência de 5 GHz e 21 dBm na frequência de 2.4 GHz.
- Deverá suportar canalização de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz e 160 MHz.
- Deverá possuir mecanismo de rádio com suporte a 6 (seis) fluxos espaciais, sendo 4x4:4 em 5 GHz e 2x2:2 em 2.4 GHz para MU-MIMO e/ou SU-MIMO.
- Deve possuir sensibilidade mínima de recepção de -90dBm considerando MCS0 HE20 (802.11ax) em 5GHz e -90 dBm considerando MCS0 HE20 (802.11ax) em 2.4GHz.
- Deve permitir ajustes dinâmicos do sinal de rádio frequência para otimizar o tamanho da célula de abrangência do ponto de acesso.
- Deve possuir capacidade de selecionar automaticamente o canal de transmissão.
- Deve suportar os padrões IEEE 802.11r, IEEE 802.11k e IEEE 802.11v.

18.1.1.3 Serviços, segurança e gerenciamento

- Deve permitir controle e gerenciamento pelo controlador WLAN através de Camada 2 ou 3 do modelo OSI.

- Deve ser capaz de operar no modo Mesh sem adição de novo hardware ou alteração do sistema operacional, sendo que a comunicação até o controlador pode ser feita via wireless ou pela rede local.
- Deve suportar autocura por meio de Mesh em caso de falha da conexão cabeada de dados, bem como permitir que os pontos de acesso gerenciados estabeleçam automaticamente uma rede mesh sem fio.
- Em caso de falha de comunicação entre os pontos de acesso e o controlador WLAN, os usuários associados à rede sem fio devem continuar conectados com acesso à rede. Além disso, deve ser possível que novos usuários se associem à rede sem fio utilizando autenticação do tipo IEEE 802.1x mesmo que os pontos de acesso estejam sem comunicação com a controladora.
- Deve suportar, somente por meio do ponto de acesso em conjunto com o controlador de rede sem fio, a identificação e controle de aplicações dos dispositivos clientes conectados ao ponto de acesso, levando em consideração a camada 7 do modelo OSI.
- Deve suportar a configuração de limite de banda por usuário ou por SSID.
- Deve oferecer suporte a mecanismo de localização e rastreamento de usuários (Location Based Services).
- Implementar cliente DHCP, para configuração automática de seu endereço IP e implementar também suporte a endereçamento IP estático.
- Deve suportar VLANs conforme o padrão IEEE 802.1Q.
- Deve suportar atribuição dinâmica de VLAN por usuário.
- Deve implementar balanceamento de usuários por ponto de acesso.
- Deve suportar mecanismo que identifique e associe clientes preferencialmente na banda de 5GHz, deixando a banda de 2.4 GHz livre para dispositivos que trabalhem somente nesta frequência.
- Deve implementar mecanismo para otimização de roaming entre pontos de acesso.
- Deve suportar HotSpot 2.0, Captive Portal e WISPr.
- Implementar, pelo menos, os seguintes padrões de segurança wireless: (WPA) Wi-Fi Protected Access, (WPA2) Wi-Fi Protected Access 2, (WPA3) Wi-Fi Protected Access 3, (AES) Advanced Encryption Standard, (TKIP) Temporal Key Integrity Protocol, IEEE 802.1X e IEEE 802.11i.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 214



- Deverá permitir a criação de filtros de endereços MAC de forma a restringir o acesso à rede sem fio. Deverá permitir a criação de listas de controle de acesso de Camada 3 e 4 do modelo OSI.
- Deve disponibilizar uma página local acessível pelo cliente conectado ao ponto de acesso para visualização de estatísticas de conexão e informações do respectivo ponto de acesso.
- Deve suportar conversão de tráfego multicast para unicast.
- Permitir a configuração e gerenciamento direto através de navegador padrão (HTTPS), SSH, SNMPv2c, SNMPv3 ou através do controlador, a fim de se garantir a segurança dos dados.
- Permitir que sua configuração seja realizada automaticamente quando este for conectado ao controlador WLAN do mesmo fabricante.
- Implementar funcionamento em modo gerenciado por controlador WLAN, para configuração de seus parâmetros wireless, das políticas de segurança, QoS, autenticação e monitoramento de RF.
- Permitir que o processo de atualização de software seja realizado manualmente através de interface Web, FTP ou TFTP e automaticamente através de controlador WLAN do mesmo fabricante.
- Deverá ser possível criar políticas de controle com base no tipo ou sistema operacional do dispositivo.
- Deve permitir habilitar e desabilitar a divulgação do SSID.
- Deverá implementar autenticação de usuários usando portal de captura;
- Deve implementar autenticação de usuários usando WISPr e Hotspot 2.0.
- Deverá suportar funções para análise de espectro.

18.1.1.4 Licença de ponto de acesso para controlador

- Deve adicionar licença de uso de ponto de acesso gerenciado no Item Controlador de Rede Virtual ou físico.
- Deve permitir licenciamento em pacotes, de, no mínimo 10 unidades, permitindo a este órgão adquirir o quantitativo que desejar, respeitando o limite suportado

pelo equipamento Controlador de Rede Virtual ou Físico.

- Deve ser obrigatoriamente do mesmo fabricante dos pontos de acesso e controlador.
- Deve atender na íntegra os requisitos especificados no item Controlador de Rede Virtual ou Físico.
- Deve acompanhar suporte do fabricante por um período de 05 (cinco) anos, porém, mesmo após este prazo, todas as funcionalidades devem permanecer ativas, sem prejuízos ou interrupções no funcionamento da rede Wi-Fi em operação.

18.2 Ponto de acesso sem fio externo (Outdoor) PONTO DE ACESSO 802.11ax DUAL-BAND OUTDOOR

18.2.1 Especificações gerais:

- Equipamento de ponto de acesso para rede local sem fio deverá atender aos padrões IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac e IEEE 802.11ax com operação nas frequências de 2.4 GHz e 5 GHz de forma simultânea;
- Deverá ser do mesmo fabricante do Controlador WLAN;
- Deverá ser apresentado o certificado dentro do prazo de validade referente à homologação da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) para o produto, com data anterior à publicação do edital, conforme a resolução 242. Não serão aceitos protocolos de entrada ou outros documentos diferentes do certificado, uma vez que eles não garantem o fornecimento de equipamentos homologados e em conformidade com as leis brasileira;
- Possuir antenas internas e integradas, compatíveis com as frequências de rádio dos padrões IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac e IEEE 802.11ax;
- Não serão aceitos equipamentos com antenas aparentes (externas ao ponto de acesso) que sejam rosqueáveis, permitindo a remoção das antenas;
- Deve suportar potência de saída de no mínimo 22 dBm com operação na frequência 5GHz e de no mínimo 22 dBm com operação na frequência 2.4GHz;
- Deve suportar ganho de antena de no mínimo 2 dBi para 2.4GHz e 3dBi para 5GHz Deve atender aos padrões IEEE 802.11h, sendo desejável atender aos padrões IEEE 802.11d;
- Deverá suportar canalização de 20 MHz, 40 MHz e 80MHz;
- Deverá possuir mecanismo de rádio com suporte à MIMO 2x2 com 2 Spatial Streams Deverá suportar Multi User MIMO (MU-MIMO);
- Deverá, em conjunto com o controlador de rede sem fio, permitir a análise de espectro do ambiente em modo dedicado ou simultâneo ao fornecimento de serviço aos dispositivos clientes;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 215



- Deverá suportar meio de direcionamento de sinal para ganho de desempenho;
- Deve suportar mecanismo que identifique e associe clientes preferencialmente na banda de 5GHz, deixando a banda de 2,4 GHz livre para dispositivos que trabalhem somente nesta frequência;
- Deve suportar, em conjunto com o controlador de rede sem fio, a identificação e controle de aplicações dos dispositivos clientes conectados ao ponto de acesso;
- Deve suportar, em conjunto com o controlador de rede sem fio, a configuração de limite de banda (rate limit) por usuário e por SSID;
- Deve oferecer suporte ao mecanismo de localização e rastreamento de usuários (Location Based Service);
- Deverá possuir, no mínimo, 01 (uma) interface IEEE 802.3 10/100/1000 Mbps Base-T Ethernet, auto-sensing, com conector RJ-45, para conexão à rede local fixa;
- É desejável possuir LEDs para a indicação do status: portas ethernet, rede wireless e atividades do equipamento 4.1.11.2.1.20. Deverá possuir o padrão de alimentação IEEE 802.3af (PoE) ou IEEE 802.3at (PoE);
- Deverá possuir estrutura que permita a utilização do equipamento em locais internos e externos, com fixação em teto, parede e em poste e fornecer acessórios para que possa ser feita a fixação;
- Deverá ser fornecido com todas as funcionalidades de segurança instaladas. Não deve haver licença restringindo itens de segurança do equipamento e nem a quantidade de usuários conectados;
- Funcionar via configuração do controlador no modo de MESH (WiFi Mesh) sem adição de novo hardware ou alteração do sistema operacional, sendo a comunicação até o controlador efetuada via wireless ou por pelo menos 02 pontos ethernet conectados ao controlador ou a uma rede local;
- Deverá ser fornecido com todas as licenças para funcionamento em MESH (WiFi Mesh) Deve acompanhar suporte e garantia do fabricante por um período de no mínimo 05 (cinco) anos;
- Deve suportar temperatura de operação entre -20°C a mínimo de 60°C com PoE ativado;
- Deverá possuir certificação IP67.

- Permitir a configuração e gerenciamento direto através de browser padrão (HTTPS), SSH, SNMPv2c e SNMPv3, ou através do controlador, a fim de garantir a segurança dos dados;
- Permitir gerenciamento através de plataformas de software que sigam padrões SNMPv2c e SNMPv3;
- Implementar funcionamento em modo gerenciado por controlador WLAN, para configuração de seus parâmetros wireless, das políticas de segurança, QoS, autenticação e monitoramento de RF;
- Permitir que sua configuração seja automaticamente realizada quando este for conectado no ambiente de rede do Controlador WLAN;
- O ponto de acesso poderá estar diretamente ou remotamente conectado ao controlador WLAN, inclusive via roteamento da camada 3 de rede OSI;
- O ponto de acesso deverá conectar-se ao controlador WLAN através de túnel seguro padrão ou através de protocolo de comunicação seguro que ofereça controle total do equipamento;
- Permitir ajustes dinâmicos de RF modo a otimizar o tamanho da célula de abrangência de RF;
- Permitir que o processo de atualização de versão seja realizado manualmente através da WEB ou FTP ou TFTP e automaticamente através do Controlador WLAN descrito neste documento.

18.2.3 Rede

- Implementar cliente DHCP, para configuração automática do seu endereço IP e implementar também endereçamento IP estático
- Deve suportar VLAN seguindo a norma IEEE 802.1q
- Possuir suporte a pelo menos 16 SSIDs por ponto de acesso
- Permitir habilitar e desabilitar a divulgação do SSID
- Possuir capacidade de selecionar automaticamente o canal de transmissão
- Suportar, no mínimo, 300 (trezentos) usuários wireless simultâneos
- Deve suportar limitação de banda por grupo de usuário ou SSID
- Implementar, pelo menos, os seguintes padrões de segurança wireless:
 - ✓ (WPA) Wi-Fi Protected Access
 - ✓ (WPA2) Wi-Fi Protected Access 2
 - ✓ (WPA3) Wi-Fi Protected Access
 - ✓ (AES) Advanced Encryption Standard
 - ✓ (TKIP) Temporal Key Integrity Protocol
- Implementar as seguintes taxas de transmissão e com fallback automático:
 - ✓ IEEE 802.11x
 - ✓ IEEE 802.11i
- Implementar as seguintes taxas de transmissão e com fallback automático:
 - ✓ IEEE 802.11b: 11 Mbps

18.2.2 Gerenciamento

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 216



- ✓ IEEE 802.11a e IEEE 802.11g: 54 Mbps
- ✓ IEEE 802.11n: 300Mbps
- ✓ IEEE 802.11ac: 867Mbps
- ✓ IEEE 802.11ax: 1200Mbps

- Deverá permitir a criação de filtros de MAC address de forma a restringir o acesso à rede wireless

18.2.4 Licença de ponto de acesso para controlador

- Deve adicionar licença de uso de ponto de acesso gerenciado no Item Controlador de Rede Virtual ou físico.
- Deve permitir licenciamento em pacotes, de no mínimo 10 unidades, permitindo a este órgão adquirir o quantitativo que desejar, respeitando o limite suportado pelo equipamento Controlador de Rede Virtual ou Físico.
- Deve ser obrigatoriamente do mesmo fabricante dos pontos de acesso e controlador.
- Deve atender na íntegra os requisitos especificados no item Controlador de Rede Virtual ou Físico.
- Deve acompanhar suporte do fabricante por um período de 05 (cinco) anos, porém, mesmo após este prazo, todas as funcionalidades devem permanecer ativas, sem prejuízos ou interrupções no funcionamento da rede Wi-Fi em operação.

18.3 Controladora

18.3.1 Especificações gerais:

- O controlador WLAN deverá ser preferencialmente do tipo virtual e compatível com os ambientes VMWare 6.7 e superiores, Hyper-V Windows 2019, KVM CentOS 7.5 e superiores, AWS, MS Azure ou GCE. O ambiente virtualizado deverá ser disponibilizado em servidor ou servidores da CONTRATANTE com as especificações recomendadas pelo fabricante da solução. Caso seja controlador físico, deverá ser um appliance dedicado, e deve atender a todas as especificações técnicas descritas a seguir.
- Não serão aceitas soluções baseadas nas premissas de computação em nuvem ou pontos de acesso autônomos. Todas as funcionalidades exigidas deverão ser fornecidas por componentes físicos ou virtualizados do mesmo fabricante,

dedicados para a solução de WLAN, instalados nas dependências da Contratante na modalidade perpétua.

- Não serão aceitos sistemas implementados em virtualizadores de desktop, tais como Oracle VM VirtualBox ou VMware Workspace;
- Se a solução for baseada em Hardware Appliance deve possuir no mínimo 2 (duas) portas 40Gbps QSFP+ e 8 (oito) portas 10Gbps SFP+. Essas portas devem operar simultaneamente e não devem ser do tipo combo.
- Se a solução for baseada em Hardware Appliance deve possuir fontes redundantes 100-240vac, hot swappable.
- Deverá ser do mesmo fabricante dos pontos de acesso fornecidos pela CONTRATADA, para fins de compatibilidade e gerenciamento;
- Deverá suportar operação como um cluster (N+1) para prover resiliência e desempenho, podendo o mesmo ser composto por, no mínimo, 2 (dois) controladores;
- Deve vir acompanhado de todos os acessórios necessários para operacionalização da solução, tais como softwares, documentações técnicas e manuais que contenham informações suficientes, que possibilitem a instalação, configuração e operacionalização da solução;
- Deve permitir gestão centralizada, mas com acesso independente e isolado para cada domínio ou site por meio de grupos de Access Points com SSIDs e permissões dedicadas para cada administrador, sendo desejável o suporte a multi-tenant.
- Deverá suportar pontos de acesso internos e externos nos padrões 802.11a/b/g/n/ac/ax;
- Deverá possuir suporte a RESTful API compatível com JSON e disponibilizar suporte às funções GET, POST, DELETE, PUT e PATCH;
- Deve acompanhar suporte e garantia do fabricante por um período de 05 (cinco) anos, porém, mesmo após o encerramento deste prazo, todas as funcionalidades da controladora devem permanecer ativas, sem prejuízos ou interrupções no funcionamento do gerenciamento da rede wi-fi em operação

18.3.2 Gerenciamento

- Capacidade para gerenciar, no mínimo, 600 Pontos de Acesso, podendo chegar através de adição de licenças de software a até 4000 Pontos de Acesso simultâneos por controlador, sendo no mínimo 2000 com tunelamento de tráfego de dados do usuário para a solução de controle ofertada;
- Suportar, no mínimo, 100.000 dispositivos simultâneos por controlador;
- Prover o gerenciamento centralizado dos Pontos de Acesso, suportando versões de firmware diferentes;
- Deverá permitir gerenciamento através de Endereço IP, Range de IPs e Sub-Redes pré-configuradas;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 217



