



**REFORMA E AMPLIAÇÃO DO
AEROPORTO DE POUSO
ALEGRE**

**RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO
DE REFORMA**

JULHO DE 2020

Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Reforma do Aeroporto Regional de Pouso Alegre
Contato	Márcio Eli Barbosa Júnior
E-mail	marcioelib@gmail.com
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	26-2019.14
Data do documento:	06/07/2020

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Coordenador do projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.



Equipe Técnica

Responsável Técnico – Projetos Cívicos

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART:

Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira	
Nº CREA: MG 97.132/D	Engenheiro Hídrico

Elaboração

Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
German Lozano	Engenheiro Mecânico
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Fabiana Yoshinaga	Engenheira Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Thais Viviane Coimbra	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
Jonas Guerreiro Gonçalves	Engenheiro Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica
Bianca Baruk	Estag. Engenharia Civil
Paulo César	Estag. Engenharia Ambiental
Pedro Justiniano	Estag. Engenharia Civil



Índice

1.	APRESENTAÇÃO	5
2.	OBJETIVO.....	6
3.	PROCEDIMENTOS DE REFORMA	7
1)	3.1. Demolições	7
2)	3.2. Sistema Vertical.....	19
3)	3.3. Esquadrias.....	20
4)	3.4. Pinturas e Revestimentos.....	22
5)	3.4.1. Sistema de pisos	23
4.	ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	24
6)	4.1. Referências Externas Monitoradas	24
7)	4.2. Referências Complementares	24
8)	4.3. Fundações	25
9)	4.4. Estacas	25
10)	4.5. Fôrma, Desforma E Escoramento.....	25
11)	4.6. Armadura	25
12)	4.7. Concreto Estrutural.....	26
13)	4.8. Transporte	26
14)	4.9. Lançamento E Adensamento	27
15)	4.10. Cura	28
16)	4.11. Plano De Concretagem	28
17)	4.12. Controle Tecnológico E De Qualidade	28
5.	ESTRUTURAS METÁLICAS	30
18)	5.1. Materiais	30
19)	5.2. Especificação Do Aço Estrutural	30
20)	5.3. Movimentação Da Estrutura	30
21)	5.4. Equipamentos.....	30
22)	5.5. Montagem.....	31
6.	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	33
23)	6.1. Disposições Gerais.....	33
24)	6.2. Instalações Hidráulicas.....	33
25)	6.2.1. Objetivo.....	33
26)	6.2.2. Normas Relacionadas ao Projeto.....	33
27)	6.2.3. Critérios de Dimensionamento	34
28)	6.2.4. Sistema de abastecimento	34
29)	6.2.5. Especificações de Materiais Hidráulicos	34
30)	6.3. Instalações de Esgoto Sanitário	35
31)	6.3.1. Objetivo.....	35



32) 6.3.2. Normas Relacionadas ao Projeto.....	35
33) 6.3.3. Coleta e Transporte.....	36
34) 6.3.4. Ventilação.....	36
35) 6.3.5. Caixas de Inspeção.....	36
36) 6.3.6. Especificações de Materiais Sanitários.....	37
37) 6.4. Louças, Acessórios e Metais.....	37
38) 6.4.1. Especificações de Materiais.....	37
39) 6.5. Metodologia e Execução.....	40
40) 6.5.1. Materiais e Equipamentos.....	40
41) 6.5.2. Processo Executivo.....	41
42) 6.5.3. Tubulações Embutidas.....	41
43) 6.5.4. Tubulações Enterradas.....	42
44) 6.6. Meios de Ligação.....	42
45) 6.6.1. Tubulações de PVC Soldadas.....	42
46) 6.7. Considerações Finais.....	43
7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	44
47) 7.1. Normas Relacionadas ao Projeto.....	44
48) 7.2. Disposições gerais.....	44
49) 7.3. Alimentação elétrica.....	45
50) 7.4. Fatores de demanda.....	45
51) 7.5. Quadro de medição e proteção geral.....	45
52) 7.6. Quadro de distribuição e disjuntores.....	46
53) 7.7. Caixas de Passagem e Conduletes.....	47
54) 7.8. Queda de tensão.....	47
55) 7.9. Temperatura.....	47
56) 7.10. Eletrodutos.....	47
57) 7.11. Fios e Cabos.....	48
58) 7.12. Interruptores e Tomadas.....	49
59) 7.13. Luminárias.....	50
60) 7.14. Aterramento.....	51
61) 7.15. Exigências da concessionária.....	51
62) 7.16. Instalações.....	51
63) 7.17. Considerações Finais.....	52
8. Considerações Finais.....	53



Lista de Figuras

Figura 1 - Localização do Aeroporto Regional de Pouso Alegre	5
Figura 2 - Pilares a serem removidos	7
Figura 3 - Bancadas a serem removidos	7
Figura 4 - Portas Lateral e da Fachada	8
Figura 5 - Sala Vip	9
Figura 6 – Banheiro Sala Vip	9
Figura 7 - Bancada da Sala Vip	10
Figura 8 - Sanitários do Lounge	11
Figura 9 – Cozinha	11
Figura 10 – Escritório	12
Figura 11 - Sala de Bagagem	13
Figura 12 – Janela e Pilar a serem removidos.....	14
Figura 13 - Sala de Embarque	14
Figura 14 - Sala Operacional	15
Figura 15 - Lounge	16
Figura 16 – Portas a serem substituídas.....	16
Figura 17 – Torre	17
Figura 18 - Cobertura Aeroporto.....	17
Figura 19 - Rampa e Escada nos Fundos.....	18
Figura 20 - Local a instalar o Vestiário e Depósito.....	19
Figura 21 - Divisória entre Lounge e Sanitários	21

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Tamanho de porta por ambiente	20
Tabela 2 – Resumo das janelas por ambiente	21
Tabela 3 - Resumo das pinturas e revestimentos.....	22
Tabela 4 - Resumo do sistema de pisos.....	23
Tabela 6 – Unidade Consumidora Individual.....	45
Tabela 7 – Unidade Consumidora Individual.....	45
Tabela 8 – Quadro de Medição	45
Tabela 9 – Dimensionamento dos Q.D.....	46
Tabela 10 – Queda de Tensão Admissível	47
Tabela 11 – Temperatura Ambiente	47
Tabela 12 – Padronização das cores.....	49

1. APRESENTAÇÃO

Segundo estudo feito em parceria da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Laboratório de Transportes e Logística (LABTRANS) e o Ministério de Transportes, Portos e Aviação Civil, o Aeroporto Regional de Pouso Alegre (SNZA), localizado no município de Pouso Alegre (MG), na Avenida João Batista Piffer, s/n (Figura 1), fica a 8 km do centro da cidade e oferece voos regulares, apesar de não vender passagens. Sua operação é diurna e sua gestão é realizada pelo Governo Municipal por meio de contrato de concessão.

O aeródromo está dentro da Unidade Territorial de Planejamento (UTP) de Pouso Alegre, que compreende 25 municípios, dentre eles: Paraisópolis, Santa Rita de Caldas, Ipuiúna, Santa Rita do Sapucaí e Ouro Fino. Nessa UTP, somente Ouro Fino possui outro aeródromo, o que mostra a importância regional dessa edificação.



Figura 1 - Localização do Aeroporto Regional de Pouso Alegre

Fonte: Google Earth



2. OBJETIVO

O presente memorial tem o objetivo de descrever os procedimentos de reforma do Terminal de Passageiros, cuja área atualé de 573,97 m². Salienta-se que todas as atividades descritas no presente memorial devem ser realizadas de acordo com as indicações das normas técnicas e regulamentadoras vigentes.

