

3.10 RESULTADOS OBTIDOS

- Para elaboração das análises de risco (ANEXO II) foi utilizado o software Pro Elétrica versão V13F8/2016 para a realização dos cálculos de SPDA sendo considerado o arranjo mostrado nos desenhos.

O software realiza cálculos de SPDA a partir dos parâmetros adotados, tais como utilização de proteção por DPS, resistividade do solo, dentre outros fatores.

Ocasionalmente se forem obtidos dados diferentes dos indicados e utilizados neste memorial, informamos que será necessária a reavaliação do estudo em questão.

4 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

4.1 OBJETIVO

Esta especificação visa estabelecer os parâmetros mínimos, qualificativos, para fornecimento de materiais de uso geral em instalações elétricas, devendo de forma particular ser observadas as condições adicionais citadas, padrões usuais do proprietário (construtora, empreendedor e etc) e demais elementos acordados na negociação entre contratante e executante.

4.2 ELETRODUTOS METÁLICOS

4.2.1 Eletrodutos de aço carbono – tipo leve zincados eletroliticamente

Tipo: Eletrodutos de aço carbono e acessórios, tipo leve, bitolas 1/2" a 2.1/2" de uso interno, rosqueados BSP ou com emprego de conectores tipo Unidut®.

Uso: Instalações aparentes de iluminação e tomadas e sujeitas a esforços mecânicos reduzidos para uso interno.

4.2.2 Eletrodutos de aço carbono – tipo médio zincados eletroliticamente

Tipo: Eletrodutos de aço carbono e acessórios, tipo médio, bitolas 1/2" a 4" de uso interno, rosqueados BSP ou com emprego de conectores tipo Unidut®.

Uso: Instalações aparentes de alimentadores e sujeitas a esforços mecânicos para uso interno.

4.2.3 Eletrodutos de aço carbono – tipo médio zincados a fogo

Tipo: Eletrodutos de aço carbono e acessórios, tipo médio, bitolas 1/2" a 4" de uso interno, rosqueados BSP.

Uso: Instalações aparentes de alimentadores e sujeitas a esforços mecânicos para uso interno/externo.

4.2.4 Curvas para eletrodutos de aço carbono

As curvas devem atender aos padrões dos eletrodutos acima e ainda possuem características compatíveis com a NBR 5598, conforme tabela a seguir (referencia Catalogo Carbinox®).

Curvas - NBR 5598 (BSP)

Tamanho Nominal		Raio da curvatura do eixo das curvas		Compr. das curvas		Compr. mín. de parte reta em cada extremidade da curva mm
Pol.	DN	mín. mm	máx. mm	mín. mm	máx. mm	
1/2"	15	102	107	140	150	38
3/4"	20	114	120	152	163	38
1"	25	146	153	194	208	48
1.1/4"	32	184	193	235	252	51
1.1/2"	40	210	220	261	279	51
2"	50	241	253	292	312	51
2.1/2"	65	267	280	343	363	76
3"	80	330	340	409	429	79
4"	100	406	418	492	512	86

4.2.5 Eletrodutos de alumínio – padrão SCH 40

Tipo: Eletroduto de alumínio fabricado de acordo com as dimensões da serie SCH 40, para emprego em instalações aparentes externas em locais potencialmente agressivos.

Conexões: Serão empregados conectores tipo Unidut® com anel de vedação para uso externo ou com rosca BSP ligados a condutetes de alumínio fundido.

Uso: Instalações aparentes de alimentadores e sujeitas a esforços mecânicos e sob condições ambientais severas e onde o emprego de eletrodutos de PVC não for possível ou admitido, como por exemplo, sob a luz solar.

Schedule 40 – Alumínio

Tamanho Nominal		Parede	ø Externo	ø Interno	Peso
Pol.	DN	mm	mm	mm	kg/Barra 3m
1/2"	15	2,77	21,34	15,80	3,98
3/4"	20	2,87	26,67	20,93	5,28
1"	25	3,38	33,40	26,64	7,84
1.1/4"	32	3,56	42,16	35,05	10,59
1.1/2"	40	3,68	48,26	40,90	12,69
2"	50	3,91	60,33	52,51	17,02
2.1/2"	65	5,16	73,03	62,71	27,03
3"	80	5,49	88,90	77,72	35,38
4"	100	6,02	114,30	102,26	49,65

Obs. Rosca BSP ou NPT.

4.3 ELETRODUTOS NÃO METÁLICOS

Deverão ser fabricados e certificados de acordo com a NBR 15.465:2007, nos tipos detalhados a seguir.

Esta nova norma cancela a NBR 6150, porém para efeito de eletrodutos rosqueados são apresentadas as tabelas anteriores de referencia.

4.3.1 Eletrodutos de PVC rígido

Tipo: Eletrodutos de PVC rígido e acessórios, Tipo B, classe de resistência média bitolas 1/2" a 4" de uso interno ou externo, rosqueados BSP ou com emprego de conectores tipo Unidut® e pigmentados na massa na cor preta.

Uso: Instalações embutidas ou aparentes de iluminação e tomadas e sujeitas a esforços mecânicos reduzidos para uso interno ou externo.