- Permitir a configuração total dos pontos de acesso, assim como os aspectos de segurança da rede wireless (WLAN) e Rádio Frequência (RF);
 - O controlador WLAN poderá estar diretamente e/ou remotamente conectado aos Pontos de Acesso por ele gerenciados, inclusive via roteamento em camada 3 do modelo OSI;
 - Possibilitar a configuração de envio dos eventos do Controlador WLAN para um servidor de Syslog remoto;
 - Implementar, pelo menos, os padrões abertos de gerência de rede SNMPv2c e SNMPv3, incluindo a geração de traps SNMP;
 - Permitir a visualização de alertas da rede em tempo real;
 - Implementar, no mínimo, 3 (três) níveis de acesso administrativo ao equipamento (apenas leitura, leitura/escrita e administrador da senha de visitante) protegidos por senhas independentes;
 - Permitir a customização do acesso administrativo através de atribuição de grupo de função do usuário administrador;
 - Permitir a configuração de servidores AAA para autenticação dos usuários administrativos;
 - Permitir a configuração e gerenciamento através de navegador padrão por meio de HTTPS;
 - Gerenciar de forma centralizada a autenticação de usuários administradores e clientes da rede sem fio;
 - Deverá possuir a capacidade de importação de certificados digitais emitidos por uma autoridade certificadora externa.;
 - A disponibilidade da rede sem fio deve ser passível de agendamento para, no mínimo, as opções a seguir:
 - ✓ 24 horas por dia, 7 dias na semana;
 - ✓ Possuir ferramentas de diagnóstico e log de eventos para depuração e gerenciamento em primeiro nível;
 - Possuir ferramenta que permite o monitoramento em tempo real de informações de utilização de CPU, memória e estatísticas de rede;
 - Possibilitar cópia “backup” da configuração, bem como a funcionalidade de restauração da configuração através de navegador padrão (HTTPS) ou FTP ou TFTP;
 - Possuir a capacidade de armazenar múltiplos arquivos de configuração do controlador pertencente à rede sem fio;
 - Monitorar o desempenho da rede sem fio, permitindo a visualização de informações gerais e de cada ponto de acesso;
 - Suportar cluster de controladores WLAN no modo ativo/ativo ou ativo/standby, com sincronismo automático das configurações entre controladores para suporte a redundância em alta disponibilidade (HA - high availability);
 - ✓ Deve ser possível especificar regras de usuários baseadas em tempo, permitindo determinar em quais dias e horários a regra estará ativa, ou seja, deve ser possível escolher das 08:00 às 18:00, por exemplo;
 - Permitir visualizar a localização dos pontos de acesso e através desta obter o seu estado de funcionamento;
 - Permitir o envio de alertas ou alarmes através do protocolo SMTP, sendo que a comunicação com o servidor deverá ser autenticada e cifrada (SMTP/TLS);
 - Permitir que o processo de atualização de versão seja realizado através de navegador padrão (HTTPS) ou SSH;
 - Permitir o agendamento da atualização de firmware dos pontos de acesso gerenciais por zona ou por grupo;
 - Agendamento customizado permitindo escolher os dias da semana e horários;
 - Deverá possibilitar a importação de plantas baixas nos formatos dwg ou jpg ou png, devendo permitir a visualização dos Pontos de Acesso instalados com seu estado de funcionamento, bem como disponibilizar uma visualização da cobertura do sinal em 2.4GHz ou 5GHz;
 - Deve ser possível localizar o dispositivo cliente e o Access Points que está conectado
 - Implementar funcionalidade de análise espectral em tempo real e por frequência, 2.4GHz ou 5GHz permitindo a detecção de interferências e geração de gráficos de uso do ambiente de rede sem fio;
 - Implementar análise de tráfego por WLAN, Ponto de acesso e dispositivos cliente, apresentando os 10 itens mais usados;
 - A solução deve suportar a adição de um serviço de SMS externo;
 - Deve suportar integração com tags da Ekahau e / ou AeroScout/Stanley para Real-Time Location Service (RTLS);
- ### 18.3.3 Rede
- Deverá implementar suporte aos protocolos IPv4 e IPv6;
 - Deverá suportar tagging de VLANs;
 - Implementar associação dinâmica de usuário a VLAN com base nos parâmetros da etapa de autenticação via IEEE 802.1X;
 - Suportar associação dinâmica de ACL e de QoS por usuário, com base nos parâmetros da etapa de autenticação;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 218



- Deverá suportar, no mínimo, 1024 (mil e vinte e quatro) SSIDs simultâneos;
- Desejável possuir funcionalidade de balanceamento de carga entre VLANs e permitir que clientes sejam designados para diferentes VLANs dentro de um mesmo SSID, com suporte a até 50 VLANs por pool;
- Em caso de falha de comunicação entre os pontos de acesso e a controladora, os usuários associados à rede sem fio devem continuar conectados e com acesso à rede. Também deve permitir que novos usuários se associem à rede sem fio utilizando autenticação do tipo 802.1X mesmo que os pontos de acesso estejam sem comunicação com a controladora;
- Deve ser possível desabilitar o suporte ao padrão IEEE 802.11b visando aprimorar o desempenho da rede sem fio;
- Deve suportar 802.11k, além de ser desejável suportar 802.11d
- Deve suportar captura de pacotes por ponto de acesso para resolução de problemas, sendo possível definir a captura nos rádios de 2.4 GHz e 5 GHz, bem como na interface LAN. A operação de captura deve ser realizada via interface Web com a possibilidade de exportação do arquivo de captura para análise local em software específico para análise de pacotes;
- Deve ser possível monitorar o processo de conexão de um dispositivo cliente em tempo real com a finalidade de identificar problemas de conectividade e determinar em qual estágio o problema aconteceu;
- Deve ser possível estabelecer um limite para o nível de sinal visando permitir que o cliente se junte à rede sem fio, o qual deve ser estabelecido em dBm e variar entre -60dBm e -90dBm;
- Deverá suportar de forma centralizada a configuração de agregação de portas (LACP) ethernet dos pontos de acesso que possuam suporte a essa funcionalidade;
- Deve suportar autoconfiguração e autocorreção para redes do tipo mesh;

18.3.4 Segurança

- Os itens a seguir devem estar integrados a solução ofertada, não serão aceitos equipamentos externos a solução para seu atendimento. Caso sejam necessárias licenças ou softwares de controle, os mesmos devem ser fornecidos de forma que a solução esteja operacional e sem nenhuma restrição no

ato de sua implementação (hardware e softwares necessários para implementação);

- Implementar, pelo menos, os seguintes padrões de segurança wireless:

- ✓ (WPA) Wi-Fi Protected Access;
- ✓ (WPA2) Wi-Fi Protected Access 2;
- ✓ (WPA3) Wi-Fi Protected Access 3;
- ✓ (TKIP) Temporal Key Integrity Protocol;
- ✓ (AES) Advanced Encryption Standard;
- ✓ PSK (Pre-Shared Key) única por dispositivo cliente em um mesmo SSID;
- ✓ IEEE 802.1X;
- ✓ IEEE 802.11i;
- ✓ IEEE 802.11w;

- Implementar, pelo menos, os seguintes controles/filtros:

- ✓ Baseado em endereço MAC e isolamento de cliente na camada 2 do modelo OSI;
- ✓ Baseado em endereço IP;
- ✓ Baseado em protocolo, tais como TCP, UDP, ICMP e IGMP;
- ✓ Baseado em porta de origem e/ou destino;

- Permitir a autenticação para acesso dos usuários conectados nas redes WLAN (Wireless) através:

- ✓ Endereço MAC; Autenticação Local;
- ✓ Captive Portal;
- ✓ Active Directory;
- ✓ RADIUS;
- ✓ IEEE 802.1X;
- ✓ LDAP;

- Deverá permitir a seleção/uso de servidor RADIUS específico com base no SSID;
- Deverá suportar servidor de autenticação RADIUS redundante. Isto é na falha de comunicação com o servidor RADIUS principal, o sistema deverá buscar um servidor RADIUS secundário;
- A solução deverá suportar a criação de uma zona de visitantes, que terá seu acesso controlado através de senha cadastrada internamente, sendo que esta deverá possuir a configuração de tempo pré-determinado de acesso à rede sem fio;
- O controlador deverá permitir a criação de múltiplos usuários visitantes (guests) de uma única vez (em lote);
- Deve ser possível definir o período de validade da senha de visitantes em quantidade de horas, dias e semanas;
- Deve permitir que após o processo de autenticação de usuários visitantes (guests), eles sejam redirecionados para uma página de navegação específica e configurável;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 219



- Deve permitir que múltiplos usuários visitantes (guests) compartilhem a mesma senha de acesso à rede;
- Deverá dispor de opção para enviar a senha de usuários visitantes (guests) por e-mail ou por SMS;
- Deverá permitir que um usuário visitante se cadastre automaticamente através de funcionalidade do tipo “self registration”;
- Deve disponibilizar autenticação dos usuários por meio de Redes Sociais suportando, no mínimo, 4 (quatro) redes sociais diferentes dentro de uma mesma WLAN;
- Deverá permitir o isolamento do tráfego unicast, multicast ou ambos entre usuários visitantes (guests) em uma mesma VLAN/Subrede, sendo possível adicionar exceções com base em endereços MAC e IP;
- Deverá permitir o encaminhamento do tráfego de saída de usuários visitantes (guests) diretamente para a Internet, de forma totalmente separada do tráfego da rede corporativa através de VLAN definida na WLAN visitante;
- Deverá ser possível permitir que o ponto de acesso filtre todo o tráfego IPv4 e IPv6 dos tipos multicast e broadcast dos clientes sem fio associados, com exceção de alguns tráfegos pertencentes a uma lista de exclusões, tais como ARP, DHCPv4 e DHCPv6, MLD, IGMP, IPv6 NS, IPv6 NA, IPv6 RS e todos os pacotes do tipo unicast;
- Deverá ser possível especificar o tipo de serviço Bonjour que será permitido entre VLANs por meio de execução de gateway bonjour nos pontos de acesso;
- Deve suportar mecanismo de acesso de acordo com o padrão Hotspot 2.0;
- Deve implementar mecanismos de segurança e proteção da rede sem fio contemplando, no mínimo, os recursos abaixo:
 - ✓ SSID Spoofing – Detectar APs não pertencentes ao controlador propagando o mesmo SSID;
 - ✓ MAC Spoofing – Detectar APs que não pertencem ao controlador e que estejam propagando o mesmo MAC de um AP válido;
 - ✓ Rogue APs – Detectar APs não pertencentes ao controlador;
 - ✓ Same Network – Detectar APs não pertencentes ao controlador exibindo qualquer SSID pertencentes ao mesmo segmento de rede LAN.;
 - ✓ Ad Hoc – Possibilidade de detectar rede Ad Hoc como rogue AP;
 - ✓ Flood de Deauthentication – Detectar quando há um número excessivo de frames de desautenticação oriundos de um mesmo transmissor;
 - ✓ Flood de Disassociation – Detectar quando há um número excessivo de frames de desassociação oriundos de um mesmo transmissor;
- Deve implementar varredura de rádio frequência para identificação de ataques e Pontos de Acesso intrusos não autorizados (rogue AP);
- Deve fazer a varredura no canal de operação do Ponto de Acesso sem impacto na performance da rede WLAN;
- Deve utilizar os Pontos de Acesso para fazer a monitoração do ambiente Wireless procurando por pontos de acesso do tipo rogue de forma automática;
- Deve ser possível especificar um ponto de acesso ou grupo de pontos de acesso para atuarem somente com a função de monitoramento visando detectar ataques e analisar o ambiente de rádio frequência;
- Deverá ser capaz de localizar Pontos de Acesso do tipo rogue com informações de, no mínimo:
 - ✓ Pontos de Acesso que detectam;
 - ✓ Tipo de Rogue;
 - ✓ Nome da Rede;
 - ✓ Nível de sinal de detecção;

18.3.5 Recursos de gerenciamento automático de rádio frequência (RF)

- Na ocorrência de inoperância de um Ponto de Acesso, o controlador sem fio deverá ajustar automaticamente a potência dos Pontos de Acesso adjacentes, de modo a prover a cobertura da área não assistida;
- Ajustar automaticamente a utilização de canais de modo a otimizar a cobertura de rede e mudar as condições de rádio frequência baseado em desempenho;
- Detectar interferência e ajustar parâmetros de rádio frequência, evitando problemas de cobertura de RF de forma automática;
- Implementar sistema automático de balanceamento de carga para associação de clientes entre Pontos de Acesso próximos para otimizar o desempenho;
- Implementar funcionalidade de balanceamento de carga entre os rádios de um mesmo Ponto de Acesso;
- Permitir que o serviço wireless seja desabilitado de determinado ponto de acesso. Também deve ser possível selecionar o serviço de qual rádio (banda) de determinado ponto de acesso deve ser desabilitado;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 220



18.3.6 Recursos de convergência e multimídia

- Deverá Suportar 802.11e;
- Deverá possuir funcionalidade de configuração do limite de banda disponível por usuário ou através de SSID
- Deverá permitir a configuração de prioridade de um determinado SSID sobre outros SSIDs existentes na controladora;
- Deve suportar WiFi Calling;

18.3.7 Solução de análise e visibilidade da rede

- A solução poderá ser baseada nas premissas de computação em nuvem ofertado como serviço pelo fabricante, devendo ser compatível com a plataforma de gerenciamento, e os pontos de acesso propostos nesse certame;
- A solução deverá ser baseada em algoritmos de inteligência artificial e nos conceitos de machine learning (aprendizagem de máquina) ou analíticos de aprendizagem conforme histórico de uso da rede;
- A solução deverá atuar em conjunto com as funcionalidades do controlador WLAN virtual ou físico desde que seja do mesmo fabricante dos controladores e pontos de acesso utilizados na solução;
- Deve possuir interface gráfica para visualização das informações, dashboards e relatórios; Deve permitir seu acesso e gerenciamento através de navegador web padrão (HTTPS);
- Deve apresentar estatísticas de rede identificadas por pelo menos as seguintes categorias: conexão, desempenho e infraestrutura;
- Para incidentes da categoria de conexão, deve identificar pelo menos problemas relacionados a:
 - Associação e autenticação; Roaming;
 - DHCP;
 - EAP;
 - RADIUS;
 - Tempo para conectar, bem como correlacionar os incidentes com o tipo de rádio 2,4GHz ou 5GHz, fabricantes dos dispositivos clientes e SSID;

- Para incidentes da categoria de desempenho, deve identificar pelo menos problemas relacionado a:

- ✓ Cobertura devido a baixo nível de sinal (RSSI), bem como correlacionar a incidência com tipo de rádio 2,4 GHz ou 5GHz, tipo de S.O. dos dispositivos clientes, SSID, modelo e firmware de AP;

- Para incidentes da categoria de infraestrutura, deve identificar pelo menos problemas relacionados a:

- ✓ NTP;
- ✓ PoE;
- ✓ Incompatibilidade de vlan id;
- ✓ Comunicação entre AP e controladora;

- Para cada incidente identificado, a solução deve trazer as seguintes informações, que devem ser armazenadas na plataforma ofertada por pelo menos 3 (três) meses:

- ✓ Possíveis causas raízes e ações recomendadas para a sua mitigação;
- ✓ Quantidade e a porcentagem de clientes impactados, quando aplicável;
- ✓ Quantidade e a porcentagem de APs impactados, quando aplicável;
- ✓ Dia e horário que ocorreu a incidência e sua duração;

- Deve identificar insuficiência de potência PoE para alimentar os dispositivos PDs;
- Deve identificar se a solução de rede wi-fi atende aos parâmetros de SLA para pelo menos:

- ✓ Conexões realizadas com sucesso;
- ✓ Tempo para se conectar;
- ✓ Desempenho dos clientes;

- Deve permitir a comparação de informações de dois períodos de 24 horas cada e listar todas as alterações que foram realizadas na configuração da solução wi-fi entre esses dois períodos;
- Deve permitir realizar o troubleshooting de um cliente mostrando todos os eventos do processo de conexão desse cliente (autenticação, associação, EAP, RADIUS, DHCP, client connect, client disconnect, client timeout, bem como roaming e qualidade da conexão;
- Deve permitir que o AP faça o papel de um cliente para validar um serviço criado de ponta-a-ponta, como autenticação 802.11, associação, DHCP, DNS, Ping, traceroute, upload e download de tráfego;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 221



- Desejável realizar testes para avaliar a qualidade de uma vídeo-chamada, como cálculos de métricas de delay, jitter e MOS
- Deve implementar a visualização ou geração de relatórios dos seguintes tipos:

- ✓ Informações e detalhes de clientes wireless; Informações das WLAN;
- ✓ Listagem e detalhes de APs e controladores;
- ✓ Informação de “airtime utilization”
- ✓ Listagem das principais aplicações em uso;
- ✓ Informações e detalhes de switches;

- Deve suportar a criação de relatórios customizados.
- Deve possuir retenção de dados de pelo menos 12 (doze) meses para gerar relatórios; Permitir que os relatórios sejam convertidos em arquivos pdf ou csv;
- A solução ofertada deve suportar a capacidade de monitorar simultaneamente, no mínimo, 600 (seiscentos) pontos de acesso e 02 (dois) controladores de rede; caso sejam necessárias licenças ou assinatura de serviço para esse fim, essas licenças precisam ser ofertadas juntamente com as LICENÇAS DE PONTO DE ACESSO PARA CONTROLADOR.
- Deverá ser possível expansão de ativos monitorados em incrementos de uma unidade, mediante adição de licença de uso de ponto de acesso monitorado;
- A licença ou Serviço de Assinatura de Ponto de Acesso deve ter validade de no mínimo 5 (cinco) anos incluindo o suporte do fabricante.

18.4 Injetores de energia (Power injector)

- O injetor PoE deverá ser fornecido pelo mesmo fabricante das controladoras e pontos de acesso. Não serão aceitos injetores genéricos ou fornecidos por outros fabricantes;
- Deve possuir potência de até 24W (vinte e quatro watts);
- Deve possuir 2 portas RJ-45 fêmea, uma para conectar ao switch não PoE e outra para fornecer energia e dados para o Ponto de Acesso. Ambas as portas devem operar em 10/100/1000 Mbps;
- Deve acompanhar cabos e acessórios para o seu perfeito funcionamento;
- Deve ser fornecido com fonte de alimentação interna com capacidade para operar em tensões de 110V ou 220V com

comutação automática e frequência de 60Hz;

- Deve possuir 5 (cinco) anos de garantia do fabricante.
- Dispositivo Injetor PoE para alimentação de equipamentos com suporte a PoE;

Requisitos de implantação:

- Os equipamentos deverão observar integralmente os requisitos de implantação, instalação e fornecimento descritos a seguir:
- No caso dos firewalls, exceto nas situações definidas pela CONTRATANTE, a instalação será feita integralmente pela CONTRATANTE.
- No caso da solução de rede sem fio, a instalação e configuração da controladora será realizada nas dependências da CONTRATANTE pela CONTRATADA, preferencialmente de modo presencial. A instalação dos pontos de acesso será realizada pela CONTRATANTE.

18.5 Switch de Acesso Gigabit Ethernet

18.5.1 Interfaces

- Deve possuir no mínimo 48 interfaces de rede *Gigabit Ethernet* 10/100/1000BaseT com conectores RJ-45;
- Deve suportar auto-negociação de velocidade, modo duplex e MDI/MDIX;
- Deve possuir, adicionalmente, no mínimo 2 interfaces do tipo Combo SFP/SFP+, padrão LC, que suporte 10GbE fibra, 10GbE cobre DAC, 1GbE cobre e 1GbE fibra, para finalidade de *uplink*;
- Deve suportar as tecnologias, comunicando-se através de um único *backplane*: *Ethernet*, *Fast Ethernet*, *Gigabit Ethernet* e 10 *Gigabit Ethernet*;

18.5.2 Gerais

- Possuir tabela de endereços MAC que suporte no mínimo 8000 endereços MAC;
- Deve vir acompanhado do kit de suporte específico para montagem em rack de 19" ocupando uma unidade de rack (1U);
- Possibilidade de identificar automaticamente portas em que telefones IP, tanto do mesmo fabricante quanto de outros estejam conectados, e associá-las automaticamente a VLAN de voz e a perfil de QoS para priorização do tráfego;
- Deve implementar no mínimo os métodos de Prioridade Estrita e *Weighted Round Robin* como métodos de processamentos de fila;
- Implementar protocolo NTP com suporte à autenticação;
- Possibilitar adição de entradas estáticas à tabela de endereços MAC do *switch*;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 222



- Garantia vitalícia limitada, Life Time, e nenhum licenciamento de software necessário.