3. PROCEDIMENTOS DE REFORMA

3.1. Demolições

Na recepção, serão removidos os pilares e as bancadas associadas a eles, como apresenta a figura a seguir. Para isso, deve ser realizada primeiramente uma verificação para detectar o tipo de elemento estrutural dos pilares a serem removidos. Podem ser removidos somente aqueles pilares que não tem função estrutural, ou seja, na condição de vinculação com vigas ou lajes.

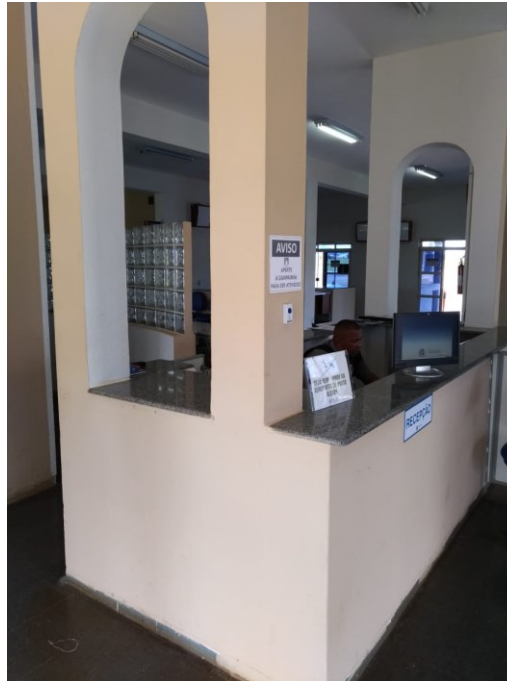


Figura 2 - Pilares a serem removidos



Figura 3 - Bancadas a serem removidas

Fonte: DAC Engenharia

Em caso de detecção de função estrutural dos pilares, assim como de quaisquer anomalias na estrutura, a construtora deve comunicar a empresa projetista para readequação imediata do projeto arquitetônico vigente.

Em outra circunstância, isto é, se detectada a função não estrutural, os pilares estéticos devem ser removidos de forma segura, com escoramento apropriado (preferencialmente em estrutura metálica tubular regulável) e acompanhamento do engenheiro responsável pela obra. Todo piso da recepção e da varanda serão removidos para uma posterior aplicação de porcelanato. Além disso, as portas na lateral da recepção serão removidas e será feito o fechamento desses vãos. Já as portas de acesso para a varanda frontal, serão removidas, entretanto duas delas serão reinstaladas após a aplicação do novo piso e soleira.



Figura 4 - Portas Lateral e da Fachada

Fonte: DAC Engenharia

Para a sala vip, ao lado da recepção, será feito uma ampliação para uma melhor comodidade e conforto dos usuários. O banheiro desse ambiente será readequado para que possa atender pessoas com necessidades especiais. Dessa forma, será necessário demolições de paredes e a remoção das esquadrias conforme o projeto de reforma. Como toda a parte elétrica será refeita o forro deverá ser removido para



que possa ser instalada novos pontos de iluminação. Os revestimentos cerâmicos da parede do banheiro e o piso cerâmico serão removidos para uma posterior aplicação de porcelanato. Devido a ampliação a ser realizada na sala, a bancada existente deverá ser removida para que a nova seja instalada



Figura 5 - Sala Vip



Figura 6 – Banheiro Sala Vip



Figura 7 - Bancada da Sala Vip

Fonte: DAC Engenharia

Para os banheiros do Lounge, será feito a demolição das paredes que dividem os ambientes, como apresenta as figuras a seguir. Em seguida, será feita a remoção de todo revestimento nas paredes, do piso e das peças sanitárias. Além disso as janelas e portas também serão removidas conforme projeto de reforma.

Após toda a demolição e remoção, a carga será destinada ao bota-fora do município.



Figura 8 - Sanitários do Lounge

Fonte: DAC Engenharia

Na cozinha, as alvenarias de apoio à bancada sem função estrutural, deverão ser removidas, assim como a bancada e a pia de inox. Em seguida, o revestimento das paredes e pisos serão removidos.



Figura 9 – Cozinha

Fonte: DAC Engenharia



Como o escritório será realocado, as paredes do local atual deverão ser demolidas, assim como a janela e a porta desse ambiente, para posterior instalação de novas esquadrias. O piso de vinílico deverá ser demolido também.



Figura 10 – Escritório

Fonte: DAC Engenharia

Na área da sala de bagagem, será feito uma nova estrutura com implantação de novos espaços como a sala de bagagem, sala de pesagem e circulação. Portanto, para isso, a meia parede de contato com o lounge deverá ser removida, assim como as alvenarias de apoio à bancada, as janelas e portas. A bancada deverá ser removida também. O revestimento do piso deverá ser demolido também.



Figura 11 - Sala de Bagagem

Fonte: DAC Engenharia

Para a sala de embarque, será implantado laje por toda sua extensão, e para isso será feito a construção de pilares estruturais para suportar a carga. Entretanto, como é apresentado no projeto de reforma, um dos pilares será inutilizado, fazendo com que sua demolição seja necessária. Além disso, será feito a remoção do piso e de duas janelas, entretanto uma delas será reinstalada após a execução dos novos pilares, a outra será para efeito de fechamento do ambiente. As portas de entrada da sala serão removidas para a instalação de soleiras, mas em seguida serão reinstaladas.

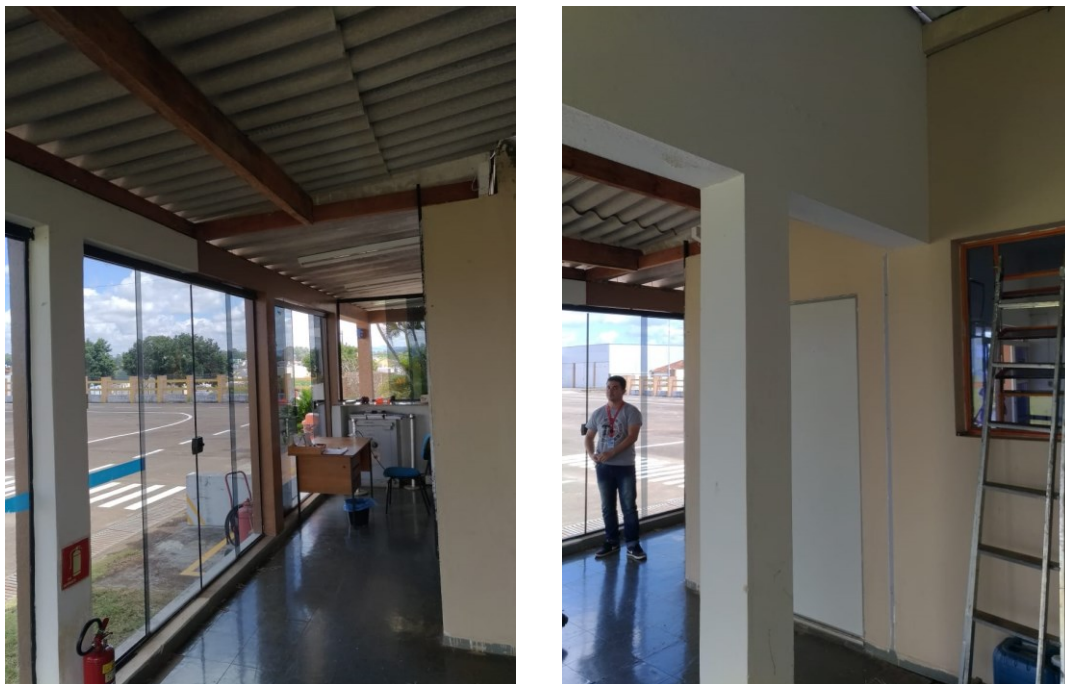


Figura 12 – Janela e Pilar a serem removidos



Figura 13 - Sala de Embarque

Fonte: DAC Engenharia

Para a sala operacional, será feito a demolição de alvenaria e a remoção da janela, a fim de instalar uma porta de acesso para a área de desembarque do aeroporto. A porta de acesso para sala de bagagem será removida e outra será instalada no local, porém com outras dimensões. O piso deverá ser removido também.