Uso: Instalações aparentes e sujeitas a esforços mecânicos reduzidos para uso interno ou externo.

NBR 15465 - PVC - Classe B

Tamanho Nominal		Ø Externo	Afastamentos ±δ	Afastamentos na espessura da parede - +δ-0	Parede	Peso
Pol.	DN	mm	mm	mm	mm	kg/m
1/2"	20	21,1	0,3	0,4	1,8	0,150
3/4"	25	26,2	0,3	0,4	2,3	0,240
1"	32	33,2	0,3	0,4	2,7	0,400
1.1/4"	40	42,2	0,3	0,5	2,9	0,540
1.1/2"	50	47,8	0,4	0,5	3,0	0,660
2"	60	59,4	0,4	0,5	3,1	0,860
2.1/2"	75	75,1	0,4	0,5	3,8	1,200
3"	85	88,0	0,4	0,6	4,0	1,500
4"	100	114,30	0,4	0,6	4,0	1,930

4.3.2 Eletrodutos de PVC rígido – montagem sem rosca

Tipo: Eletrodutos de PVC rígido Tipo B, classe leve, bitolas 1/2" a 1" de uso interno, fixação sem rosca com emprego de acessórios da linha Tigre sistema Top® ou conectores do tipo Unidut® na ligação com quadros e caixas convencionais.

Uso: Instalações aparentes de iluminação e tomadas e sujeitas a esforços mecânicos reduzidos para uso interno.

4.3.3 Eletrodutos de PVC flexíveis – linha leve (amarelo)

Tipo: Eletrodutos de PVC flexíveis, Tipo A, leves, bitolas 16, 20, 25 e 32 mm uso interno, embutidos em alvenaria fixação com emprego de acessórios da linha Tigreflex®.

Norma: NBR 15.465, pigmentados na cor amarela.

Uso: Instalações embutidas em alvenaria de iluminação e tomadas e não sujeitas a esforços mecânicos.

4.3.4 Eletrodutos de PVC flexíveis – linha média (cinza)

Tipo: Eletrodutos de PVC flexíveis, Tipo A, Médio, bitolas 16, 20, 25 e 32 mm uso interno, embutidos, fixação com emprego de acessórios da linha Tigreflex®.

Norma: NBR 15.465, pigmentados na cor cinza.

Uso: Instalações embutidas em dry-wall, contra pisos ou alvenaria de iluminação e tomadas sujeitas a limitados esforços mecânicos.

4.3.5 Eletrodutos flexíveis lisos – linha média (cinza)

Tipo: Eletrodutos de PE lisos, Tipo B, Médio, uso embutidos e lajes e enterrados em pisos externos, com emprego de acessórios do fabricante.

Norma: NBR 15.465, pigmentados na cor preta co-extrudado cinza.

Uso: Instalações embutidas em lajes e contra pisos ou enterrados externos de iluminação, força e comando e sujeitas a esforços mecânicos controlados.

4.4 CAIXAS DE PASSAGEM OU CONEXÃO

As caixas de passagem ou conexão, quanto aos tipos e sua seleção, quando não indicados especificamente no projeto, obedecerão ao seguinte critério de seleção:

4.4.1 Embutidas em concreto

Caixas da série constante na NBR-5431, em chapa mínima nº18, proteção original esmaltada, pintura em obra com zarcão e esmalte na cor definida nestas especificações.

4.4.2 Embutidas em alvenaria

PVC rígido com orelha reforçada:

- Para aparelhagens: 4"x4" / 4"x2" / 3"x3" - conforme projeto.

4.4.3 Em instalações aparentes internas

- a) Em eletrodutos individuais: Conduletes de alumínio fundido.

- b) Em feixes de eletrodutos: Caixas em chapa de aço, com porta e fecho rápido, sem placa de montagem, pintura eletrostática, identificadas conforme estas especificações. Estas caixas não poderão sustentarem-se nas tubulações.
- c) Especiais: Conforme projeto.

4.4.4 Em instalações aparentes externas

- a) Alumínio fundido: Caixas em alumínio fundido com tampa lisa e junta em neoprene, dotada de insertos rosqueados.
- b) Em material termoplástico: nos pontos e tipos indicados em projeto.

4.4.5 Em instalações gerais e de iluminação sobre o forro

Caixas da serie constante na NBR-5431, em chapa mínima nº18, proteção original zincada.

Serão providas de tampas de mesmo material em chapa nº20, com passante de borracha para proteção das saídas de fiação.

Para aparelhagens: 4"x4" / 4"x2" / 3"x3" - conforme projeto.

4.5 ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS

Serão utilizados nos pontos onde indicados em projeto, condicionando-se, pois, sua instalação nestas condições.

Seu emprego fora dos pontos previstos em projeto ficará condicionado a aprovação da fiscalização.

4.5.1 Tipo

Serão perfuradas, em chapa de aço zincada à fogo, nº16, com tampa envolvente, com curvas e demais acessórios de mesmo material, acabamento e fabricante.

4.5.2 Flanges e terminações

No acoplamento aos quadros de distribuição serão empregados flanges, preferencialmente montadas durante a fabricação dos quadros, evitando-se recortes na obra. Todas as extremidades livres serão dotadas de terminais.