18.5.3 Controle

- Deve implementar no mínimo oito filas para priorização de tráfego por porta;
- Implementar o protocolo 802.1p;
- Deve implementar remarcação de prioridade de pacotes IEEE802.1p baseada em porta física do *switch*, endereço MAC fonte e destino, endereço IP fonte e destino (IPv4 e IPv6), *port* TCP/UDP fonte e destino, VLAN e valor TOS;
- Implementar o protocolo 802.3X;
- Implementar IGMP *snooping*;
- Implementar roteamento *multicast*;
- Implementar roteamento IPv4 e IPv6 entre as VLANs internamente, sem a necessidade de equipamentos externos;
- Implementar limitação de pacotes de *broadcast*, *multicast* e *unicast*, permitindo definir o número máximo de *broadcasts*, *multicasts* e *unicasts* por porta;
- Implementar *Multicast Listener Discovery* v1 e v2;
- Implementar arquitetura com *dual stack* IPv4/IPv6;
- Implementar IGMP *snooping* v1, v2 e v3;
- Implementar DHCP *Relay*;
- Implementar DHCP *Snooping*;
- Implementar proteção contra ataques DoS;
- Implementar *Proxy ARP*.

18.5.4 Disponibilidade

- Deve possuir fonte de alimentação com capacidade de operar em tensões de 100 a 240 V e em frequências de 50/60 Hz, e fornecer todos os cabos e conectores. Os cabos de força devem ser compatíveis com a norma ABNT NBR 14136:2002;
- Implementar o protocolo *Spanning Tree*;
- Implementar o protocolo *Rapid Spanning Tree* (802.1w);
- Implementar o protocolo *Multiple Spanning Tree* (802.1s);
- Implementar *BPDU Protection*.

18.5.5 Segurança

- Implementar 1000 VLANs ativas segundo o protocolo IEEE 802.1Q;
- Implementar IEEE 802.1Q-in-Q (VLAN-VPN);

- Implementar *network login* através do padrão IEEE 802.1x;
- Deve implementar autenticação usando os padrões EAP-MD5 e EAP-TLS ou LDAP;
- Deve permitir a autenticação simultânea na mesma porta através de IEEE802.1x e endereço MAC de forma centralizada para que apenas usuários autorizados em computadores cadastrados possam acessar a rede;
- Deve configurar os parâmetros de VLAN de acordo com o usuário autenticado;
- Deve permitir autenticação dos dispositivos de rede pelo endereço MAC

18.5.6 Segurança

- Implementar 1000 VLANs ativas segundo o protocolo IEEE 802.1Q;
- Implementar IEEE 802.1Q-in-Q (VLAN-VPN);
- Implementar *network login* através do padrão IEEE 802.1x;
- Deve implementar autenticação usando os padrões EAP-MD5 e EAP-TLS ou LDAP;
- Deve permitir a autenticação simultânea na mesma porta através de IEEE802.1x e endereço MAC de forma centralizada para que apenas usuários autorizados em computadores cadastrados possam acessar a rede;
- Deve configurar os parâmetros de VLAN de acordo com o usuário autenticado;
- Deve permitir autenticação dos dispositivos de rede pelo endereço MAC utilizando servidor RADIUS;
- Deve configurar VLAN de acordo com o dispositivo autenticado;
- Implementar *Guest VLAN*;
- O equipamento deve implementar listas de controle de acesso baseadas em endereço MAC de origem/destino, endereço IP de origem/destino e porta TCP/UDP de destino/origem;
- O equipamento deve permitir a criação de grupo de portas isoladas, no qual as estações conectadas a diferentes portas configuradas como isoladas somente podem se comunicar com portas de fora do grupo;

18.5.7 Desempenho

- Deve suportar agregação de *links* segundo o padrão IEEE 802.3ad possibilitando que no mínimo até 8 links *Gigabit Ethernet* operem como um único link lógico com balanceamento de carga;
- Suportar *Jumbo Frames*;
- Possuir capacidade de vazão (*throughput*) de no mínimo 101 Mbps;
- Possuir capacidade de comutação de no mínimo 160 Gbps;
- Possuir capacidade de empilhamento de no mínimo 8 unidades, através de portas específicas

Revisão 2

Data: 08/05/2026



para este fim, com velocidade de no mínimo 40Gbps;

- Deve suportar a agregação de links usando portas de *switches* diferentes da pilha;

18.5.8 Padronização

- IEEE 802.1D (STP);
- IEEE 802.1p (QoS);
- IEEE 802.1Q;
- IEEE 802.1w (RSTP);
- IEEE 802.3ad (*Link Aggregation*);
- IEEE 802.3ae (10 *Gigabit Ethernet*);
- IEEE 802.3i (10BASE-T);
- IEEE 802.3u (*Fast Ethernet*);
- IEEE 802.3x (*Flow Control*);
- IEEE 802.3z (*Gigabit Ethernet*);
- RFC 2461 (IPv6/ND);
- RFC 2463 (ICMPv6);

18.5.9 Gerenciamento

- Deve suportar gerenciamento SNMP, v1, v2 e v3;
- Deve suportar gerenciamento RMON implementando no mínimo 4 grupos;
- O equipamento deve suportar *Syslog*;
- O equipamento deve implementar espelhamento de tráfego de forma que o tráfego de um grupo de portas possa ser espelhado em outra para fins de monitoramento. Deverá permitir múltiplas sessões de espelhamento de tráfego simultaneamente;
- Permitir a aplicação de listas de controle de acesso para espelhar somente parte do tráfego;
- O equipamento deve implementar espelhamento de tráfego de forma que o tráfego de uma VLAN possa ser espelhado em uma porta para fins de monitoramento;
- Permitir o espelhamento remoto em outro *switch* da rede (RSPAN);
- Suportar configuração através de TELNET;
- Suportar configuração através de SSHv2;
- Suportar configuração através de HTTPS/SSL;
- Suportar as seguintes MIBs: MIB II e RMON MIB;
- Permitir a configuração através de porta console;
- Suportar autenticação através de Radius para acesso ao gerenciamento;
- Implementar autenticação via TACACS+;
- Implementar *sFlow* ou *NetFlow*.

18.5.10 Garantia

- Garantia LifeTime, o fornecedor, deverá substituir o equipamento sem ônus para a universidade, assim como garantir o fornecimento de seus acessórios (originais) durante o período em que o equipamento estiver sendo produzido.

18.6 Switch PoE de acesso Gigabit Ethernet

18.6.1 Interfaces

- Deve possuir no mínimo 48 interfaces de rede *Gigabit Ethernet* 10/100/1000BaseT com conectores RJ-45;
- Deve fornecer até 30 [W] por porta, o que permite o suporte a dispositivos compatíveis com PoE classe 4 (ou seja, PoE+), como telefones IP de vídeo, access points sem fio e câmeras de segurança, bem como qualquer dispositivo final em conformidade com IEEE 802.3af de 15,4 [W];
- Deve suportar auto-negociação de velocidade, modo duplex e MDI/MDIX;
- Deve possuir, adicionalmente, no mínimo 2 interfaces do tipo Combo SFP/SFP+, padrão LC, que suporte 10GbE fibra, 10GbE cobre DAC, 1GbE cobre e 1GbE fibra, para finalidade de *uplink*;
- Deve suportar as tecnologias, comunicando-se através de um único *backplane*: *Ethernet*, *Fast Ethernet*, *Gigabit Ethernet* e 10 *Gigabit Ethernet*;

18.6.2 Gerais

- Possuir tabela de endereços MAC que suporte no mínimo 8000 endereços MAC;
- Deve vir acompanhado do kit de suporte específico para montagem em rack de 19" ocupando uma unidade de rack (1U);
- Possibilidade de identificar automaticamente portas em que telefones IP, tanto do mesmo fabricante quanto de outros estejam conectados, e associá-las automaticamente a VLAN de voz e a perfil de QoS para priorização do tráfego;
- Deve implementar no mínimo os métodos de Prioridade Estrita e *Weighted Round Robin* como métodos de processamentos de fila;
- Implementar protocolo NTP com suporte à autenticação;
- Possibilitar adição de entradas estáticas à tabela de endereços MAC do *switch*;
- Permitir o empilhamento com unidades que suportem Power over *Ethernet Plus* (802.3at);
- Todos os equipamentos da pilha devem implementar comutação de pacotes camada 2 e camada 3 simultaneamente, compartilhando as interfaces de roteamento, de forma a implementar redundância de *default gateway* para as estações e balanceamento de cargas;
- Inclui recursos de Rede Definida por Software (SDN) com suporte
- OpenFlow 1.3 para futuras revisões de sua rede.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 224



- Garantia vitalícia limitada, Life Time, e nenhum licenciamento de software necessário.
- Deve vir acompanhado de software de gerência SNMP que implemente descoberta e mapeamento automáticos dos dispositivos e da topologia da rede e seja do mesmo fabricante dos *switches*.

18.6.3 Controle

- Deve implementar no mínimo oito filas para priorização de tráfego por porta;
- Implementar o protocolo 802.1p;
- Deve implementar remarcação de prioridade de pacotes IEEE802.1p baseada em porta física do *switch*, endereço MAC fonte e destino, endereço IP fonte e destino (IPv4 e IPv6), *port* TCP/UDP fonte e destino, VLAN e valor TOS;
- Implementar o protocolo 802.3X;
- Implementar IGMP *snooping*;
- Implementar roteamento *multicast*;
- Implementar roteamento IPv4 e IPv6 entre as VLANs internamente, sem a necessidade de equipamentos externos;
- Implementar limitação de pacotes de *broadcast*, *multicast* e *unicast*, permitindo definir o número máximo de *broadcasts*, *multicasts* e *unicasts* por porta;
- Deve suportar no mínimo 255 interfaces IP roteáveis;
- Implementar *Multicast Listener Discovery* v1 e v2;
- Implementar arquitetura com *dual stack* IPv4/IPv6;
- Deve possuir os mecanismos de migração para IPv6:
 - ✓ Túneis configurados manualmente;
 - ✓ Túneis 6to4;
- Implementar IGMP *snooping* v1, v2 e v3;
- Implementar limitação de banda baseada em porta física do *switch*, endereço MAC fonte e destino, endereço IP fonte e destino, *port* TCP/UDP fonte e destino e valor TOS. Deverá permitir a limitação por valor absoluto em intervalos de 64 Kbps;
- Implementar DHCP *Relay*;
- Implementar DHCP *Snooping*;
- Implementar proteção contra ataques DoS;
- Implementar *Proxy ARP*.

18.6.4 Disponibilidade

- Deve possuir fonte de alimentação com capacidade de operar em tensões de 100 a 240 V e em frequências de 50/60 Hz, e fornecer todos os cabos e conectores. Os cabos de força devem ser compatíveis com a norma ABNT NBR 14136:2002;
- O equipamento deve suportar a instalação de fonte de alimentação redundante;
- Implementar o protocolo *Spanning Tree*;
- Implementar o protocolo *Rapid Spanning Tree* (802.1w);
- Implementar o protocolo *Multiple Spanning Tree* (802.1s);
- Implementar *BPDU Protection*.

18.6.5 Segurança

- Implementar 1000 VLANs ativas segundo o protocolo IEEE 802.1Q;
- Implementar IEEE 802.1Q-in-Q (VLAN-VPN);
- Implementar *network login* através do padrão IEEE 802.1x;
- Deve implementar autenticação usando os padrões EAP-MD5 e EAP-TLS ou LDAP;
- Deve permitir a autenticação simultânea na mesma porta através de IEEE802.1x e endereço MAC de forma centralizada para que apenas usuários autorizados em computadores cadastrados possam acessar a rede;
- Deve configurar os parâmetros de VLAN de acordo com o usuário autenticado;
- Deve permitir autenticação dos dispositivos de rede pelo endereço MAC utilizando servidor RADIUS;
- Deve configurar VLAN de acordo com o dispositivo autenticado;
- Implementar *Guest VLAN*;
- O equipamento deve implementar listas de controle de acesso baseadas em endereço MAC de origem/destino, endereço IP de origem/destino e porta TCP/UDP de destino/origem;
- O equipamento deve permitir a criação de grupo de portas isoladas, no qual as estações conectadas a diferentes portas configuradas como isoladas somente podem se comunicar com portas de fora do grupo;

18.6.6 Desempenho

- Deve suportar agregação de *links* segundo o padrão IEEE 802.3ad possibilitando que no mínimo até 8 links *Gigabit Ethernet* operem como um único link lógico com balanceamento de carga;
- Suportar *Jumbo Frames*;
- Possuir capacidade de vazão (*throughput*) de no mínimo 101 Mbps;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 225



- Possuir capacidade de comutação de no mínimo 160 Gbps;
- Possuir capacidade de empilhamento de no mínimo 8 unidades, através de portas específicas para este fim, com velocidade de no mínimo 40Gbps;
- Deve suportar a agregação de links usando portas de *switches* diferentes da pilha;

- Implementar autenticação via TACACS+;
- Implementar *sFlow* ou *NetFlow*.

18.6.9 Garantia

- Garantia LifeTime, o fornecedor, deverá substituir o equipamento sem ônus para o universidade, assim como garantir o fornecimento de seus acessórios (originais) durante o período em que o equipamento estiver sendo produzido.

18.6.7 Padronização

- IEEE 802.1D (STP);
- IEEE 802.1p (QoS);
- IEEE 802.1Q;
- IEEE 802.1w (RSTP);
- IEEE 802.3ad (*Link Aggregation*);
- IEEE 802.3ae (10 *Gigabit Ethernet*);
- IEEE 802.3i (10BASE-T);
- IEEE 802.3u (*Fast Ethernet*);
- IEEE 802.3x (*Flow Control*);
- IEEE 802.3z (*Gigabit Ethernet*);
- RFC 2461 (IPv6/ND);
- RFC 2463 (ICMPv6);

18.6.8 Gerenciamento

- Deve suportar gerenciamento SNMP, v1, v2 e v3;
- Deve suportar gerenciamento RMON implementando no mínimo 4 grupos;
- O equipamento deve suportar *Syslog*;
- O equipamento deve implementar espelhamento de tráfego de forma que o tráfego de um grupo de portas possa ser espelhado em outra para fins de monitoramento. Deverá permitir múltiplas sessões de espelhamento de tráfego simultaneamente;
- Permitir a aplicação de listas de controle de acesso para espelhar somente parte do tráfego;
- O equipamento deve implementar espelhamento de tráfego de forma que o tráfego de uma VLAN possa ser espelhado em uma porta para fins de monitoramento;
- Permitir o espelhamento remoto em outro *switch* da rede (RSPAN);
- Suportar configuração através de TELNET;
- Suportar configuração através de SSHv2;
- Suportar configuração através de HTTPS/SSL;
- Suportar as seguintes MIBs: MIB II e RMON MIB;
- Permitir a configuração através de porta console;
- Suportar autenticação através de Radius para acesso ao gerenciamento;

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 226



19. CANALETAS, CAIXAS DE PASSAGEM E GRELHAS

- DNIT. Manual de drenagem de rodovias. Rio de Janeiro, 2006.

19.1 Canaleta pré-moldada de concreto

Descrição

Calha/canaleta de concreto para água pluvial pré-moldada conforme especificação de projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Calha/ canaleta pré-moldada;
- Argamassa traço 1:3.

Método de execução:

Passo 1. Após a execução da escavação da vala, realizar o nivelamento com o caimento necessário;

Passo 2. Realizar o deslocamento das peças pré-moldadas até o local de assentamento e posicioná-las na vala;

Passo 3. Em seguida, realizar o assentamento das peças na vala preparada, com encaixe ponta e bolsa;

Passo 4. Por fim, aplicar a junta argamassada na união das peças e finalizar com acabamento;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar as dimensões dos elementos

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento: m.

Normas aplicáveis:

- NBR 10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2005.
- NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.
- DNIT. Norma 018/2006 - Drenagem - Sarjetas e valetas - Especificação de serviço.
- DNIT. Álbum de projetos-tipos de dispositivos de drenagem. 5ª Edição. Rio de Janeiro, 2018.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 227



19.2 Canaleta de concreto moldada in loco

DNIT. Manual de drenagem de rodovias. Rio de Janeiro, 2006.

Descrição

Calha/canaleta de concreto para água pluvial moldada in loco conforme especificação de projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Canaleta de concreto moldada in loco.

Método de execução:

Passo 1. Verificar as dimensões e especificações técnicas no projeto e nas composições analíticas;

Passo 2. Após a execução da escavação da vala, realizar o nivelamento com o caimento necessário;

Passo 3. Realizar a colocação dos moldes de madeira e a linha de nylon como referência para o alinhamento;

Passo 4. Em seguida, aplicar o concreto em toda a região demarcada;

Passo 5. Por fim, realizar o acabamento sarrafeado;

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual
- b) Geometria

Critérios de aceitação:

- a) Verificar a qualidade do acabamento
- b) Verificar as dimensões da canaleta e a declividade

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento: m.

Normas aplicáveis:

- NBR 10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2005.
- NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.
- DNIT. Norma 018/2006 - Drenagem - Sarjetas e valetas - Especificação de serviço.
- DNIT. Álbum de projetos-tipos de dispositivos de drenagem. 5ª Edição. Rio de Janeiro, 2018.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 228



19.3 Grelha de ferro fundido

Descrição

Grelha em Ferro Fundido com requadro conforme especificação em projeto e planilha de orçamento.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Grelha de ferro fundido conforme especificação de projeto e planilha de orçamento;
- Argamassa traço 1:3.

Método de execução:

Passo 1. Chumbar com argamassa o requadro da grelha na posição demarcada no projeto;

Passo 2. Por fim, realizar a instalação da grelha no requadro;

CrITÉRIOS de inspeção:

- a) Inspeção visual

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Verificar as dimensões dos elementos

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Unidade: un.