Figura 14 - Sala Operacional

Fonte: DAC Engenharia

No lounge será feito a remoção de três portas e de uma janela, porém todas serão substituídas por outras esquadrias. No local da janela será feita a demolição do peitoril para que uma porta seja instalada. O piso vinílico de todo esse ambiente deverá ser removido.



Figura 15 - Lounge



Figura 16 – Portas a serem substituídas

Fonte: DAC Engenharia

Foi solicitado que a torre localizada acima da sala de embarque fosse ampliada e para isso, será necessário a demolição da parede e da janela, conforme o projeto de



reforma. O piso desse ambiente será removido para que um novo seja aplicado. Toda demolição e remoção será destinada ao bota-fora do município.



Figura 17 – Torre

Fonte: DAC Engenharia

Toda cobertura do aeroporto será removida para que uma nova seja feita composta por estrutura e telha metálica.

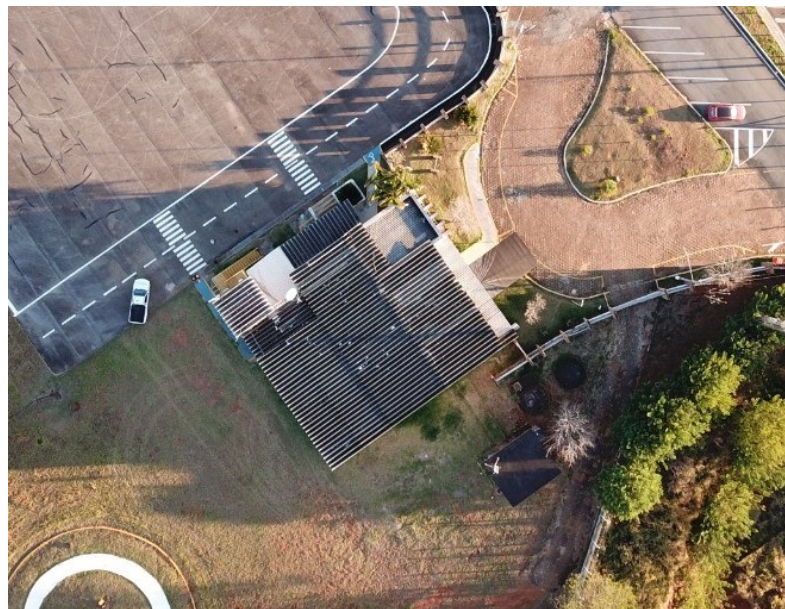


Figura 18 - Cobertura Aeroporto

As rampas localizadas na fachada e nos fundos serão demolidas para que possa ser refeita de maneira a atender a inclinação máxima de 8,33% exigida pela NBR



9050. A escada dos fundos deverá ser refeita também devido ao aumento de nível da circulação logo atrás da sala de embarque. Parte da grelha existente que interfere na circulação dos usuários da sala embarque deverá ser removido para uma maior segurança.



Figura 19 - Rampa e Escada nos Fundos

Fonte: DAC Engenharia

Na lateral esquerda do aeroporto será feita uma ampliação contendo um vestiário e um depósito. Mas para isso, será necessário a demolição da estrutura existente no local, como pilares e muretas.



Figura 20 - Local a instalar o Vestiário e Depósito

Fonte: DAC Engenharia

3.2. Sistema Vertical

Novas paredes deverão ser construídas para a adequação do banheiro VIP, ampliação da sala VIP, da torre e para implantação da sala de controle, vestiário, depósito, sala operacional, circulação e novo escritório. Na sala de pesagem e cozinha, serão feitas também alvenarias para sustentação da bancada.

Para isso, deverão ser utilizados blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x14x19 cm nas áreas de construção nova (recepção, sala de pesagem, cozinha, escritório, sala de embarque, vestiário, depósito, torre e na platibanda) e blocos cerâmicos furados na vertical de 19x19x39 cm nos locais em que há conexão com a alvenaria já existente, por exemplo, locais de preenchimento de vãos na parede (recepção, sala VIP, sala de embarque, lounge, escritório, banheiros e depósito), conforme discretizado em projeto.

Nos banheiros feminino e masculino, deverão ser instaladas divisórias em mármore branco polido, de espessura 3 cm.

A recepção contará com vidro temperado incolor de espessura 6 mm na conexão com a sala de controle.



3.3. Esquadrias

Internamente, serão instaladas portas de mesmo material, madeira para verniz semi-oca (leve ou média) de padrão médio, porém de 3 tamanhos diferentes: 70 x 210, 80 x 210 e 90 x 210 cm, conforme mostrado na tabela abaixo.

As portas em madeira deverão receber pintura com verniz sintético, com acabamento tipo acetinado.

Tabela 1 – Tamanho de porta por ambiente

	Porta de madeira 70 x 210 cm	Porta de madeira 80 x 210 cm	Porta de madeira 90 x 210 cm
Banheiro PNE			x
Sala de Bagagem		x	
Cozinha		x	
Escritório		x	
Banheiro Feminino		x	
Banheiro Masculino		x	
Banheiro Sala VIP		x	
Vestiário		x	
Depósito	x		

Fonte: DAC Engenharia

Na sala VIP, operacional, recepção e lounge, deverão ser fornecidas e assentadas portas de alumínio, linha suprema, de acabamento anodizado, tipo correr, com duas folhas, nos locais apresentados em projeto.

A sala de controle terá porta de vidro temperado. A recepção e sala de embarque terão reinstalação das portas retiradas com reaproveitamento, mencionadas no item anterior.

Na parte interna dos banheiros, as divisórias terão porta de madeira, tipo prancheta, com tarjeta livre/ocupado. Elas deverão receber duas demãos de pintura eamalte na cor branca, inclusive uma demão de fundo selador.

Os banheiros e vestiário deverão ter janela de alumínio maxim-ar, segundo as dimensões especificadas em projeto. O escritório, lounge, torre e depósito, deverão ter janela de alumínio de correr, com 4 folhas e vidros. A sala de controle terá janela fixa de alumínio, também com vidro. Um resumo das janelas pode ser visto na tabela abaixo.

Tabela 2 – Resumo das janelas por ambiente

	Janela Maxim-ar	Janela de Alumínio de Correr	Janela Fixa de Alumínio
Banheiro VIP	x		
Banheiro PNE	x		
Banheiro Feminino	x		
Banheiro Masculino	x		
Vestiário	x		
Escritório		x	
Lounge		x	
Torre		x	
Depósito		x	
Controle			x

Fonte: DAC Engenharia

As esquadrias em alumínio deverão ser pintadas na cor preta, com tinta esmalte, com uma demão de fundo anticorrosiva. Os vidros instalados na divisória entre o lounge e os sanitários deverão ser limpos.