Normas aplicáveis:

- NBR 10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2005.
 - NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.
 - DNIT. Norma 018/2006 - Drenagem - Sarjetas e valetas - Especificação de serviço.
 - DNIT. Álbum de projetos-tipos de dispositivos de drenagem. 5ª Edição. Rio de Janeiro, 2018.
- DNIT. Manual de drenagem de rodovias. Rio de Janeiro, 2006.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



19.4 Caixas

a) Verificar as dimensões dos elementos

Descrição

Caixas de passagem em alvenaria de blocos de concreto, com base em concreto, revestimento com argamassa com aditivo impermeabilizante e tampa ou grelha em ferro fundido, conforme especificação técnica de projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Lastro de brita
- Fôrma de madeira
- Tela de aço
- Concreto
- Bloco de concreto
- Graute
- Chapisco
- Argamassa com aditivo impermeabilizante
- Laje pré-moldada de concreto
- Tampa ou grelha em ferro fundido.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Unidade: Os serviços serão medidos conforme especificado em planilha de orçamento ou a critério da fiscalização.

Normas aplicáveis:

- NBR 10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2005.
- NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.
- DNIT. Norma 018/2006 - Drenagem - Sarjetas e valetas - Especificação de serviço.
- DNIT. Álbum de projetos-tipos de dispositivos de drenagem. 5ª Edição. Rio de Janeiro, 2018.
- DNIT. Manual de drenagem de rodovias. Rio de Janeiro, 2006.

Método de execução:

Passo 1. Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa;

Passo 2. Sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem;

Passo 3. Sobre a laje de fundo, assentar os blocos da caixa com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento do tubo de saída, até a altura da cinta horizontal

Passo 4. Executar a cinta de concreto, armadura e graute

Passo 5. Concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e argamassa com impermeabilizante e externamente somente com chapisco

Passo 6. Sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa com impermeabilizante para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais

Passo 7. Por fim, posicionar e assentar a tampa de concreto e ou quadro da grelha com argamassa e colocar a grelha

Critérios de inspeção:

a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 230



20. BOCAS DE LOBO

20.1 Bocas de lobo

Descrição

Bocas de lobo para drenagem pluvial conforme especificações técnicas de projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Lastro de brita
- Fôrma de madeira
- Tela de aço
- Concreto
- Bloco de concreto
- Graute
- Chapisco
- Argamassa com aditivo impermeabilizante
- Laje pré-moldada de concreto
- Tampa ou grelha em ferro fundido;

Método de execução:

Passo 1. Verificar e seguir as especificações técnicas e dimensões constantes em projeto;

Passo 2. Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa;

Passo 3. Sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem;

Passo 4. Sobre a laje de fundo, assentar os blocos da caixa com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento do tubo de saída, até a altura da cinta horizontal;

Passo 4. Executar a cinta de concreto, armadura e graute

Passo 4. Concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e argamassa com impermeabilizante e externamente somente com chapisco

Passo 4. Sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa com impermeabilizante para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais

Passo 4. Por fim, colocar a tampa pré-moldada sobre a caixa e a grelha ou somente a gralha, conforme especificado em projeto

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar a geometria do elemento. Aceitar se variação for menor que ± 2 cm.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Unidade: Os serviços serão medidos conforme especificado em planilha de orçamento ou a critério da fiscalização.

Normas aplicáveis:

- NBR 6627: Pregos comuns e arestas de aço para madeiras. Rio de Janeiro, 1981.
- NBR 7191: Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado. Rio de Janeiro, 1982.
- NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997.
- NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT. NBR ISO 1096: Madeira compensada - Classificação. Rio de Janeiro, 2006.
- ABNT. NBR ISO 2426 - 1: Madeira compensada - Classificação pela aparência superficial - Parte 1: Geral. Rio de Janeiro, 2006.
- NBR ISO 2426 - 2: Madeira compensada - Classificação pela aparência superficial - Parte 2: Folhosas. Rio de Janeiro, 2006.
- NBR ISO 2426 - 3: Madeira compensada - Classificação pela aparência superficial - Parte 3: Coníferas. Rio de Janeiro, 2006.
- NBR 7480: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro, 2007.
- NBR 15696: Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. Rio de Janeiro, 2009.
- NBR ISO 2074: Madeira compensada - Vocabulário. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação. Rio de Janeiro, 2015.
- NBR 8953: Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência. Rio de Janeiro, 2015.
- NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1997.
- NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.
- NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.
- NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.
- NBR 15645: Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto. Rio de Janeiro, 2008.
- NBR 16085: Poços de visita e poços de inspeção para sistemas enterrados - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 231



21. MEIO-FIO E SARJETAS

21.1 Guia (Meio-Fio) em concreto pré-fabricado

Descrição

Peças pré-fabricadas, moldadas em concreto com dimensões específicas e assentadas de forma justapostas para delimitar uma área de outra.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Guia pré-fabricada de concreto;
- Argamassa;
- Areia.

Método de execução:

Passo 1. Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha;

Passo 2. Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia;

Passo 3. Assentamento das guias pré-fabricadas;

Passo 4. Rejuntamento dos vãos entre as peças pré-fabricadas com argamassa.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar as dimensões dos elementos e o alinhamento das peças.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento: m.

Normas aplicáveis:

DNIT. Norma 020/2006 - Drenagem - Meios-fios e guias - Especificação de serviço.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



21.2 Sarjeta de concreto usinado moldada in loco

Descrição

Sarjeta de concreto moldada in loco para escoamento de águas pluviais, conforme especificação técnica de projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Fôrma;
- Concreto;
- Areia.

Método de execução:

Passo 1. Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha;

Passo 2. Regularização do solo e execução da base sobre a qual a sarjeta será executada;

Passo 3. Instalação das formas de madeira;

Passo 4. Lançamento e adensamento do concreto;

Passo 5. Sarrafeamento da superfície da sarjeta;

Passo 6. Execução das juntas.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual
- b) Concreto

Critérios de aceitação:

- a) Verificar as dimensões dos elementos e o alinhamento da sarjeta com o projeto.
- b) Verificar a resistência à compressão do concreto.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Comprimento: m.

Normas aplicáveis:

- DNIT, Norma 020/2006 - Drenagem - Meios-fios e guias - Especificação de serviço.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



22. ATERROS, BASES E SUB-BASES

22.1 Execução e compactação de aterro com solo predominantemente argiloso

Descrição

Solo argiloso, utilizado na execução de aterro, compactado com 95% da energia normal.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Solo argiloso;
- Motoniveladora;
- Caminhão pipa;
- Rolo pé de carneiro.

Método de execução:

Passo 1. A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;

Passo 2. O solo, atendendo aos parâmetros de qualidade previstos em projeto, é transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço;

Passo 3. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;

Passo 4. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa,

Passo 5. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

Critérios de inspeção:

- a) Ensaios de granulometria
- b) Ensaios de compactação

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se os ensaios se os parâmetros ensaiados estiverem em conformidade com os valores definidos em projeto e com as normas de ABNT, se for o caso;
- b) Aceitar se os parâmetros de compactação estiverem em conformidade com os parâmetros definidos em projeto e com as normas de ABNT.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Volume: m³.

Normas aplicáveis:

- NBR 12262: Sub-base ou base de brita graduada tratada com cimento. Rio de Janeiro, 1991.
- NBR 12263: Execução de sub-base ou base estabilizada granulometricamente. Rio de Janeiro, 1991.

NBR 12264: Sub-base ou base de brita graduada. Rio de Janeiro, 1991.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 234



22.2 Execução e compactação de aterro com solo predominantemente arenoso

Descrição

Solo predominantemente arenoso, utilizado na execução de aterro, compactado com 95% da energia normal.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Solo arenoso;
- Motoniveladora;
- Caminhão pipa;
- Rolo de pneus.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Volume: m³.

Normas aplicáveis:

- NBR 12262: Sub-base ou base de brita graduada tratada com cimento. Rio de Janeiro, 1991.
- NBR 12263: Execução de sub-base ou base estabilizada granulometricamente. Rio de Janeiro, 1991.
- NBR 12264: Sub-base ou base de brita graduada. Rio de Janeiro, 1991.

Método de execução:

Passo 1. A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desumidificada e sem excessos de umidade;

Passo 2. O solo, atendendo aos parâmetros de qualidade previstos em projeto, é transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço;

Passo 3. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto. - Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa;

Passo 4. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação,

Critérios de inspeção:

- a) Ensaios de granulometria
- b) Ensaios de compactação

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se os ensaios se os parâmetros ensaiados estiverem em conformidade com os valores definidos em projeto e com as normas de ABNT, se for o caso;
- b) Aceitar se os parâmetros de compactação estiverem em conformidade com os parâmetros definidos em projeto e com as normas de ABNT.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 235



22.3 Execução e compactação de base ou sub-base para pavimentação de brita graduada simples

Descrição

Brita Graduada Simples (BGS): material usinado utilizado na execução de bases e sub-bases para pavimentação.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Brita Graduada Simples (BGS);
- Motoniveladora;
- Caminhão pipa;
- Rolo de pneus;
- Rolo liso.

Método de execução:

Passo 1. A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desumidificada e sem excessos de umidade;

Passo 2. A brita graduada simples é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução;

Passo 3. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando os materiais até atingir a espessura prevista em projeto;

Passo 4. Caso necessário, o caminhão pipa umedece a camada de forma que o teor de umidade se encontre dentro do limite da umidade ótima de compactação, conforme projeto;

Passo 5. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório e o rolo compactador de pneus, na quantidade de feixes prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada

Critérios de inspeção:

- a) Ensaios de granulometria
- b) Ensaios de compactação

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se os ensaios se os parâmetros ensaiados estiverem em conformidade com os valores definidos em projeto e com as normas de ABNT, se for o caso;
- b) Aceitar se os parâmetros de compactação estiverem em conformidade com os parâmetros definidos em projeto e com as normas de ABNT.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Unidade de medição definida em planilha de orçamento.

Normas aplicáveis:

- NBR 12262: Sub-base ou base de brita graduada tratada com cimento. Rio de Janeiro, 1991.
- NBR 12263: Execução de sub-base ou base estabilizada granulometricamente. Rio de Janeiro, 1991.
- NBR 12264: Sub-base ou base de brita graduada. Rio de Janeiro, 1991.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 236



23. TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

23.1 Execução de imprimação com asfalto diluído CM-30

Descrição

Asfalto diluído CM-30.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Asfalto diluído CM-30;
- Caminhão espargidor;
- Trator de pneus;
- Vassoura mecânica rebocável.

Método de execução:

Passo 1. A camada sob a qual irá se executar a imprimação asfáltica deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;

Passo 2. A aplicação é realizada em uma única vez, com caminhão distribuidor de emulsão asfáltica com barra espargidora de distribuição;

Passo 3. Nos locais inacessíveis à barra, a aplicação é realizada em uma única vez com a mangueira de operação manual para aspersão (caneta).

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se a camada de imprimação estiver aplicada em 100% da superfície e com homogeneidade.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área geométrica, em metros quadrados, de superfície a receber a imprimação impermeabilizante.

Normas aplicáveis:

- DNIT. Norma 146/2012 - ES: Pavimentação asfáltica – Tratamento Superficial Simples – Especificação de Serviço.
- DNIT. Norma 147/2012 - ES: Pavimentação asfáltica – Tratamento Superficial Duplo – Especificação de Serviço.
- DNIT. Norma 148/2012 - ES: Pavimentação asfáltica – Tratamento Superficial Triplo – Especificação de Serviço.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 237



23.2 Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C

Descrição

Emulsão asfáltica RR-1C.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Emulsão asfáltica RR-1C;
- Caminhão espargidor;
- Trator de pneus;
- Vassoura mecânica rebocável.

Método de execução:

Passo 1. A camada sob a qual irá se executar a imprimação asfáltica deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;

Passo 2. A aplicação é realizada em uma única vez, com caminhão distribuidor de emulsão asfáltica com barra espargidora de distribuição;

Passo 3. Nos locais inacessíveis à barra, a aplicação é realizada em uma única vez com a mangueira de operação manual para aspersão (caneta).

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Aceitar se a camada de pintura de ligação estiver aplicada em 100% da superfície e com homogeneidade

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área geométrica, em metros quadrados, de superfície a receber a pintura de ligação.

Normas aplicáveis:

- DNIT. Norma 146/2012 - ES: Pavimentação asfáltica – Tratamento Superficial Simples – Especificação de Serviço.
- DNIT. Norma 147/2012 - ES: Pavimentação asfáltica – Tratamento Superficial Duplo – Especificação de Serviço.

DNIT. Norma 148/2012 - ES: Pavimentação asfáltica – Tratamento Superficial Triplo – Especificação de Serviço.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 238



24. PAVIMENTAÇÃO

24.1 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento

Descrição

Concreto Asfáltico Usinado a Quente: mistura asfáltica formada de agregados graúdo, miúdo, filer e cimento asfáltico de petróleo, aplicada a quente e que compõe a camada de revestimento do pavimento. A mistura deverá atender Às especificação da norma DNIT ES-031/2006 e dosada pelo método Marshall atendendo os requisitos volumétricos e de DUI (dano por umidade induzida).

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Concreto Asfáltico Usinado a Quente;
- Vibroacabadora;
- Rolo compactador de pneus
- Rolo compactador tandem
- Rolo Compactador Liso vibratório
- Trator de pneus com vassoura mecânica acoplada
- Caminhão basculante.

Método de execução:

Passo 1. Sobre a base imprimada finalizada e curada é feita a limpeza da faixa a ser pavimentada com o uso da vassoura mecânica rebocável para remoção de materiais que possam prejudicar a adesão da mistura asfáltica à base. A imprimação deverá acontecer apenas sobre bases asfálticas. Sobre a base imprimada, curada e limpa deve ser executado o serviço de pintura de ligação com emulsão asfáltica de ruptura rápida.

Passo 2. A mistura asfáltica é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no silo da vibroacabadora. O caminhão deverá ser lonado para proteger a mistura asfáltica durante o transporte. A temperatura da mistura deverá ser verificada na usina e na chegada à frente de serviço.

Passo 3. A vibroacabadora ajustada para executar o revestimento asfáltico com a espessura e largura prevista em projeto percorre o trecho da faixa a ser asfaltada distribuindo e pré-compactando a mistura aquecida. Durante a passagem do equipamento, um operador de mesa verifica a espessura da camada. A vibração deverá ser efetiva durante todo o processo.

Passo 4. Os rasteiros acompanham a vibroacabadora e corrigem falhas e defeitos deixados pela vibroacabadora.

Passo 5. Os rolos compactadores devem seguir a vibroacabadora tão próximo quanto possível. O processo deverá ser iniciado pelas emendas

longitudinais e transversais. Deve-se dar preferência para o início da compactação com rolos lisos vibratórios, seguindo posteriormente com o rolo de pneus. O padrão de compactação deverá ser ajustado experimentalmente na obra. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida o grau de compactação especificado. Durante o processo de distribuição da massa asfáltica, deverão ser coletadas amostras para determinação da Gmm (densidade máxima medida). A rolagem de acabamento deverá ser executada com solo liso tandem de acordo com o processo definido experimentalmente em pista.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento da mistura asfáltica.

Crítérios de inspeção:

a. Do Cimento asfáltico: o controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

- 1 ensaio de penetração a 25°C para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t;
- 1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” ou Brookfield
- para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” ou Brookfield a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade-temperatura, para cada 100t. Verificar as temperaturas de usinagem, de aquecimento do agregado e de compactação.

b. Agregados: o controle da qualidade dos agregados consta do seguinte:

- 1 ensaio de desgaste Los Angeles por fonte de material;
- 1 ensaio de dano por umidade induzida (DUI);
- 1 ensaio de índice de forma do agregado graúdo.
- 2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho;
- 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho;
- 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho.

c. Controle da usinagem do concreto asfáltico:

i. Controles da quantidade de ligante na mistura: Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da vibroacabadora. A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$. Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 239



- ii. Controle da graduação da mistura de agregados: Deve ser procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações de asfalto. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.
- iii. Controle de temperatura: deverão ser efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho dos agregados, no silo quente da usina; do ligante na usina; da mistura no momento da saída do misturador. As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da mistura.
- iv. Controle das características da mistura: Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por jornada de oito horas de trabalho e o ensaio de tração por compressão diametral a 25°C em material coletado após a passagem da vibroacabadora. Para cada conjunto de ensaio Marshall executar um ensaio Rice (Gmm – densidade máxima medida). Os resultados de resistência à tração por compressão diametral devem satisfazer ao especificado na norma DNIT ES-031/2006.
- d. Controle na distribuição da mistura asfáltica: Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. O controle do grau de compactação da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova (Gmb) extraídos da mistura espalhada e compactada na pista comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura. Para o controle do grau de compactação deverão, adicionalmente, ser determinados os volumes de vazios de pista em função da Gmb e da Gmm da mistura de campo. Não serão aceitos valores de grau de compactação inferiores a 97% ou superiores a 100%.
- e. Espessura da camada: Deve ser medida por meio da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.
- f. Alinhamentos: A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$.
- g. Acabamento da superfície: Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas. O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade QI deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km ($\text{IRI} \leq 2,7$).
- h. Verificação da Condição Estrutural: deverão ser realizados ensaios de Viga Benkelman a cada 20m na trilha de roda externa para comparação com a deflexão admissível de projeto.
- Critérios de aceitação:
- a) Os critérios de aceitação são aqueles previstos nos itens 7.4 e 7.5 da norma DNIT ES-031/2006.
- Critério de medição:
- Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.
- a. o concreto asfáltico será medido em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não serão motivos de medição: mão-de-obra, materiais (exceto cimento asfáltico), transporte da mistura da usina à pista e encargos quando estiverem incluídos na composição do preço unitário.
- b. a quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas;
- c. o transporte do cimento asfáltico efetivamente aplicado será medido com base na distância entre a refinaria e o canteiro de serviço;
- d. nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.
- Normas aplicáveis:

Revisão 2

Data: 08/05/2026



DNIT ES-031/2006: Pavimentos flexíveis -
Concreto asfáltico - Especificação de serviço. Rio
de Janeiro, 2006.

NBR 12948: Materiais para concreto betuminoso
usinado a quente - Especificação. Rio de Janeiro,
1993.

NBR ISO 15878: Equipamento para manutenção e
construção de rodovias – Pavimentadoras de
asfalto – Terminologia e especificações
comerciais. Rio de Janeiro, 2008

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 241



24.2 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de Binder

Descrição

Concreto Asfáltico Usinado a Quente: mistura asfáltica formada de agregados graúdo, miúdo, filer e cimento asfáltico de petróleo, aplicada a quente e que compõe a camada de revestimento do pavimento. A mistura deverá atender Às especificação da norma DNIT ES-031/2006 e dosada pelo método Marshall atendendo os requisitos volumétricos e de DUI (dano por umidade induzida).

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Concreto Asfáltico Usinado a Quente;
- Vibroacabadora;
- Rolo compactador de pneus
- Rolo compactador tandem
- Rolo Compactador Liso vibratório
- Trator de pneus com vassoura mecânica acoplada
- Caminhão basculante.

Método de execução:

Passo 1. Sobre a base imprimada finalizada e curada é feita a limpeza da faixa a ser pavimentada com o uso da vassoura mecânica rebocável para remoção de materiais que possam prejudicar a adesão da mistura asfáltica à base. A imprimação deverá acontecer apenas sobre bases asfálticas. Sobre a base imprimada, curada e limpa deve ser executado o serviço de pintura de ligação com emulsão asfáltica de ruptura rápida.

Passo 2. A mistura asfáltica é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no silo da vibroacabadora. O caminhão deverá ser lonado para proteger a mistura asfáltica durante o transporte. A temperatura da mistura deverá ser verificada na usina e na chagada à frente de serviço.

Passo 3. A vibroacabadora ajustada para executar o revestimento asfáltico com a espessura e largura prevista em projeto percorre o trecho da faixa a ser asfaltada distribuindo e pré-compactando a mistura aquecida. Durante a passagem do equipamento, um operador de mesa verifica a espessura da camada. A vibração deverá ser efetiva durante todo o processo.

Passo 4. Os rasteleiros acompanham a vibroacabadora e corrigem falhas e defeitos deixados pela vibroacabadora.

Passo 5. Os rolos compactadores devem seguir a vibroacabadora tão próximo quanto possível. O processo deverá ser iniciado pelas emendas longitudinais e transversais. Deve-se dar preferência para o início da compactação com

rolos lisos vibratórios, seguindo posteriormente com o rolo de pneus. O padrão de compactação deverá ser ajustado experimentalmente na obra. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida o grau de compactação especificado. Durante o processo de distribuição da massa asfáltica, deverão ser coletadas amostras para determinada da Gmm (densidade máxima medida). A rolagem de acabamento deverá ser executada com solo liso tandem de acordo com o processo definido experimentalmente em pista. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento da mistura asfáltica.

Crítérios de inspeção:

- a) Do Cimento asfáltico: o controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:
- 1 ensaio de penetração a 25°C para todo carregamento que chegar à obra;
 - 1 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra;
 - 1 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t;
 - 1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” ou Brookfield
 - para todo carregamento que chegar à obra;
 - 1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” ou Brookfield a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade-temperatura, para cada 100t. Verificar as temperaturas de usinagem, de aquecimento do agregado e de compactação.
- b) Agregados: o controle da qualidade dos agregados consta do seguinte:
- 1 ensaio de desgaste Los Angeles por fonte de material;
 - 1 ensaio de dano por umidade induzida (DUI);
 - 1 ensaio de índice de forma do agregado graúdo.
 - 2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho;
 - 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho;
 - 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho.
- c) Controle da usinagem do concreto asfáltico:
- i. Controles da quantidade de ligante na mistura: Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da vibroacabadora. A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$. Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 242



- ii. Controle da graduação da mistura de agregados: Deve ser procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações de asfalto. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.
- iii. Controle de temperatura: deverão ser efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho dos agregados, no silo quente da usina; do ligante na usina; da mistura no momento da saída do misturador. As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da mistura.
- iv. Controle das características da mistura: Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por jornada de oito horas de trabalho e o ensaio de tração por compressão diametral a 25°C em material coletado após a passagem da vibroacabadora. Para cada conjunto de ensaio Marshall executar um ensaio Rice (Gmm – densidade máxima medida). Os resultados de resistência à tração por compressão diametral devem satisfazer ao especificado na norma DNIT ES-031/2006.
- d) Controle na distribuição da mistura asfáltica: Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. O controle do grau de compactação da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova (Gmb) extraídos da mistura espalhada e compactada na pista comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura. Para o controle do grau de compactação deverão, adicionalmente, ser determinados os volumes de vazios de pista em função da Gmb e da Gmm da mistura de campo. Não serão aceitos valores de grau de compactação inferiores a 97% ou superiores a 100%.
- e) Espessura da camada: Deve ser medida por meio da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.
- f) Alinhamentos: A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$.
- g) Acabamento da superfície: Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas. O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade QI deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km ($\text{IRI} \leq 2,7$).
- h) Verificação da Condição Estrutural: deverão ser realizados ensaios de Viga Benkelman a cada 20m na trilha de roda externa para comparação com a deflexão admissível de projeto.
- CrITÉRIOS DE ACEITAÇÃO:
- a) Os critérios de aceitação são aqueles previstos nos itens 7.4 e 7.5 da norma DNIT ES-031/2006.
- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:
- Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.
- i) o concreto asfáltico será medido em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não serão motivos de medição: mão-de-obra, materiais (exceto cimento asfáltico), transporte da mistura da usina à pista e encargos quando estiverem incluídos na composição do preço unitário.
- j) a quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas;
- k) o transporte do cimento asfáltico efetivamente aplicado será medido com base na distância entre a refinaria e o canteiro de serviço;
- l) nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.
- NORMAS APLICÁVEIS:

Revisão 2

Data: 08/05/2026



DNIT ES-031/2006: Pavimentos flexíveis -
Concreto asfáltico - Especificação de serviço. Rio
de Janeiro, 2006.

NBR 12948: Materiais para concreto betuminoso
usinado a quente - Especificação. Rio de Janeiro,
1993.

NBR ISO 15878: Equipamento para manutenção
e construção de rodovias – Pavimentadoras de
asfalto – Terminologia e especificações
comerciais. Rio de Janeiro, 2008.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



24.3 Fresagem de pavimento asfáltico

Descrição

Operação em que é realizado o corte de uma ou mais camada(s) do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Caminhão basculante;
- Minicarregadeira com escova mecânica acoplada;
- Caminhão pipa;
- Dente para fresadora;
- Porta dente para fresadora;
- Fresadora;
- Apoio do porta dente fresadora;
- dispositivo que permita graduar corretamente a profundidade de corte, fornecendo uma superfície uniforme;
- capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle da conformação da inclinação transversal, para atender ao projeto geométrico;
- Compressor de ar;
- Serra de disco e rompedor pneumático, que permitam execução de arremates e cortes perpendiculares.

Método de execução:

Passo 1. O serviço de fresagem deve ser iniciado somente após a prévia marcação das áreas a serem fresadas e observadas as profundidades de corte e rugosidade indicadas no projeto de engenharia. O serviço inicia-se com a fresadora ajustada para remoção da camada de pavimento asfáltico na espessura e largura prevista em projeto. A fresagem deve-se iniciar na borda mais baixa da via;

Passo 2. Durante a execução do serviço, deve-se fazer o jateamento contínuo de água para o resfriamento dos dentes da fresadora e o controle da emissão de poeira;

Passo 3. O material fresado é, através da esteira elevatória, lançado em caminhões basculantes, onde posteriormente é destinado para a reciclagem, ou para locais de bota-fora.

Passo 4. A via a ser fresada deve ser limpa, utilizando-se a vassoura mecânica rebocável acoplada a minicarregadeira para remoção de detritos e materiais que possam ter permanecido após a fresagem.

CrITÉRIOS de insPEÇÃO:

Os critérios de inspeção e aceitação são aqueles previstos nos itens 7 da NORMA DNIT 159/2011-ES.

CrITÉRIOS de aceitação:

Os critérios de inspeção e aceitação são aqueles previstos nos itens 7 da NORMA DNIT 159/2011-ES.

CrITÉRIO de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

A medição do serviço considerado conforme deve ser efetuada em metros cúbicos, multiplicando-se a área fresada pela sua espessura de corte ou desbaste. Devem ser observadas as diretrizes do item 8 da NORMA DNIT 159/2011-ES.

Normas aplicáveis:

NORMA DNIT 159/2011-ES. Pavimentos asfálticos – Fresagem a frio – Especificação de serviço. Rio de Janeiro. 2011.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 245



25. PAVIMENTOS DIVERSOS

25.1 Execução de pavimento em pedras poliédricas

Descrição

Camada de revestimento em pedras poliédricas do tipo pedra granítica ou basáltica, conforme especificado em projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Pedra granítica ou basáltica, conforme especificado em projeto;
- Rolo liso;
- Areia;
- Pó de pedra.

Método de execução:

Passo 1. Sobre a base finalizada (atividade não contemplada nesta composição), realiza-se o colchão de areia por meio do lançamento e espalhamento de uma camada solta e uniforme de areia ou pó de pedra;

Passo 2. Terminado o colchão de areia, inicia-se a camada de revestimento, que é formada pelas seguintes atividades: -> Marcação para o assentamento, feito por linhas de referência ao longo da frente de serviço; -> Assentamento manual das pedras poliédricas, de modo que mantenham o espaçamento entre si de, no máximo, 15 mm; -> Ajustes e arremates dos cantos e quinas do pavimento; -> Rejuntamento feito com pó de pedra, que é espalhado sobre a área do pavimento e varrido, para o preenchimento das juntas entre as pedras poliédricas e remoção dos excessos; -> Compressão da área do pavimento com o emprego de rolo liso;

Passo 3. Após a compressão, é realizado um novo lançamento de pó de pedra e remoção dos excessos.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar acabamento, planicidade da superfície e declividade para os ralos.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

Utilizar a área total de pavimento, em metros quadrados, a ser revestida com pedras poliédricas.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 246



25.2 Execução de passeios de concreto

Descrição

Passeio executado em concreto, armado com tela, conforme projeto e planilha de orçamento.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Concreto especificado em projeto ou planilha;
- Tela de aço especificada em projeto ou planilha;
- Fôrmas de madeira;
- Pregos;
- Lastro de brita;
- Lona.

Método de execução:

Passo 1. Sobre a camada de base (lastro de material granular) regularizada, montam-se as fôrmas para conter o concreto, de modo que o topo das fôrmas seja devidamente nivelado, observando-se a espessura especificada para o passeio;

Passo 2. Na sequência a armadura é posicionada na caixa delimitada pelas laterais da fôrma e o lastro, respeitando-se o cobrimento previsto em projeto;

Passo 3. Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, adensamento, sarrafeamento e desempeno do concreto;

Passo 4. Por fim, são feitas as juntas de dilatação com o corte a seco

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar acabamento e planicidade da superfície.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área total, em metros quadrados, de passeio a ser construído.

Normas aplicáveis:

NBR 12255: Execução e utilização de passeios públicos. Rio de Janeiro, 1990.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 247



25.3 Execução de pavimento intertravado

- a) Verificar acabamento, planicidade da superfície e declividade para os ralos/grelhas.

Descrição

Pavimento em bloco intertravado de concreto conforme especificações técnicas de projeto.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Pavimento em bloco intertravado de concreto;
- Pó de pedra;
- Areia;
- Placa vibratória reversível;
- Cortadora de piso.

Método de execução:

Passo 1. Após a execução e aprovação dos serviços de preparo da base e sub-base (atividades não contempladas nesta composição), inicia-se a execução do pavimento intertravado com a camada de assentamento, que é feita pelas seguintes atividades sequencialmente;

Passo 2. Lançamento e espalhamento da areia ou pó de pedra na área do pavimento;

Passo 3. Execução das mestras paralelamente a contenção principal nivelando-as na espessura da camada conforme especificação de projeto;

Passo 4. Nivelamento do material da camada de assentamento com régua metálica;

Passo 5. Terminada a camada de assentamento na sequência dá-se início a camada de revestimento que é composta pelas seguintes atividades;

Passo 6. Marcação para o assentamento, feito por linhas-guia ao longo da frente de serviço

Passo 7. Assentamento das peças de concreto conforme o padrão definido no projeto

Passo 8. Ajustes e arremates do canto com a colocação de blocos cortados feitos por serra de disco diamantada

Passo 9. Rejuntamento feito com material granular, que é espalhado sobre a área do pavimento e varrido para que o material penetre nas juntas dos blocos. O excesso do material é retirado após a compactação

Passo 10. Compactação que proporciona o acomodamento das peças na camada de assentamento

CrITÉRIOS DE INSPEÇÃO:

- a) Inspeção visual

CrITÉRIOS DE ACEITAÇÃO:

CrITÉRIO DE MEDIÇÃO:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área total, em metros quadrados.

NORMAS APLICÁVEIS:

- NBR 15953: Pavimento intertravado com peças de concreto - Execução. Rio de Janeiro, 2011.
- NBR 16416: Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e Procedimentos. Rio de Janeiro, 2015.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 248



25.4 Execução de piso em ladrilho hidráulico

Descrição

Pavimento em ladrilho hidráulico conforme especificações técnicas de projeto, assentado com argamassa ACIII.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Ladrilho hidráulico;
- Argamassa colante tipo AC III;
- Cimento Portland composto CP II-32;

Método de execução:

Passo 1. Sobre base sarrafeada ou desempenada e perfeitamente nivelada, estender a argamassa colante com desempenadeira dentada, com aproximadamente 6mm de espessura, formando sulcos na argamassa;

Passo 2. Assentar os ladrilhos, batendo-os com martelo de borracha;

Passo 3. Após conferência do assentamento, rejuntar utilizando cimento puro.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar planicidade da superfície, declividade para os ralos, se não possui peças “chocas” e qualidade e homogeneidade da cor do rejunte..

Critério de medição:

- Utilizar a área real de execução do revestimento de piso

Normas aplicáveis:

- NBR 9457: Ladrilhos hidráulicos para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 12041: Argamassa de alta resistência mecânica para pisos - Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 12260: Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica – Procedimento

NBR 11801: Argamassa de alta resistência mecânica para pisos Requisitos. Rio de Janeiro, 2012

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 249



26. SINALIZAÇÕES

26.1 Pintura de faixa de pedestre ou zebra da tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, aplicação manual

Descrição

Pintura a base de resina acrílica, para sinalização horizontal viária com microesferas de vidro.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Solvente diluente a base de aguarrás;
- Tinta a base de resina acrílica;
- Fita crepe;
- Microesferas de vidro para sinalização horizontal viária, tipo II-A (Drop-on), a ser dispersa imediatamente após aplicação da tinta;
- Microesferas de vidro para sinalização horizontal viária, tipo I-B (Premix), a ser misturada na tinta.

Método de execução:

Passo 1. Sinalização de segurança na via / interrupção ou desvio do tráfego de veículos em obediência ao Código de Trânsito Brasileiro;

Passo 2. Limpeza do pavimento com varredura e jatos de ar comprimido; - Medir com trena e marcar com linha e giz as faixas;

Passo 3. Colocar fita crepe lateralmente às linhas de demarcação

Passo 4. Preparar tinta e mistura de microesferas de acordo com o especificado

Passo 5. Aplicar a tinta retrorrefletiva com trincha ou rolo de lã dentro das faixas demarcadas

Passo 6. Imediatamente após aplicação da tinta, dispersar microesferas (drop-on) sobre a tinta fresca

Passo 7. Remover fitas após secagem.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar largura e cor das faixas e se a pintura corresponde ao previsto em projeto.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área real de aplicação da tinta.

Normas aplicáveis:

- NBR 10991: Tinta de acabamento poliuretano alifático – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 10998: Tinta de acabamento acrílica à base de solventes orgânicos – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 11862: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2020.
- NBR 12935: Sinalização horizontal viária — Tinta com resina livre. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 13245: Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície. Rio de Janeiro, 2011.
- NBR 13699: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 14050: Sistemas de revestimentos de alto desempenho, à base de resinas epoxídicas e agregados minerais - Projeto, execução e avaliação do desempenho – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
- NBR 14636: Sinalização horizontal viária — Tachas refletivas viárias — Requisitos. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 14723: Sinalização Viária – Avaliação da Retro refletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 cm. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 15405: Sinalização horizontal viária — Tintas — Procedimentos para execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2016.
- NBR 16800: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsionada em água — Demarcação horizontal. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 16801: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsionada em água — Sinalização de áreas. Rio de Janeiro, 2019.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



26.2 Pintura de eixo viário sobre asfalto com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, aplicação mecânica com demarcadora autoprovelida

Descrição

Pintura a base de resina acrílica, para sinalização horizontal viária com microesferas de vidro.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Solvente diluente a base de aguarrás;
- Tinta a base de resina acrílica;
- Fita crepe;
- Microesferas de vidro para sinalização horizontal viária, tipo II-A (Drop-on), a ser dispersa imediatamente após aplicação da tinta;
- Microesferas de vidro para sinalização horizontal viária, tipo I-B (Premix), a ser misturada na tinta;
- Máquina demarcadora de faixa de tráfego à frio, autoprovelida.

Método de execução:

Passo 1. Empregar equipamento com reservatório de tinta com capacidade mínima de 30 litros, dotado de sistema de aquecimento da tinta até que ela atinja a viscosidade adequada para aplicação; o equipamento deve ter capacidade de regulagem da largura da faixa e da demarcação de faixas contínuas ou tracejadas;

Passo 2. Preparar tinta e mistura de microesferas no tanque da máquina de demarcação viária de acordo com o especificado;

Passo 3. Sinalização de segurança na via / interrupção ou desvio do tráfego de veículos em obediência ao Código de Trânsito Brasileiro;

Passo 4. Limpeza do pavimento com varredura e jatos de ar comprimido;

Passo 5. Calibração do equipamento;

Passo 6. Aplicar a tinta retrorrefletiva com equipamento que produza a tinta elastomérica em faixa contínua ou tracejada com máquina de demarcação viária autoprovelida, dotada de jato para tinta e microesferas.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar largura e cor das faixas e se a pintura corresponde ao previsto em projeto.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área real de aplicação da tinta.