Figura 21 - Divisória entre Lounge e Sanitários

Fonte: DAC Engenharia



3.4. Pinturas e Revestimentos

As paredes internas serão pintadas com tinta látex acrílica, exceto nas áreas molhadas (banheiros, vestiário e cozinha), onde será instalado revestimento esmaltado, após a demolição do existente. Salvo a cozinha, que receberá revestimento esmaltado, padrão extra, 20x20 cm, o restante receberá revestimento esmaltado brilhante titanium branco 25x35 cm.

O revestimento e a cor da tinta deverão ser previamente aprovados pelas autoridades municipais competentes.

O teto dos ambientes já existentes do aeroporto deverá ser instalado forro em drywall para possibilitar a passagem de fiação elétrica e, ainda assim, manter a estética do local. O restante deverá ser de gesso desempenado, salvo a sala VIP, onde será gesso desempenado com sanca, conforme explicitado em projeto.

As paredes externas receberão pintura em três cores de tinta látex acrílica, salvo a torre de controle que receberá pintura em acordo com a norma de sinalização vigente.

Um resumo de tais modificações pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 3 - Resumo das pinturas e revestimentos

AMBIENTES/ACABAM.	Área [m ²]	Teto gesso desempenado	Teto drywall	Acabamento em Sanca	Pintura tinta acrílica premium (cor Biscoito Caseiro)	Revestimento esmaltado brilhante titanium branco 25x35 cm	Revestimento esmaltado 20x20 cm	Rodapé revestimento em mármore branco (H = 10 cm)
Escritório	11,34		x		x			x
Cozinha	16,60		x				x	
Banheiro Masculino	6,32		x			x		
Banheiro Feminino	6,32		x			x		
Banheiro PNE	6,40		x			x		
Vestiário	7,91	x				x		
Depósito	11,31	x			x			x
Recepção	15,40		x		x			x
Controle	7,21		x		x			x
Sala VIP	35,69		x	x	x			x
Banheiro VIP	2,55		x			x		
Bagagem	6,00		x		x			x
Sala de Pesagem	10,40		x		x			x
Sala Operacional	7,33		x		x			x
Circulação	3,06		x		x			x
Sala de Embarque	50,00		x		x			x
Lounge	137,98		x		x			x
Entrada Desembarque	10,20		x		x			x
Torre	20,68	x			x			x
Varanda	18,20	x						
Área Coberta	95,60	x						
Rampa								
Marquise		x						

Fonte: DAC Engenharia



3.4.1. Sistema de pisos

Todos os ambientes internos do aeroporto, incluindo a torre, receberão piso com placas tipo porcelanato, após a demolição do piso vinílico e cerâmico existente. O piso deve ser previamente aprovado pelas autoridades municipais competentes.

Os pisos externos serão divididos em piso em cimento queimado, na área coberta e piso cimentado nas rampas e escadas.

Nas paredes que não receberão revestimento, deverá ser instalado rodapé em revestimento em mármore branco, de 10 cm de altura.

Onde há conexão de piso entre área interna e externa, deverá ser instalada uma soleira de 2 cm de espessura de granito cinza andorinha como apresenta o projeto de reforma.

Um resumo de tais atividades pode ser visto na tabela abaixo.

Tabela 4 - Resumo do sistema de pisos

AMBIENTES/ACAB	Área [m ²]	Demolição de Piso Vinílico	Demolição de Piso Cerâmico	Piso em porcelanato	Piso em cimento queimado	Piso cimentado	Instalação de rodapé	Instalação de soleira
Escritório	11,34	x		x			x	
Cozinha	16,60	x		x				
Banheiro Masculino	6,32		x	x				
Banheiro Feminino	6,32		x	x				
Banheiro PNE	6,40		x	x				
Vestiário	7,91			x				x
Depósito	11,31			x			x	x
Recepção	15,40	x		x			x	
Controle	7,21	x		x			x	
Sala VIP	35,69		x	x			x	
Banheiro VIP	2,55		x	x				
Bagagem	6,00	x		x			x	
Sala de Pesagem	10,40	x		x			x	
Sala Operacional	7,33	x		x			x	
Sala de Embarque	50,00	x		x			x	x
Lounge	137,98	x		x			x	x
Entrada Desembarque	10,20	x		x				x
Torre	20,68	x		x			x	
Varanda	18,20	x		x				x
Área Coberta	95,60				x			
Rampas e Escadas						x		
Passoio Lateral						x		

Fonte: DAC Engenharia



4. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Esta documentação possui como objetivo fixar as condições mínimas exigíveis para a execução de estruturas de concreto armado nos diferentes tipos de instalações.

O padrão a ser descrito poderá ser aplicado de acordo com a natureza do empreendimento.

4.1. *Referências Externas Monitoradas*

ABNT NBR 5670 - Seleção e Contratação de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura de Natureza Privada;

ABNT NBR 5671 - Participação de intervenientes em Serviços de Obras de Engenharia e Arquitetura;

ABNT NBR 5675 - Recebimento de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura;

ABNT NBR-6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento; ABNT NBR-

7480 - Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto – Especificação;

ABNT NBR-7481 - Tela de Aço Soldada – Armadura para Concreto;

ABNT NBR-9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado;

ABNT NBR-14931 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento.

4.2. *Referências Complementares*

Para efeitos deste Padrão Normativo, devem ser aplicados os procedimentos e requisitos recomendados pela ABNT (NBR 9062 e NBR 14931), bem como todas as normas por estas referenciadas, estando para tal obedecidos os padrões normativos da DAC ENGENHARIA.

A execução das estruturas de concreto projetadas conforme requisitos das normas ABNT (em particular das Normas NBR 6118 e NBR-9062) e de todos os normativos de Engenharia Civil da DAC ENGENHARIA e que contenham elementos de concreto armado.

Os resíduos resultantes de toda e qualquer atividade do processo executivo, como lama de concretagem e sobras de ferragens, devem ser destinados e descartados em locais apropriados e previamente definidos pelo setor de meio ambiente responsável.



4.3. *Fundações*

A estrutura de fundação para suportar as cargas provenientes dos esforços gerados pela estrutura foi definida pelo sistema bloco sobre estacas.

4.4. *Estacas*

As estacas são do tipo broca, com armadura mínima e diâmetro de acordo com o projeto. As armaduras das estacas deverão ter os respectivos arranques dentro dos blocos e vigas. O concreto a ser utilizado é do tipo usinado com resistência de 20 Mpa, brita 1 e slump 6+/-1.

Antes da colocação das gaiolas de armação e lançamento do concreto, as estacas já finalizadas deverão receber golpes para assentamento.

4.5. *Fôrma, Desforma E Escoramento*

Devem ser obedecidas as prescrições da Norma NBR 14931. As fôrmas devem ser fabricadas com materiais em perfeitas condições, e reaproveitamentos devem ser previstos.

As formas devem ter seus alinhamentos, prumo e níveis verificados por topografia, antes do lançamento do concreto.

O posicionamento e nivelamento dos chumbadores ou outras peças metálicas de fixação a serem embutidas no concreto devem ser verificadas por topografia, antes do lançamento, e 24 horas após a concretagem.

Quando o escoramento descarregar diretamente no solo e não houver elementos que definam a capacidade de suporte, deverão ser feitas sondagens de reconhecimento ou outros ensaios que definam a taxa de carga admissível do terreno em toda a área do escoramento.

4.6. *Armadura*

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. O aço a ser utilizado deve obedecer ao prescrito nas Normas NBR-7480 e NBR-7481.

O posicionamento da armadura deve ser garantido por meio de ferragens adicionais e outros dispositivos adicionais de sustentação.