Normas aplicáveis:

- NBR 10991: Tinta de acabamento poliuretano alifático – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 10998: Tinta de acabamento acrílica à base de solventes orgânicos – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 11862: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2020.
- NBR 12935: Sinalização horizontal viária — Tinta com resina livre. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 13245: Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície. Rio de Janeiro, 2011.
- NBR 13699: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsificada em água. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 14050: Sistemas de revestimentos de alto desempenho, à base de resinas epoxídicas e agregados minerais - Projeto, execução e avaliação do desempenho – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
- NBR 14636: Sinalização horizontal viária — Tachas refletivas viárias — Requisitos. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 14723: Sinalização Viária – Avaliação da Retro refletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 cm. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 15405: Sinalização horizontal viária — Tintas — Procedimentos para execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2016.
- NBR 16800: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsificada em água — Demarcação horizontal. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 16801: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsificada em água — Sinalização de áreas. Rio de Janeiro, 2019.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



26.3 Pintura de demarcação de vaga com tinta acrílica, aplicação manual

Descrição

Pintura acrílica premium para piso, utilizada na pintura das faixas.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tinta acrílica premium para piso;
- Fita crepe.

Método de execução:

Passo 1. Limpar o piso (varredura e lavagem) e aguardar sua completa secagem;

Passo 2. Medir com trena e marcar com linha e giz as faixas, círculos e semicírculos; empregar gabaritos adequados para as linhas curvas;

Passo 3. Colocar fita crepe lateralmente às linhas de demarcação;

Passo 4. Executar lixamento leve no local que receberá a tinta ("quebra do brilho", com lixa fina Nº 200);

Passo 5. Diluir tinta acrílica com água, 10% do volume;

Passo 6. Aplicar 1ª demão de tinta acrílica diluída com trinchinha ou rolo de lã dentro das faixas demarcadas.

Passo 7. Aplicar de 2 a 3 demãos com intervalo de 4 horas entre demãos

Passo 8. Remover fitas após secagem da última demão

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar largura e cor das faixas e se a pintura corresponde ao previsto em projeto.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar o comprimento total de faixas de mesma espessura.

Normas aplicáveis:

- NBR 10991: Tinta de acabamento poliuretano alifático – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.

- NBR 10998: Tinta de acabamento acrílica à base de solventes orgânicos – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 11862: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2020.
- NBR 12935: Sinalização horizontal viária — Tinta com resina livre. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 13245: Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície. Rio de Janeiro, 2011.
- NBR 13699: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 14050: Sistemas de revestimentos de alto desempenho, à base de resinas epoxídicas e agregados minerais - Projeto, execução e avaliação do desempenho – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
- NBR 14636: Sinalização horizontal viária — Tachas refletivas viárias — Requisitos. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 14723: Sinalização Viária – Avaliação da Retro refletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 cm. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 15405: Sinalização horizontal viária — Tintas — Procedimentos para execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2016.
- NBR 16800: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsionada em água — Demarcação horizontal. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 16801: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsionada em água — Sinalização de áreas. Rio de Janeiro, 2019.

Revisão 2

Data: 08/05/2026



26.4 Pintura de símbolos e textos com tinta acrílica, demarcação com fita adesiva e aplicação com rolo

Descrição

Pintura de símbolos e textos com tinta acrílica, demarcação com fita adesiva e aplicação com rolo.

Materiais e equipamentos

- EPC's e EPI's;
- Tinta acrílica premium para piso;
- Fita crepe.

Método de execução:

Passo 1. A superfície deve se encontrar limpa, livre de poeira, óleos e qualquer tipo de contaminante;

Passo 2. Medir e realizar a marcação das escritas e símbolos com a utilização da fita crepe;

Passo 3. Preparar a tinta e aplicá-la no espaço delimitado com rolo.

Critérios de inspeção:

- a) Inspeção visual

Critérios de aceitação:

- a) Verificar largura e cor das faixas e se a pintura corresponde ao previsto em projeto.

Critério de medição:

Só serão pagos se forem aprovados em TODOS os critérios de aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

- Utilizar a área real de aplicação da tinta.

Normas aplicáveis:

- NBR 10991: Tinta de acabamento poliuretano alifático – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 10998: Tinta de acabamento acrílica à base de solventes orgânicos – Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 11862: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2020.
- NBR 12935: Sinalização horizontal viária — Tinta com resina livre. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 13245: Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície. Rio de Janeiro, 2011.

- NBR 13699: Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água. Rio de Janeiro, 2012.
- NBR 14050: Sistemas de revestimentos de alto desempenho, à base de resinas epoxídicas e agregados minerais - Projeto, execução e avaliação do desempenho – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
- NBR 14636: Sinalização horizontal viária — Tachas refletivas viárias — Requisitos. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 14723: Sinalização Viária – Avaliação da Retro refletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 cm. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 15405: Sinalização horizontal viária — Tintas — Procedimentos para execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2016.
- NBR 16800: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsionada em água — Demarcação horizontal. Rio de Janeiro, 2019.
- NBR 16801: Aeroportos — Tinta acrílica à base de epóxi emulsionada em água — Sinalização de áreas. Rio de Janeiro, 2019.

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 253



27. REFRIGERAÇÃO

O sistema de ar condicionado do empreendimento será projetado e executado com o mais alto padrão de qualidade, seguindo rigorosamente as normas vigentes à data de execução da obra. Todas as especificações técnicas referentes a este item serão cuidadosamente planejadas para garantir a eficiência energética, o conforto térmico e a qualidade do ar interno.

Dimensionamento e Eficiência: o projeto do sistema de ar condicionado será dimensionado de acordo com as características específicas da edificação, considerando fatores como área, ocupação, carga térmica e uso dos espaços. Serão utilizados equipamentos de alta eficiência energética, que proporcionarão um desempenho superior com menor consumo de energia, contribuindo para a sustentabilidade do empreendimento.

Qualidade do Ar: para garantir a qualidade do ar interno, o sistema de ar condicionado incluirá filtros de alta eficiência que removerão partículas, poeira e outros contaminantes do ar. Além disso, será prevista a renovação de ar externo, assegurando a adequada ventilação e a manutenção de um ambiente saudável e confortável.

Controle e Automação: o sistema de ar condicionado será integrado a um sistema de automação predial, permitindo o controle preciso da temperatura e da umidade em cada ambiente. Sensores e termostatos programáveis serão instalados para ajustar automaticamente as condições do ar, proporcionando conforto e eficiência energética. O controle remoto via dispositivos móveis também será implementado para facilitar a operação do sistema.

Instalação e Manutenção: a instalação do sistema de ar condicionado será realizada por profissionais qualificados, seguindo todas as normas técnicas e de segurança. Serão previstas rotas adequadas para a passagem dos dutos e a instalação dos equipamentos, evitando interferências com outros sistemas da edificação.

Para garantir o bom funcionamento do sistema ao longo do tempo, será estabelecido um plano de manutenção preventiva, que incluirá a limpeza regular dos filtros, a verificação dos componentes e a recarga de fluido refrigerante, quando necessário.

Em resumo, o sistema de ar condicionado do nosso empreendimento será desenvolvido com rigor técnico elevado e em conformidade com todas as normas vigentes, assegurando um ambiente interno confortável, saudável e eficiente para todos os usuários da edificação.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA:
SISTEMA DE AR CONDICIONADO
Equipamento: Tipo: Ar Condicionado Split Inverter, Hi-Wall (Parede ou Teto). Ciclo de Operação:

Frio. Tecnologia: Inverter, que permite maior eficiência energética, ajustando a velocidade do compressor conforme a demanda térmica do ambiente. **Unidade Interna:** Deverá ser do tipo Hi-Wall, instalada na parede ou teto, conforme a disposição do ambiente. **Unidade Externa:** Deverá ser silenciosa, adequada ao ambiente externo, com proteção contra intempéries e fácil acesso para manutenção.

Capacidade Térmica (BTU/h): A capacidade do equipamento em BTU/h deve ser calculada com base na área do ambiente, número de ocupantes, cargas térmicas internas (equipamentos, iluminação, etc.), e condições climáticas locais.

Eficiência Energética: Classificação: O equipamento deve ter classificação de eficiência energética "A" no Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica). **Tecnologia Inverter:** Deve garantir redução de consumo em até 40% comparado aos modelos convencionais, mantendo o conforto térmico.

Normas Técnicas e Regulamentações: ABNT NBR 16401: Projetos de sistemas de ar-condicionado – Parte 1: Definições, simbolização e classificação. ABNT NBR

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 254



5410: Instalações elétricas de baixa tensão.
ABNT NBR 13523:

Sistemas de ar-condicionado - Terminologia. Portaria INMETRO 371/2009: Regulamento técnico da qualidade para aparelhos de ar condicionado do tipo Split.

Instalação: Posicionamento: A unidade interna deve ser instalada de maneira que garanta a distribuição uniforme do ar refrigerado e a máxima eficiência. A altura recomendada é entre 2,10 m e 2,50 m do piso. Isolamento Térmico: As tubulações de cobre entre a unidade interna e externa devem ser isoladas termicamente para evitar perda de eficiência. Drenagem: Deve-se prever sistema de drenagem adequada para o condensado, evitando infiltrações e umidade nas paredes. Alimentação Elétrica: A instalação elétrica deve ser dedicada, com disjuntor exclusivo para o aparelho, conforme norma ABNT NBR 5410.

Manutenção e Operação: Acesso Fácil: O projeto deve prever fácil acesso para manutenção das unidades interna e externa. Manual de Operação: Fornecimento de manual de operação em língua portuguesa, com instruções claras sobre o uso correto do equipamento. Manutenção Periódica: Deve ser estabelecido um plano de manutenção preventiva, incluindo limpeza de filtros, verificação de carga de gás e inspeção das condições dos componentes.

Garantia: Período de Garantia: Mínimo de 3 anos para o compressor e 1 ano para demais componentes.

Assistência Técnica: O fabricante deve possuir rede de assistência técnica autorizada em Goiás, para atender rapidamente em caso de falhas.

SISTEMA DE DUTOS PARA CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO DO AUDITÓRIO

Para a execução do sistema de dutos para climatização e exaustão do auditório, utilizando um arcondicionado do tipo

"Splitão" de 15 TR, o projeto prevê a seguinte composição e instalação:

MATERIAIS UTILIZADOS:

Grelha de Retorno em Alumínio Fixa com Aletas Horizontais (1200x600mm): Utilizada para a devolução do ar ao sistema de climatização, garantindo a recirculação do ar dentro do ambiente.

Grelha de Retorno com Aletas Horizontais Branca (500x200mm): Adicional à principal, contribui para a retirada do ar ambiente de forma eficiente.

Difusor de Ar em Alumínio (1 via - 396x396mm): Distribui o ar de forma uniforme no auditório, proporcionando conforto térmico adequado.

Chapas de Aço Galvanizado:

#22 (6,4 kg/m²): Para a confecção dos dutos principais de exaustão, onde é necessário maior resistência devido à maior pressão do ar.

#24 (5,20 kg/m²): Utilizada em trechos intermediários dos dutos de exaustão, onde a pressão é moderada.

#26 (4,00 kg/m²): Empregada em trechos finais dos dutos, onde a pressão do ar é menor.

Cantoneiras e Perfis em Ferro: Estrutura de sustentação dos dutos, garantindo a rigidez e estabilidade do sistema durante a operação.

Chumbador Parabolt 3/8": Fixação dos suportes dos dutos e das grelhas à estrutura do auditório, proporcionando segurança e durabilidade.

Duto Flexível Aluminizado com Isolamento Térmico em Lã de Vidro (Secção Circular de 10 cm / 4"):

Conduz o ar de forma flexível, ideal para áreas de difícil acesso ou onde se requer flexibilidade na instalação.

Caixa de Ventilação CVM 3000 - 220V, 2.980 m³/h, Multivac: Responsável por

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Página | 255



garantir a movimentação do ar dentro do sistema, com capacidade de ventilação de até 2.980 m³/h.

PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO:

Montagem e Fixação dos Dutos: Os dutos serão confeccionados utilizando as chapas de aço galvanizado, de acordo com a pressão do ar em cada trecho. Serão cortados e montados em campo, com auxílio de cantoneiras e perfis metálicos, sendo fixados à estrutura do auditório com os chumbadores parabolt 3/8".

Instalação das Grelhas e Difusores: As grelhas de retorno e o difusor de ar serão posicionados estrategicamente para garantir uma adequada distribuição e retorno do ar no auditório, evitando zonas de estagnação ou desconforto. **Isolamento Térmico dos Dutos Flexíveis:** Será realizado o fornecimento e a instalação do duto flexível aluminizado, que será isolado termicamente com lã de vidro, para evitar perda de eficiência térmica.

Instalação da Caixa de Ventilação: A caixa de ventilação CVM 3000 será instalada para assegurar a circulação contínua do ar pelo sistema, de acordo com as especificações do projeto. **Teste e Balanceamento:** Após a instalação, o sistema será testado e balanceado para garantir que o fluxo de ar está de acordo com os parâmetros projetados, assegurando o conforto térmico desejado.

CONCLUSÃO:

Este sistema de climatização e exaustão foi projetado para atender as necessidades específicas do auditório, proporcionando conforto térmico e eficiência energética. A utilização de materiais de alta qualidade e o cuidado na execução garantem a durabilidade e eficácia do sistema.

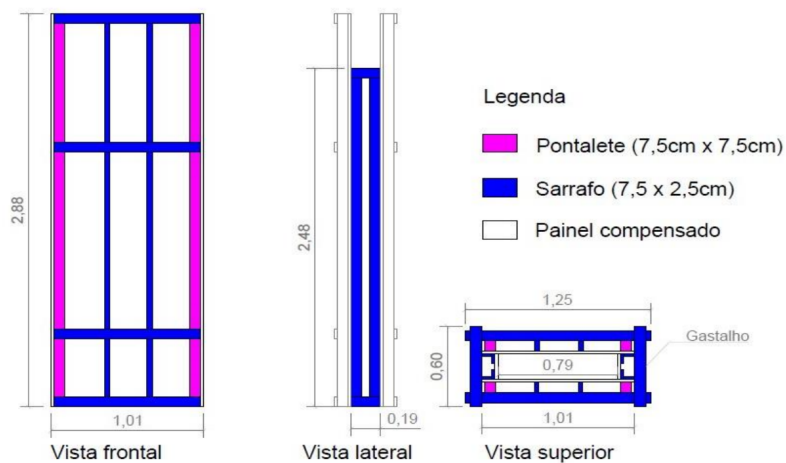
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo I

Formas de compensado para pilares



Fonte: SINAPI (2021)

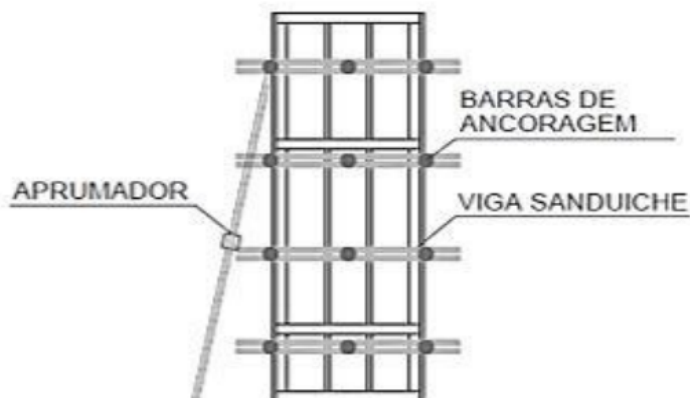
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo II

Cimbramento de pilar em chapa de compensado



Fonte: SINAPI (2021)

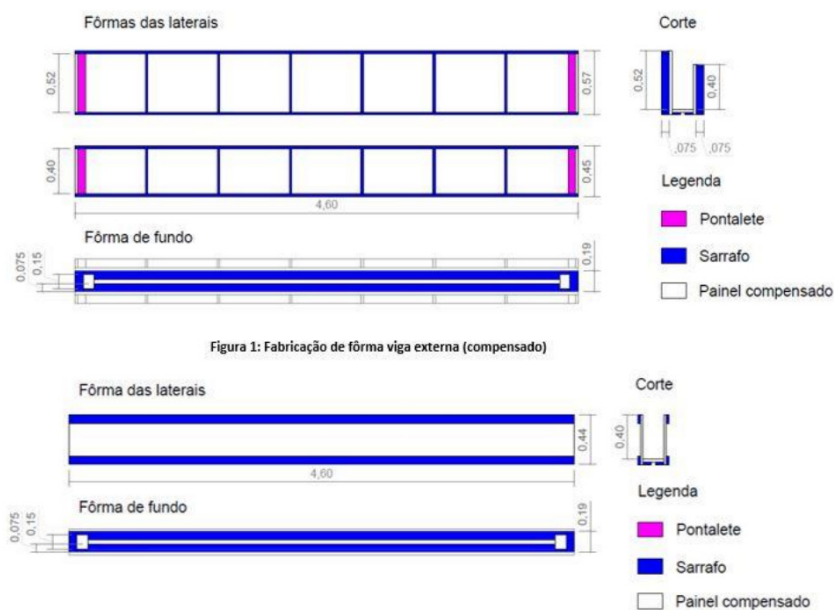
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo III

Formas de compensado para vigas



Fonte: SINAPI (2021)

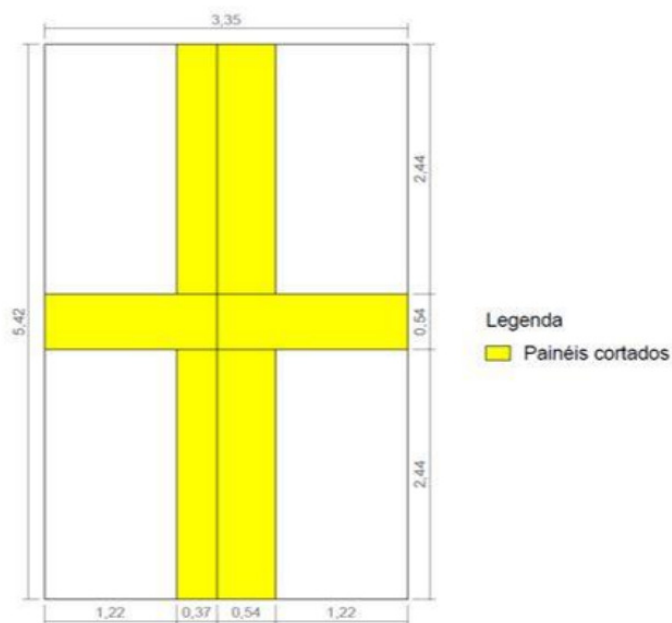
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo IV

Formas de compensado para lajes



Fonte: SINAPI (2021)

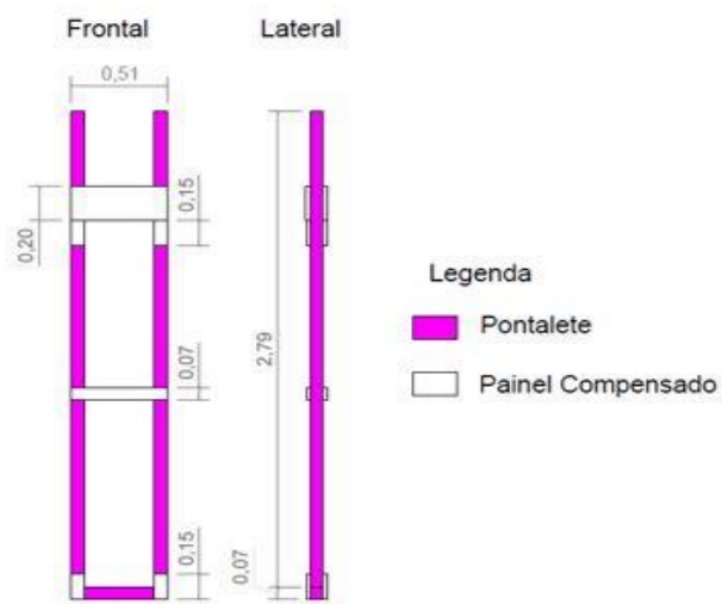
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo V

Escoras Tipo garfo



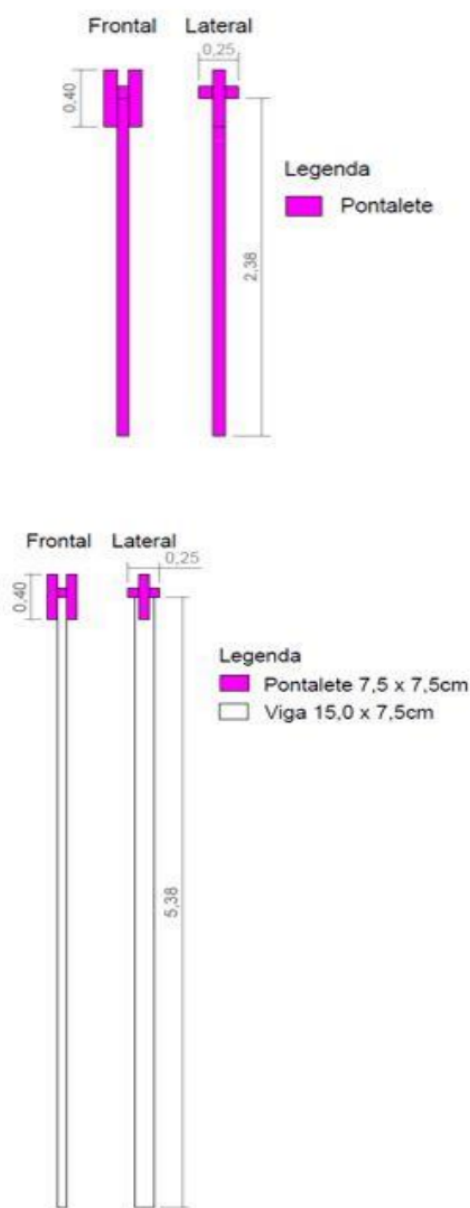
Fonte: SINAPI (2021)

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Anexo VI

Escoras Tipo pontalete



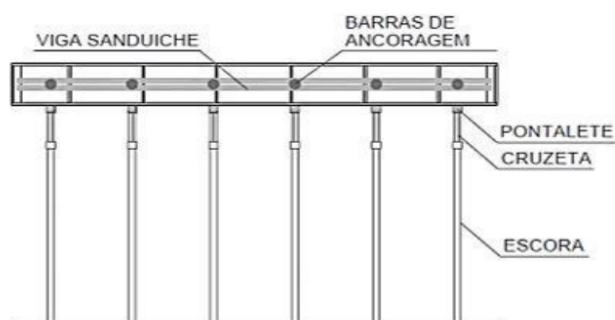
Fonte: SINAPI (2021)

Revisão 2

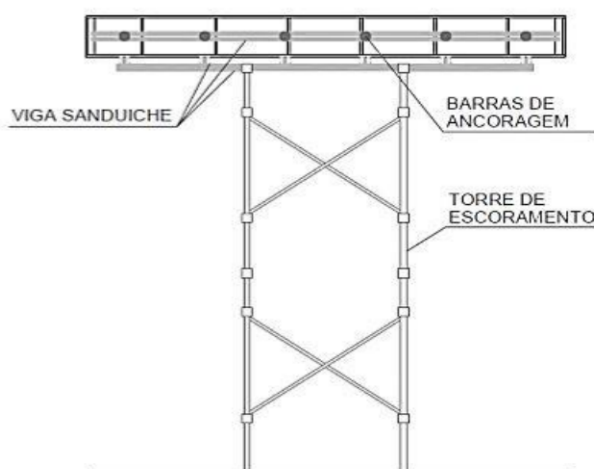
Data: 08/05/2026

Anexo VII

Escoramento de vigas em chapa de compensado



a) Esquema de forma de viga montada com pé-direito simples em chapa de compensado



a) Esquema de forma de viga montada com pé-direito duplo em chapa de compensado

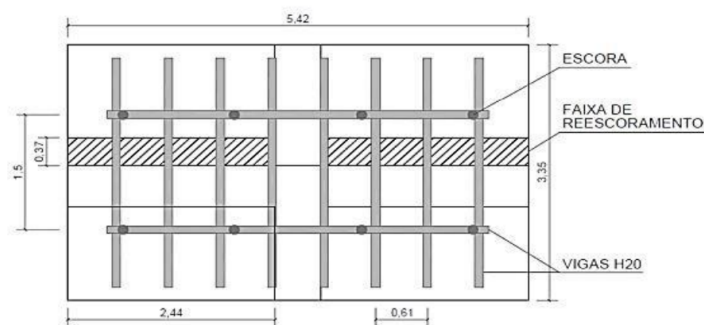
Fonte: SINAPI (2021)

Revisão 2

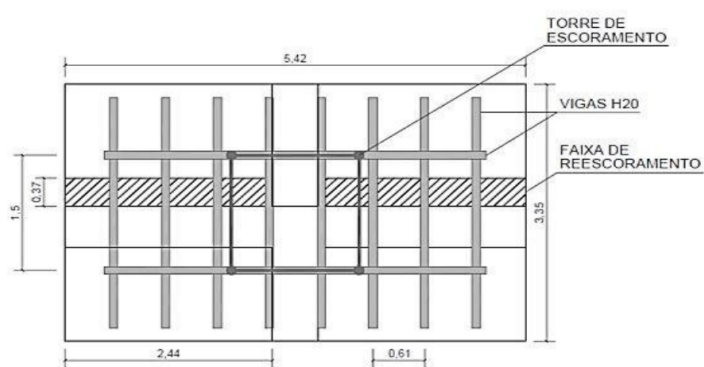
Data: 08/05/2026

Anexo VIII

Escoramento de lajes em chapa de compensado



a) Esquema de forma de laje montada com pé-direito simples em chapa de compensado



b) Esquema de forma de laje montada com pé-direito duplo em chapa de compensado

Fonte: SINAPI (2021)

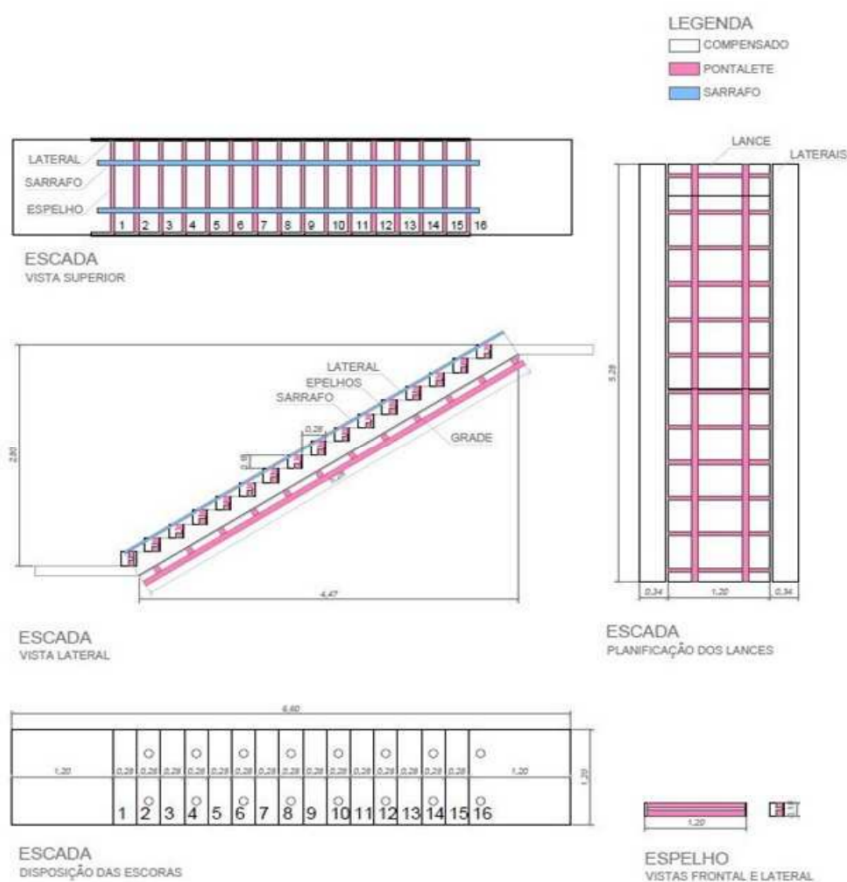
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo IX

Forma de escada com 1 lance, base plana, em chapa compensado



Fonte: SINAPI (2021)

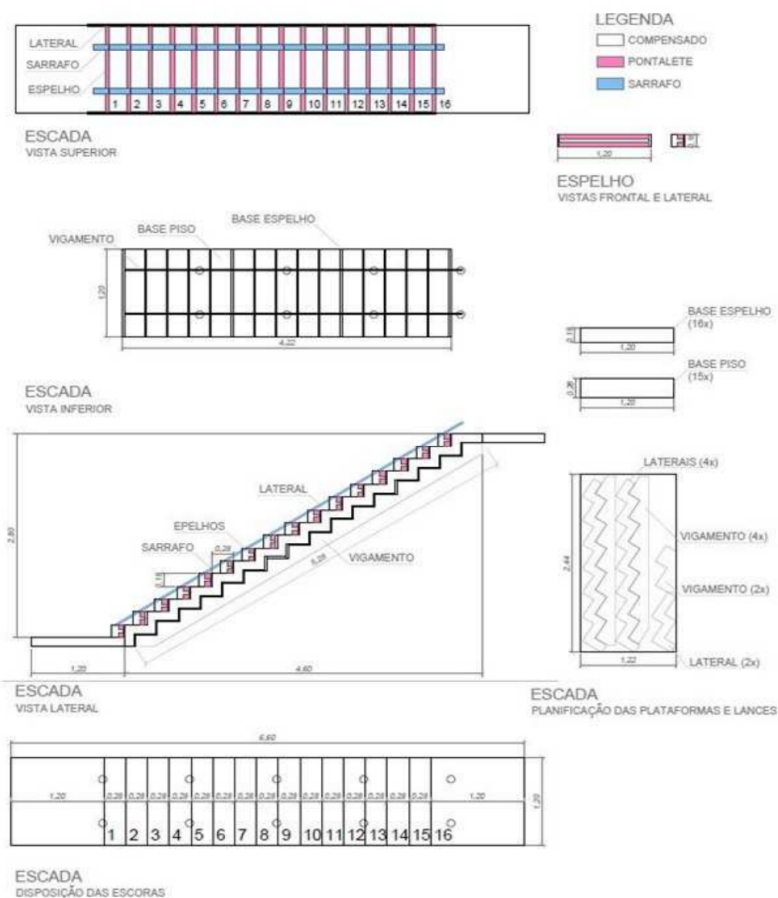
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo X

Forma de escada com 1 lance, base cascata, em chapa compensado



Fonte: SINAPI (2021)

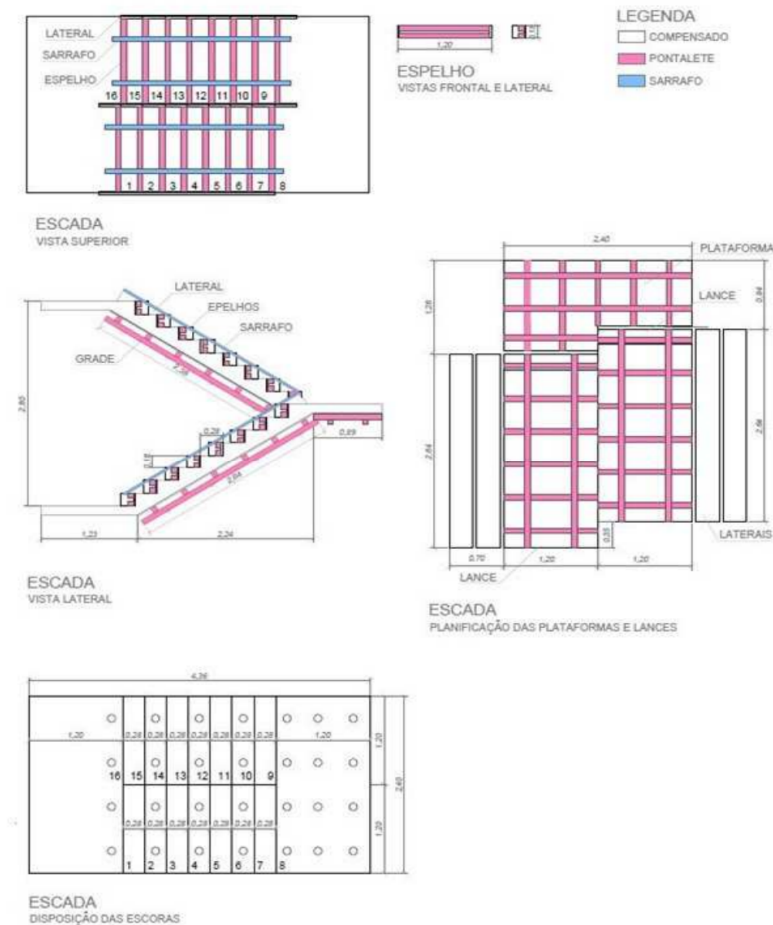
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XI

Forma de escada com 2 lances em U, base plana, em chapa compensado



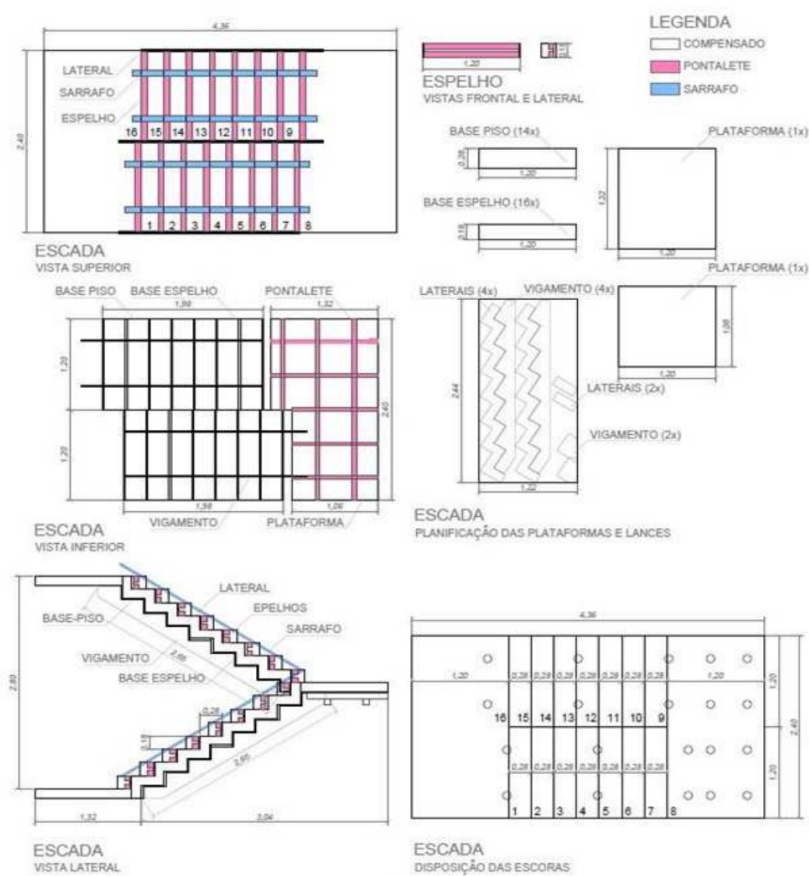
Fonte: SINAPI (2021)

Revisão 2

Data: 08/05/2026

Anexo XII

Forma de escada com 2 lances em U, base cascata, em chapa compensado



Fonte: SINAPI (2021)