O cobrimento da armadura deve ser garantido pela utilização de pastilhas de argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, em consonância com o estabelecido na Norma NBR-6118.

4.7. *Concreto Estrutural*

O concreto é do tipo usinado, com resistência a compressão de 25 Mpa, brita 1 e slump de 7+/-1 cm. Caso seja necessário preparo do concreto em obra. O preparo deve obedecer às prescrições da Norma NBR-14931.

No preparo do concreto por meio de betoneira com caçamba carregadora, deve ser observada a seguinte ordem de colocação dos materiais:

Água;

Agregado graúdo;

Cimento;

Agregado Miúdo;

As bases dos equipamentos, cujas superfícies necessitam receber grauteamento, devem apresentar acabamento rugoso obtido através de apicoamento, efetuado após o endurecimento do concreto.

4.8. *Transporte*

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³, caminhões agitadores e vagonetes sobre trilhos, não sendo permitido o transporte de concreto em caminhões basculantes.

As rodas dos carrinhos de mão, carros de duas rodas e dos pequenos veículos, devem ser de material macio (borracha), a fim de se evitar a segregação dos materiais.

A distância máxima de transporte horizontal de concreto não deve ultrapassar:

a) a distância de 50 m, no caso de carrinhos de mão ou qualquer outro transporte não motorizado;

b) a distância de 200 m, no caso de pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³.



O transporte inclinado do concreto deve ser feito por correias transportadoras ou calhas-chicanas. Conforme prescrição da Norma NBR 14931.

O transporte vertical de concreto deve ser feito por guindaste equipado com caçamba de descarga pelo fundo ou por elevador.

O transporte do concreto por bomba deve ser feito cuidadosamente. Os tubos devem ser limpos antes e depois de cada concretagem, os tubos devem ser lubrificados com argamassa anteriormente a utilização. O concreto deve apresentar boa consistência de trabalhabilidade.

O transporte do concreto por caminhão betoneira deve ser feito de forma que o volume da betonada não deve ultrapassar a 60% do volume da cuba quando o caminhão funcionar como betoneira, podendo chegar a 80% quando o caminhão funcionar apenas como agitador.

Qualquer que seja o equipamento utilizado para o transporte do concreto, deverá estar em perfeitas condições sob o aspecto da segurança, bem como do cumprimento do objetivo ao qual se destina.

4.9. Lançamento E Adensamento

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931.

O vibrador deve ser aplicado verticalmente, distantes de 1,5 vezes o seu raio de ação;

A agulha do vibrador não deve ser deslocada horizontalmente na massa do concreto e deve ser introduzida e retirada lentamente, de maneira que o orifício formado se feche naturalmente;

A agulha do vibrador deve penetrar totalmente na massa de concreto e mais 2 a 5 cm na camada anterior caso esteja endurecida;

O tempo para permanência do vibrador em um mesmo ponto deve ser de no máximo 30 segundos.

O concreto deve ser espalhado preferencialmente com o uso de enxadoa não sendo permitido o uso do vibrador para essa operação.

O conjunto do vibrador utilizado deve ser adequado para o tipo de serviço, possuir quantidade bem dimensionada e ainda possuir um conjunto reserva.



4.10. Cura

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. A cura do concreto deverá obedecer aos seguintes requisitos:

Com água-aspersão, irrigação, submersão ou recobrimento com areia ou sacos de aniagem -mantidos úmidos durante pelo menos 7 dias, no caso de cimento Portland comum; 10 dias no caso de cimento de altos fornos e 20 dias para os pozolânicos;

Com membrana de cura - a superfície deve ser pulverizada com uma emulsão apropriada, aplicada de acordo com as recomendações do Fabricante, não sendo permitido o trânsito de pessoas ou equipamentos, durante as aplicações e o tempo de cura;

A vapor - deve ser feita após o início de pega e sempre com um mínimo de 2 horas após a concretagem, devendo-se controlar os tempos de acréscimo, estabilização e decréscimo de temperatura, considerando-se o mínimo de 10 horas para o ciclo de cura.

4.11. Plano De Concretagem

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. Deve ser executado um plano de concretagem anteriormente ao início do serviço, no qual deve constar, também, detalhes das juntas de concretagem e suas localizações. Esse plano deverá ser submetido à apreciação do DAC ENGENHARIA.

4.12. Controle Tecnológico E De Qualidade

A especificação e o controle da resistência do concreto devem obedecer ao disposto na NBR 14931 e suas Normas referenciadas NBR 7212 e NBR 12655. A concretagem das fundações em solos agressivos deverá ser objeto de estudos especiais realizados por tecnologia do concreto.

A contratada deverá apresentar um plano da qualidade para execução da estrutura de concreto, contendo todos os procedimentos executivos e de controle de qualidade. Esse plano da qualidade deverá ser submetido à DAC ENGENHARIA, para



avaliação e aprovação. A documentação da execução da estrutura de concreto deve obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931 e, também, aos procedimentos especificados e determinados pela DAC ENGENHARIA.



5. ESTRUTURAS METÁLICAS

5.1. Materiais

Todos os materiais deverão ser novos, de primeira qualidade e possuir certificados de qualidade e procedência. Na falta desses certificados a contratante poderá exigir realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Os ensaios serão feitos por firmas ou instituições especializadas, de acordo com as normas ASTM e ABNT, sem qualquer ônus para a contratante.

5.2. Especificação Do Aço Estrutural

Perfis laminados tipo cantoneiras e demais ASTM A-36;

Eletrodos para solda: E60XX

Caso necessário: Chumbador em J e parabolts.

5.3. Movimentação Da Estrutura

Por segurança é recomendado que a movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita conforme os seguintes requisitos gerais:

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devem ser devidamente contraventadas provisoriamente para a movimentação.

As operações de carga e descarga das peças deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

5.4. Equipamentos

A contratada será responsável pelo emprego, segurança, manutenção e capacidade do equipamento de montagem.

sendo possível, todas as montagens deverão ser executadas utilizando equipamentos móveis. O emprego de mastros ancorados só será permitido com a aprovação da fiscalização.

Os andaimes deverão ser protegidos contra acidentes. Atenção especial deverá ser dada à proteção dos transeuntes e veículos. A contratada será responsável



por qualquer dano que venha a ocorrer. a fiscalização, a qualquer momento, poderá exigir segurança adicional.

5.5. *Montagem*

A contratada será responsável pela execução correta da montagem e preservação dos elementos da estrutura em seu devido estado, isentos de deformações.

Não será permitida a montagem de partes ou peças da estrutura que estejam nas seguintes condições: Peças com comprimento inadequado: não será permitido forçá-las para adaptarem-se às respectivas conexões com a estrutura.

Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória bolhas ou outros defeitos. Peças deformadas ou empenadas.

A montagem de peças que possuam furações para a fixação de equipamentos, deverá ser executada com o máximo rigor, a fim de posicionar as ligações corretamente em relação aos eixos.

A contratada deverá tomar precauções para minimizar os danos à pintura durante a montagem. alargamentos de furos para facilitar a montagem só serão possíveis e autorizados pela fiscalização, que deverá por sua vez consultar a projetista antes da liberação.

Não será permitido o uso de maçarico para abertura de furos. Será permitida apenas ligeira chamada nas peças da estrutura para chegarem à posição de montagem, exceto no caso de contraventamentos.

Não serão permitidas chamadas para acomodar peças com furos defeituosos ou desalinhados. A contratada deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos de montagem. A contratada deverá prever, ao prever seus métodos de montagem e distribuição de materiais, as dificuldades e obstáculos que serão encontrados na obra, decorrentes dos serviços de terceiros e do funcionamento das instalações da contratante, não sendo aceitos custos adicionais decorrentes dessas situações.

Antes do início da montagem, a contratada deverá verificar o alinhamento, nivelamento e locação de todos os chumbadores e insertos. A contratante deverá ser notificada por escrito da existência de qualquer erro encontrado nessa verificação, a fim de que terceiros responsáveis possam fazer as correções necessárias.



Caso as verificações ou notificações não sejam feitas, a contratada será considerada responsável e arcará com os custos decorrentes para reparar os erros. A contratada deverá garantir a estabilidade da estrutura durante as diferentes fases da montagem através de escoramentos e travamentos temporários.

Deformações permanentes e outros problemas estruturais que possam acontecer durante a montagem, por falta de maiores precauções, serão de responsabilidade da contratada, tendo que arcar com os custos dos reparos que forem necessários.

A contratante não permitirá a montagem de conjuntos ou peças avulsas que apresentem qualquer das condições abaixo:

Peças com comprimento inadequado, que não se adaptem às suas conexões na estrutura exceto peças pré-tracionadas de contraventamentos.

Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória, bolhas e outros defeitos.

Peças deformadas ou empenadas.

Alargamento de furos para facilitar a montagem deverá ser previamente comunicado à contratante.

Não será permitido uso de maçarico para alargar furos. Antes de serem montadas, as partes que ficarão inacessíveis após a montagem, deverão a sua pintura verificada e eventualmente retocada.

Parafusos de tamanhos diferentes deverão ser acondicionados em caixas separadas e conter identificação do conteúdo. Todo o material deverá ser entregue completo no canteiro de obra, limpo e em perfeito estado, em data não posterior à estabelecida no cronograma.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamentos, distorções e deformações durante o manuseio, transporte e armazenamento. O material que for danificado deverá ser consertado ou substituído, antes de ser montado. O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira, adequado à guarda de estruturas metálicas. A carga na oficina e a descarga no campo são responsabilidade da contratada.



6. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

6.1. Disposições Gerais

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidrossanitárias (Água Fria e Esgoto) da Reforma do Aeroporto Regional de Pouso Alegre, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

Este Memorial Descritivo faz parte integrante do projeto e tem o objetivo de orientar e complementar o contido no projeto específico, visando assim o perfeito entendimento das Instalações projetadas.

Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de maneira que satisfaçam os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em questão.

6.2. Instalações Hidráulicas

6.2.1. Objetivo

O projeto de instalações hidráulicas compreende as instalações de água fria, e foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidades suficientes, mantendo sua qualidade com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando ao máximo o conforto dos usuários, incluindo as limitações impostas dos níveis de ruído nas tubulações.

As instalações hidráulicas deverão atender a toda edificação, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto hidráulico.

6.2.2. Normas Relacionadas ao Projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria



6.2.3. Critérios de Dimensionamento

Toda a instalação hidráulica foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados, ficando caracterizadas vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante nos pontos mais desfavoráveis. A rede foi projetada de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,50 mca e nem superiores a 40,0 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,5 m/s.

6.2.4. Sistema de abastecimento

Para o abastecimento de água potável do estabelecimento, foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água proveniente da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, ficando armazenada em reservatórios, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial.

O reservatório adotado para a edificação é de polietileno de alta densidade, com capacidade de 2.000 litros, diâmetro da base aproximadamente 1,82m e altura aproximada de 1,11m. O reservatório deverá ser instalado conforme locado no Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas, sobre um suporte de 0,80m de altura para garantir a pressão de abastecimento.

As ligações hidráulicas do reservatório deverão ser executadas com o emprego de adaptador flangeado do tipo dotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado. Atenção especial deverá ser dada à estanqueidade da ligação hidráulica.

6.2.5. Especificações de Materiais Hidráulicos

- Tubulações e conexões de água fria: Distribuição

Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm². Os tubos deverão ser fabricados em conformidade com as especificações da norma EB-892 (NBR 5648) da ABNT. O fornecimento deverá ser em tubos com comprimento útil de 6,0m. As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com bolsa para junta soldável, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm². Nas



interligações com os metais sanitários deverão ser utilizadas conexões azuis com bucha de latão.

- Registros de gaveta: Barrilete

Deverão ser em bronze com acabamento bruto, pressão nominal de 14 kg/cm² (140 psi), corpo, castelo e cunha em liga de latão, rosca BSP haste não ascendente em latão ASTM B-16.

- Registros de gaveta: Distribuição.

Deverão ser de ferro fundido com internos de bronze classe 125 pressão de trabalho 1380 kPa com rosca e canopla. Por se tratar de elementos decorativos atenderão as especificações arquitetônicas.

- Registros de pressão:

Deverão ser em bronze com canoplas, deverão atender as especificações arquitetônicas.

6.3. Instalações de Esgoto Sanitário

6.3.1. Objetivo

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada segundo o Sistema Dual que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC rígido, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário. A destinação final do sistema de esgoto sanitário deverá ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário. O sistema predial de esgotos sanitários consiste em um conjunto de aparelhos, tubulações, acessórios e desconectores.

6.3.2. Normas Relacionadas ao Projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.



Normas:

- NBR 8160 – Instalações prediais de esgotos sanitários;
- NBR 5680 – Dimensões de Tubos de PVC Rígido; e
- NBR 5688 – Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação.

6.3.3. *Coleta e Transporte*

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm; e
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação.

6.3.4. *Ventilação*

Todas as colunas de ventilação devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores e estes devem estar a 30cm acima do nível do telhado. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

6.3.5. *Caixas de Inspeção*

Os dejetos provenientes das edificações serão encaminhados para caixas de inspeção, com dimensões internas de 60 cm x 60 cm e profundidade variável, de acordo com o projeto. As caixas de inspeção facilitam as inspeções das tubulações, prevenindo eventuais problemas e são colocadas de modo a receber da melhor forma os efluentes e nas deflexões das tubulações.

As caixas de inspeções sanitárias locadas conforme projeto, deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços, no assentamento as peças devem estar umedecidas. Após o período de secagem



(superior a 24 horas), devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem estar umedecidas novamente com o auxílio de uma trincha.

Internamente, as caixas de inspeção devem possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto de espessura 10 cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético de espessura 5 cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação. As caixas deverão ser construídas com uma distância máxima entre uma e outra de 25m, conforme orientação da norma e projeto.

6.3.6. Especificações de Materiais Sanitários

- Tubulações e conexões

Os tubos e conexões deverão ser em PVC rígido branco tipo esgoto, com junto-elástica elástica, ponta e bolsa, conforme norma ABNT NBR 5688.

- Caixas Sifonadas

As caixas sifonadas deverão ser de PVC rígido branco, com porta grelha e grelha redonda ou quadrada, nas bitolas indicadas no projeto.

6.4. Louças, Acessórios e Metais

6.4.1. Especificações de Materiais

- Bebedouro

Bebedouro em aço inox com filtro e sistema de refrigeração, capacidade de 50 litros.

- Chuveiro

Ducha elétrica termoplástica com controle para 3 temperaturas. Potência nominal de 5400 a 5700 watts. Produto aprovado pelo Inmetro.

- Mictório Sifonado

Objeto sifonado de louça branca com fecho hídrico de uso individual.



- Válvula de Descarga para Mictório

Produzido em liga de cobre com acabamento cromado. Acionamento por pressão e fechamento automático.