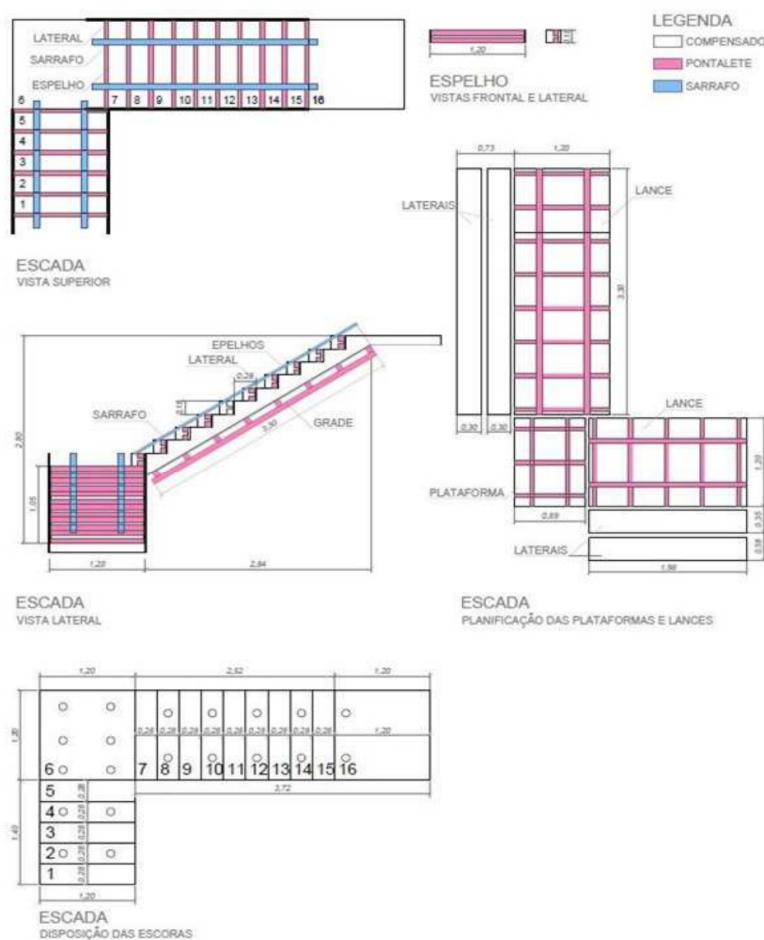
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XIII

Forma de escada com 2 lances em L, base plana, em chapa compensado



Fonte: SINAPI (2021)

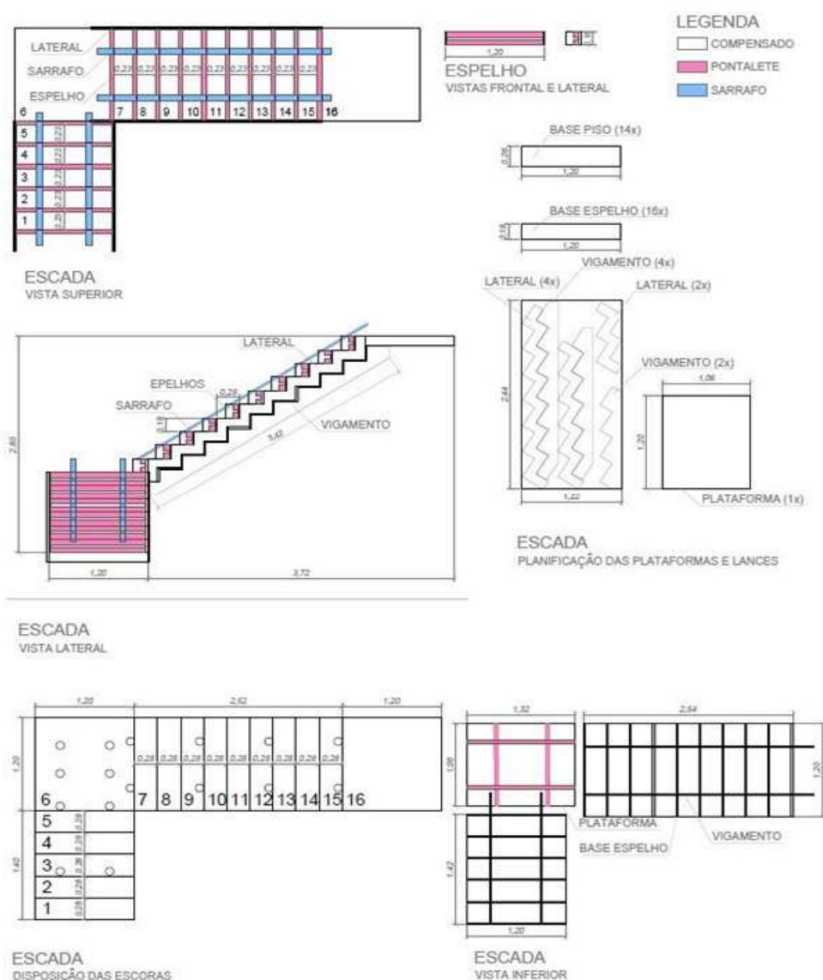
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XIV

Forma de escada com 2 lances em L, base cascata, em chapa compensado



Fonte: SINAPI (2021)

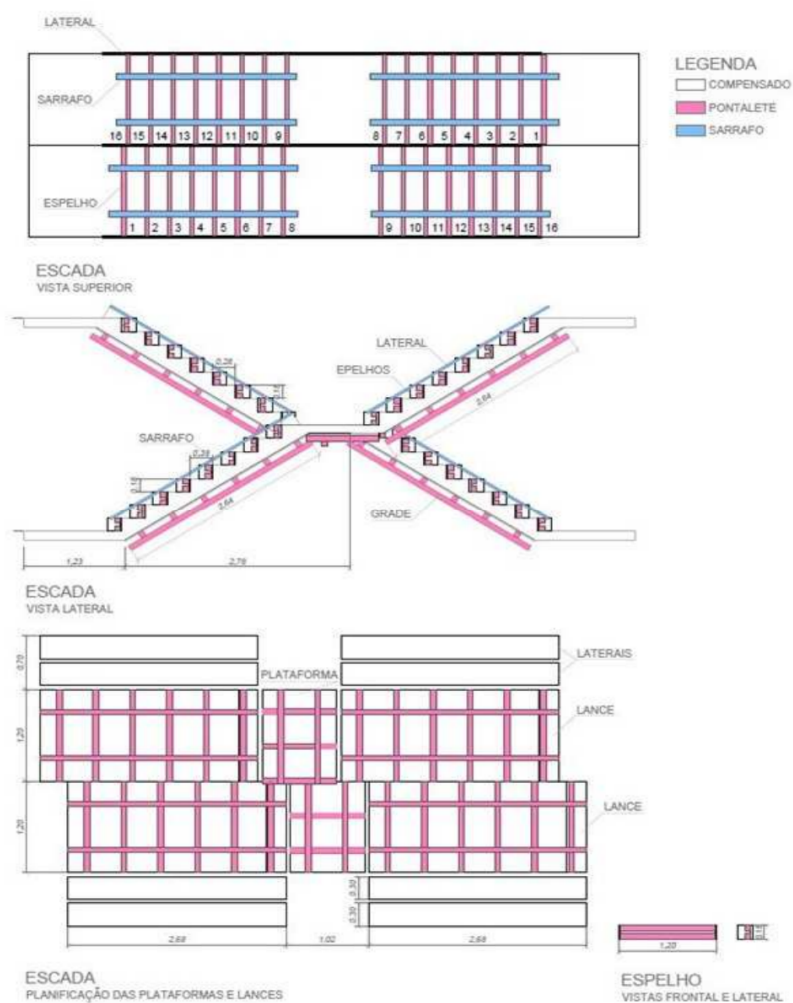
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XV

Forma de escada dupla com 2 lances em X, base plana, em chapa compensado



Fonte: SINAPI (2021)

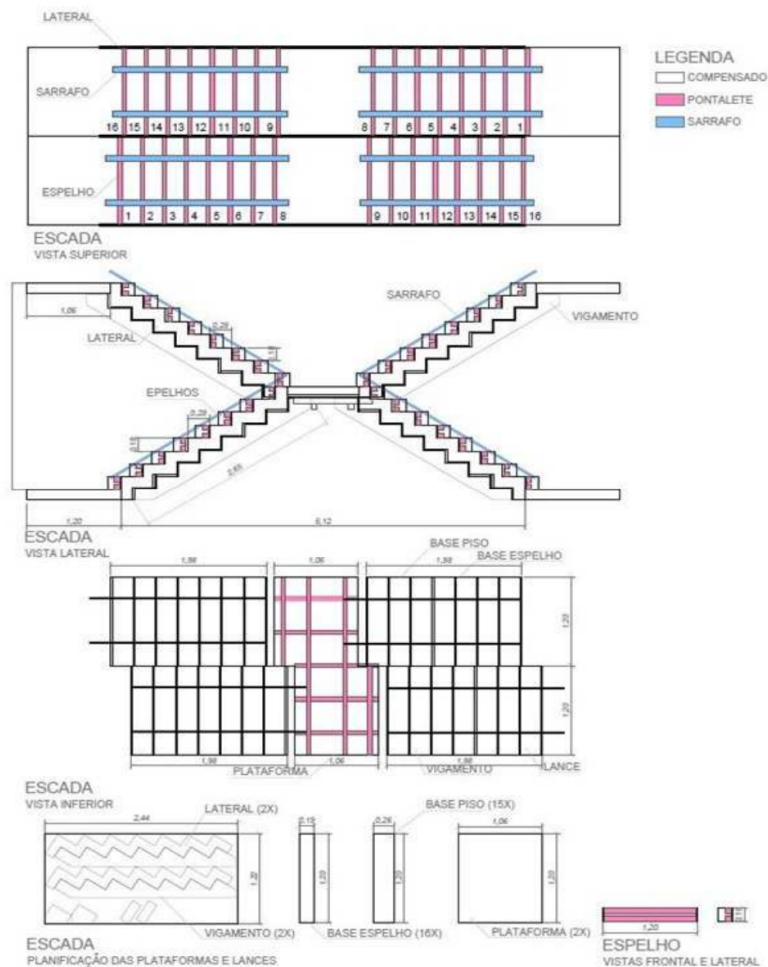
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XVI

Forma de escada dupla com 2 lances em X, base cascata, em chapa compensado



Fonte: SINAPI (2021)

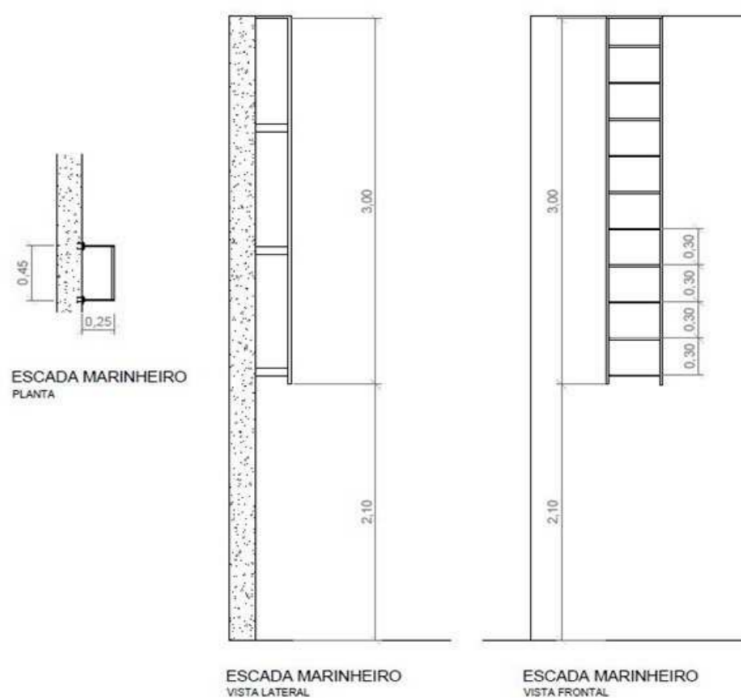
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XVII

Escada marinheiro sem guarda-corpo



Fonte: SINAPI (2021)

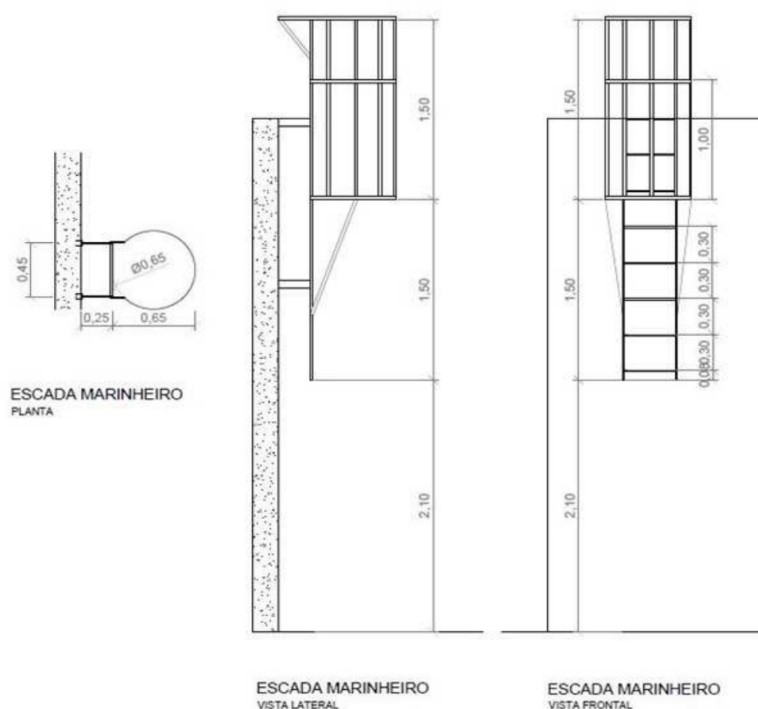
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XVIII

Escada marinheiro de até 3 m, com guarda-corpo



Fonte: SINAPI (2021)

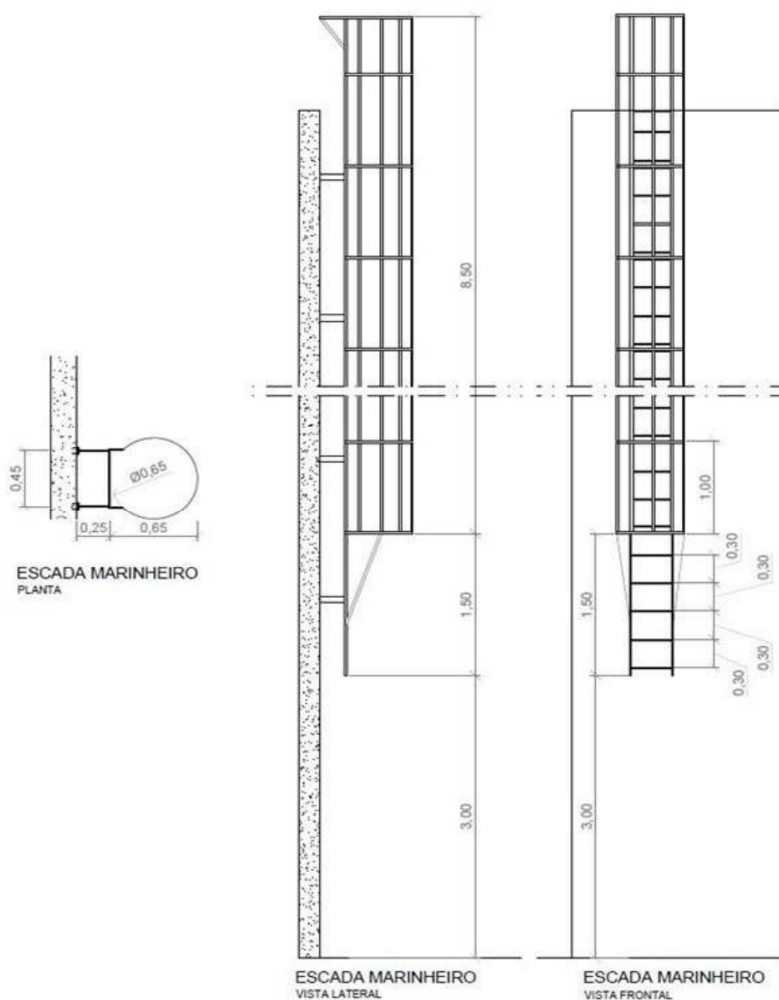
Revisão 2

Data: 08/05/2026



Anexo XIX

Escada marinheiro acima de 3 m, com guarda-corpo



Fonte: SINAPI (2021)

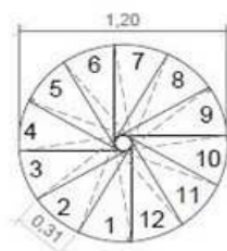
Revisão 2

Data: 08/05/2026

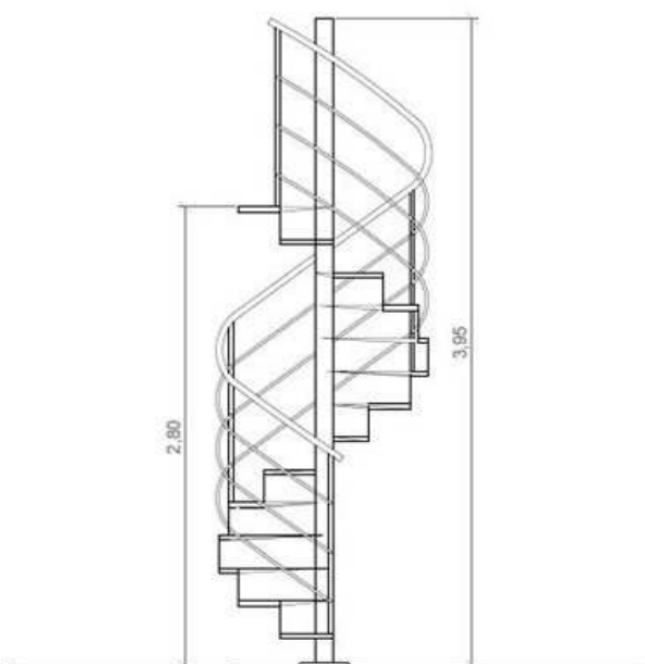


Anexo XX

Escada helicoidal (caracol)



ESCADA HELICOIDAL
PLANTA



ESCADA HELICOIDAL
VISTA FRONTAL

Fonte: SINAPI (2021)

Revisão 2

Data: 08/05/2026