- Cuba de embutir

Cuba para cozinha em aço inoxidável AISI 304, de embutir, cantos arredondados, com válvula em aço inoxidável (inclui cesta metálica para evitar entupimento). Medidas internas aproximadas 46 x 30 x 12 cm. Instalada com sifão rígido tipo copo em metal cromado com tubo de ligação e canopla, e com válvula em metal cromado para pia (inclui cesta metálica para evitar entupimento).

- Torneira Pia

Torneira metálica com registro que permite a saída de água, modelo de parede para cozinha, com bica móvel e arejador.

- Tanque

Recipiente de louça para lavagem de roupas e outros utensílios, louça branca, com coluna, com capacidade total de 30 litros aproximadamente. Instalado com sifão flexível tipo “S” em plástico branco e válvula em aço inoxidável (inclui cesta metálica para evitar entupimento).

- Torneira Cromada com Bico para Jardim e Tanque

Cilindro metálico vazado com um registro que permite a saída de água nos pontos de saída de instalação hidráulica predial. Com bico para acoplar mangueira. Modelo cromado.

- Lavatório de Canto Suspenso

Recipiente de louça branca. Modelo para fixação em cantos, sem coluna (suspenso). Instalado com sifão flexível tipo “S” em plástico branco e engate flexível metálico.

- Lavatório de Suspenso

Recipiente de louça branca. Modelo sem coluna (suspenso). Instalado com sifão flexível tipo “S” em plástico branco e engate flexível metálico.



- Lavatório de Coluna

Lavatório de 44 cm x 33,5 cm, com coluna, em louça branca de boa qualidade, com engate flexível em plástico branco, com diâmetro de ½ polegada e comprimento de 30 cm. Instalado com sifão flexível tipo “S” em plástico branco e engate flexível metálico.

- Lavatório de Sobrepor

Lavatório de 52 cm x 45 cm, modelo de sobrepor, louça branca com ladrão. Instalado com sifão flexível tipo “S” em plástico branco e engate flexível metálico.

- Torneira para Lavatório

Torneira metálica para lavatório, fechamento automático, acabamento cromado, com arejador, aplicação de mesa.

- Granito para Bancadas

Em Pedras graníticas tipo: Andorinha, Quartz, Castelo, Corumbá, entre outras, com coloração acinzentada e granulada, com alto grau de resistência a impacto e peso.

- Bacia Sanitária com Caixa Acoplada

Objeto de louça branca com fecho hídrico que impede a passagem de gases da rede coletora, com caixa d'água acoplada, usualmente de 6 litros, com mecanismo e válvula de acionamento de descarga para limpeza da bacia. Instalado com engate flexível em inox e assento sanitário.

- Dispenser Plástico para Papel Toalha

Dispensador plástico para papel toalha interfolhado 2 ou 3 dobras, parafusado na parede, acessórios para fixação inclusos.

- Dispenser Plástico para Papel Higiênico

Dispensador plástico para papel higiênico em rolo de até 500 metros, parafusado na parede, acessórios para fixação inclusos.



- Dispenser Plástico para Sabonete Líquido

Recipiente plástico para sabonete líquido, com reservatório de abastecimento (800 a 1500ml) e bico dosador, parafusado na parede, acessórios para fixação inclusos.

6.5. Metodologia e Execução

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto hidráulico sanitário, com as normas da ABNT. Para execução das tubulações em PVC (água e esgoto), deverão ser utilizados tubos, conexões e acessórios sempre da mesma marca.

6.5.1. Materiais e Equipamentos

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deve basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços, além de processo visual, a ser realizado no canteiro de obras ou no local de entrega.

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

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis; e
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material (Por exemplo: Deverão ser utilizados tubos e conexões de um mesmo FABRICANTE, exceto quando especificado em projeto).

Todos os materiais e equipamentos empregados nas instalações deverão ser manuseados de forma cuidadosa, com vistas a evitar danos.

As recomendações dos FABRICANTES quanto ao carregamento, transporte, descarregamento e armazenamento, devem ser rigorosamente seguidas. Os



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

6.5.2. Processo Executivo

Antes do início da concretagem das estruturas deve-se examinar cuidadosamente o projeto hidráulico-sanitário e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas.

A montagem das tubulações deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

As tubulações de água fria deverão ser instaladas com ligeira declividade, para se evitar a indesejável presença de ar aprisionado na rede.

6.5.3. Tubulações Embutidas

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

Execução

- Verificação do projeto;
- Execução de marcação para rasgo;
- Execução do corte da alvenaria de acordo com marcação prévia utilizando marreta e talhadeira; e
- Os cortes devem ser gabaritados tanto no traçado quanto na profundidade, para que os tubos embutidos não sejam forçados a fazer curvas ou desvios.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões.

Execução

- Lançamento da argamassa por sobre o rasgo até sua total cobertura;
- Cobrir toda a extensão dos trechos de rasgo de tubulação; e



- Desempenar as superfícies que sofreram chumbamentos.

6.5.4. *Tubulações Enterradas*

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e a elevação indicados no projeto.

Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte:

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo etc.;
- A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;
- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação; e
- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada.

6.6. *Meios de Ligação*

6.6.1. *Tubulações de PVC Soldadas*

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, observar o seguinte procedimento:

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



- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada, eliminando as impurezas e gorduras;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo: primeiro na bolsa e, depois, na ponta;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo;
- O adesivo não deve ser aplicado em excesso;
- Certificar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem; e
- Aguardar o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão).

6.7. Considerações Finais

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos hidráulicos aplicados no projeto, não devem ser em hipótese alguma, extrapoladas sem prévia consulta e autorização do projetista. Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado. Este projeto foi baseado no layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário.



7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

7.1. Normas Relacionadas ao Projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão; e
- NBR 14136:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/ 250 V em corrente alternada.

7.2. Disposições gerais

No projeto de instalações elétricas foi definida a distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 127V ou 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base o critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância aproximada de 40 metros do quadro geral de baixa tensão até a subestação em poste. Caso a distância seja maior, os alimentadores deverão ser redimensionados.

Os circuitos que serão instalados seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

Os alimentadores dos quadros de distribuição dos blocos têm origem no quadro de medição, que seguem em eletrodutos enterrados no solo conforme especificado no projeto. Os alimentadores foram dimensionados com base no critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância entre os quadros de distribuição e o quadro de medição, definidas pelo layout apresentado.

Todos os circuitos de tomadas serão dotados de dispositivos diferenciais residuais de alta sensibilidade para garantir a segurança. As luminárias especificadas no projeto preveem lâmpadas de baixo consumo de energia como as de LED que possuem alta eficiência.



A execução dos serviços deverá obedecer às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação, às disposições constantes de atos legais, às especificações e detalhes dos projetos e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

7.3. Alimentação elétrica

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

Tabela 5 – Unidade Consumidora Individual

Entrada de serviço - AL1 (Pavimento)	
Esquema de ligação	3F+N
Tensão nominal (V)	220/127 V
Frequência nominal (Hz)	60
Corrente de curto-circuito total presumida (kA)	2.40

Fonte: DAC Engenharia

7.4. Fatores de demanda

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

Tabela 6 – Unidade Consumidora Individual

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Chuveiros	7.16	100.00	7.16
Iluminação e TUG's	25.94	73.13	18.97
Uso Especifico	12.00	100.00	12.00
TOTAL			38.13

Fonte: DAC Engenharia

7.5. Quadro de medição e proteção geral

A proteção geral para o alimentador deve ser realizada por um disjuntor termomagnético, localizado no quadro geral de medição que será instalado no poste, conforme projeto elétrico e um disjuntores de manutenção nos quadros de distribuições.

Tabela 7 – Quadro de Medição

Quadro	Proteção (A)	Seção (mm ²)
QM1	125.00	70

Fonte: DAC Engenharia



7.6. Quadro de distribuição e disjuntores

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

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

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

Tabela 8 – Dimensionamento dos Q.D.

Quadro	Proteção (A)
QD1	63.00
QD2	80.00

Fonte: DAC Engenharia



7.7. Caixas de Passagem e Conduletes

As caixas de passagem, no que diz respeito à sua instalação, obedecerão às normas da ABNT atinentes ao assunto. O posicionamento das caixas deverá ser verificado no projeto de instalações elétricas.

7.8. Queda de tensão

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

Tabela 9 – Queda de Tensão Admissível

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

Fonte: DAC Engenharia

7.9. Temperatura

A temperatura média do ambiente e do solo são elementos utilizados para o cálculo do Fator de correção por temperatura. O FCT é utilizado no cálculo da corrente de projeto corrigida para o dimensionamento da seção da fiação do circuito.

Tabela 10 – Temperatura Ambiente

Ambiente (°C)	30
Solo (°C)	20

Fonte: DAC Engenharia

7.10. Eletrodutos

Todos os eletrodutos de PVC, deverão ser anti-chama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

Para as instalações embutidas nas paredes e lajes e sobre o forró devem ser utilizados eletrodutos fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 320N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos.

Os eletrodutos enterrados devem ser fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 1250N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos.



Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90°. Antes da enfição todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos. Nos eletrodutos sem fiação (secos) deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG ($\varnothing = 1,0$ mm) como guia. Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade. A cada duas curvas no eletroduto, deverá ser utilizada uma caixa, sendo que todas devem possuir tampa.

As instalações (eletrodutos, caixas metálicas de passagem, tomadas, interruptores, quadros e luminárias, estruturas metálicas, dutos de ar condicionado) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).

7.11. Fios e Cabos

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

Os condutores instalados em eletroduto diretamente enterrado no solo, terão tensão de isolamento 0,6/1kV, encordoamento classe 2, conforme norma de fabricação NBR 7288. O restante dos condutores serão de cobre de alta condutividade, classe de isolamento 750 V ou 1 kV, com isolação termoplástica, com temperatura limite de 70° C em regime, com cobertura protetora de cloreto de polivinila (PVC).

Os condutores serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda e deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.

Deverá ser utilizado o sistema Duplix por identificador da Pial ou similar Helleman, o mesmo deverá ser executado junto a entrada do disjuntor de proteção e terminação do circuito (tomada, plug, interruptor e etc).



As emendas dos condutores de secção até 4,00 mm² inclusive, poderá ser feita diretamente através de solda estanhada 50/50, com utilização de fita isolante de auto fusão para isolamento das conexões, e com cobertura final com fita isolante plástica. Acima dessa bitola deverão ser utilizados conectores apropriados.

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

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

Tabela 11 – Padronização das cores

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

Fonte: DAC Engenharia

7.12. Interruptores e Tomadas

Os comandos da iluminação serão feitos por meio de interruptores situados nas próprias salas. O posicionamento das unidades seguirá o projeto elétrico e projeto arquitetônico de layout.

Os interruptores devem ser certificados de acordo com as especificações da NBR NM 60669-1, atuando em 10A – 250V, a placa deve ser fabricada em plástico ABS alto brilho que não retém poeira e os módulos devem ser fabricados em nylon com seus componentes em metal, e tenha garantia de 5 anos.

As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão brasileiro, 2P+T, 10 A ou 20A, com identificador de tensão e pino terra, da mesma linha dos interruptores.

As tomadas devem ser certificadas de acordo com as especificações da NBR 14136 e NBR NM 60884-1, atuando em 10A – 250V, a placa deve ser fabricada em plástico ABS alto brilho que não retém poeira e os módulos devem ser fabricados em nylon com seus componentes em metal, e tenha garantia de 5 anos.



7.13. Luminárias

São previstos os seguintes tipos de luminárias com lâmpadas LED nas potências especificadas. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de luminárias/lâmpadas, desde que observada à equivalência entre índices como luminância e eficiência luminosa/ energética.

As luminárias localizadas no teto devem ser de embutir, com potência nominal de 35 W, tensão nominal de 100-240V, com fluxo luminoso de 3000lm (3000K, 4000k, 6500k), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, deve ter o ângulo de abertura de $120^{\circ} \pm 5^{\circ}$, com vida útil de 30.000h, com IP20, temperatura de operação de $-25 \sim 40^{\circ}\text{C}$ e com garantia de 3 anos.

As luminárias localizadas no teto da devem ser de embutir, com potência nominal de 3,3 W, tensão nominal de 100-240V, com fluxo luminoso de 270lm (3000K), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, deve ter o ângulo de abertura de 36° , com vida útil de 25.000h, com IP20, temperatura de operação de $-20 \sim 40^{\circ}\text{C}$ e com garantia de 3 anos.

As luminárias localizadas no teto da devem ser de sobrepor, com potência nominal de 57 W, tensão nominal de 100-277V, com fluxo luminoso de 6.000lm (65000K), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, deve ter o ângulo de abertura de 120° , com vida útil de 50.000h, com IP65, temperatura de operação de $-20 \sim 40^{\circ}\text{C}$ e com garantia de 5 anos.

As luminárias (tipo arandela) localizadas nas paredes dos banheiros devem ser de sobrepor, com potência nominal de 10 W, tensão nominal de 100-240V, com fluxo luminoso de 500lm (3000K), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, com vida útil de 30.000h, com IP65 e com garantia de 3 anos.

As luminárias (tipo pendente) localizadas no teto devem ser de sobrepor, com potência nominal de 21 W, tensão nominal de 100-240V, com fluxo luminoso de 800lm (65000K), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, com vida útil de 30.000h, com IP65 e com garantia de 3 anos.

Foram projetados pontos de iluminação de emergência, em um circuito individual, de acordo com a NBR 10898. As luminárias de emergência deverão ser ligadas em módulos especificados para a alimentação dessas luminárias na falta de energia. O esquema de ligação consta no projeto.



7.14. Aterramento

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

Na primeira haste haverá uma caixa de inspeção de 30x30x40 cm, para verificação e inspeção do aterramento. A ligação com a rede será através do neutro, sendo que a conexão deverá ser bem firme. A ligação do condutor com a haste deverá ser com solda exotérmica. A resistência máxima deverá ser de 25 Ohms, e se necessário for, dever-se-á aumentar o número de hastes ou tratar o solo para respeitar tal valor.

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

7.15. Exigências da concessionária

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

7.16. Instalações

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

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

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



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

O Ente Federado deverá submeter o projeto de instalações elétricas às entidades locais com jurisdição sobre o assunto e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades.

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostas nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico eletricamente satisfatório e de boa qualidade.

Os ramais de entrada e medição serão executados em conformidade com as normas da concessionária local, abrangendo condutores e acessórios – instalados a partir do ponto de entrega até o barramento geral de entrada – caixa de medição e proteção, caixa de distribuição, os ramais de medidores, quadros, etc.

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade. Deverão ser previstas passagens para as tubulações antes da concretagem. Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

7.17. Considerações Finais

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

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

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

Este projeto foi baseado nas diretrizes normativas, layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário. Na dúvida da locação exata dos pontos, estes deverão ser consultados.



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

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

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

Este projeto foi baseado nas diretrizes normativas, layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário. Na dúvida da locação exata dos pontos, estes deverão ser consultados.