4.5.3 Arranjo dos condutores

Todos os circuitos serão agrupados, na forma prevista nestas especificações, e devidamente dispostos, evitando-se influencias eletromagnéticas, térmicas e indesejáveis.

4.6 CONDUTORES ELÉTRICOS

Neste projeto serão empregados somente condutores de cobre eletrolítico, com marca de conformidade ABNT/INMETRO e a critério da fiscalização.

De acordo com as maneiras de instalar definidas na NBR-5410/2004 e definições do projeto, serão dos tipos descritos a seguir:

4.6.1 Condutores de cobre sólidos isolados 450/750 V – 70°C PVC

Tipo: Condutor de cobre, encordoamento classe 1 (fio sólido)

Norma: NBR NM 247-3

Uso: Eletrodutos ou eletrocalhas fechadas – uso interno.

Bitolas 1,5 a 2,5 mm²

Cores Preta / Branca / Vermelha e Amarelo (retorno) – Azul Claro (neutro) e Verde-amarela (terra).

4.6.2 Condutores de cobre extra flexíveis isolados 450/750 V – 70° C PVC

Tipo: Condutor de cobre, encordoamento classe 5 (cabo extra flexível)

Norma: NBR NM 247-3

Uso: Eletrodutos ou eletrocalhas fechadas – uso interno.

Bitolas 1,5 a 16 mm²

Cores: Preta / Branca / Vermelha e Amarelo (retorno) – Azul Claro (neutro) e Verde-amarela (terra).

Bitolas 25 a 35 mm²

Cores: Preta – Azul Claro (neutro) e Verde-amarela (terra).

Bitolas 50 a 240 mm²

Cor: Preta.

Uso: Condutor de aterramento eletrodutos ou canalizações abertas ou fechadas e espaços de construção.

Bitolas 2,5 a 240 mm²

Cores: Verde ou Verde-amarela.

4.6.3 Condutores de cobre flexíveis isolados 450/750 V – 70°C PVC

Tipo: Condutor de cobre, encordoamento classe 2 (cabo)

Norma: NBR NM 247-3

Uso: Eletrodutos ou eletrocalhas fechadas – uso interno.

Bitolas 10 a 300 mm²

Cores: Preta (fases) – Azul Claro (neutro) e Verde (terra).

4.6.4 Condutores de cobre flexíveis isolados 450/750 V – 70°C – Não halogenado

Tipo: Condutor de cobre, encordoamento classe 5.

Norma: NBR 13248

Uso: Eletrodutos ou eletrocalhas fechadas – uso interno, em locais de afluência de público e situações BD2 / BD3 e BD4.

Bitolas 1,5 a 6 mm².

Cores: Preta / Branca / Vermelha) – Azul Claro (neutro) e Verde-amarela (terra).

4.6.5 Condutores de cobre uni ou multipolares 0,6/1 kV – 90°C Não halogenado

Tipo: Condutor de cobre, encordoamento classe 5

Norma: NBR 13248.

Uso: Interno em eletrodutos, canalizações abertas e espaços de construção, em locais de afluência de público e situações BD2 / BD3 e BD4

Bitolas 1,5 a 35 mm² nos tipos: Unipolares ou Multipolares.

Cores: Veias Preta / Branca / Vermelha – cobertura cor Preta.

Bitolas 50 a 300 mm² no tipos Unipolar.

Cores: Cobertura na cor Preta.

4.6.6 Condutores elétricos de baixa tensão para ligações flexíveis do tipo Cordplast

Tipo: Condutor de cobre, encordoamento classe 5

Norma: NBR NM 243.

Uso: Interno em eletrodutos ou ligações flexíveis de equipamentos em espaços de construção estanques e fora de locais de afluência de público e de situações BD2 / BD3 e BD4

Bitolas 1,5 a 10 mm² com três ou quatro veias coloridas.

Cor: Cobertura cor Preta.

4.7 ACESSÓRIOS PARA CABOS DE BAIXA TENSÃO

4.7.1 Conectores de torção para fios e cabos

Tipo: Conector de torção com mola para fios e cabos de bitola 1,5 a 6 mm², pré-isolado.

Uso interno nas ligações de fechamento em caixas de passagem selecionados de acordo com a bitola dos condutores interligados.

Referencia Comercial: e2e Componentes – Linha Beta e Delta.

4.7.2 Conectores de derivação para fios e cabos

Tipo: Conector de derivação para cabos de bitola 1,5 a 6 mm², pré-isolado.

Uso interno nas ligações de derivação em caixas de passagem e linhas de perfilados selecionados de acordo com a bitola dos condutores interligados.

Referencia Comercial: e2e Componentes – Tap Link.

4.7.3 Terminais de pressão para cabos flexíveis até 10 mm²

Tipo: Terminal de pressão, pré-isolado, fixado por ferramenta apropriadas, nos tipo Agulha, Garfo e Anel para cabos de bitola 1,5 a 10 mm².

Uso interno nas ligações terminais de cabos nos quadros elétricos, chaves e afins.

4.7.4 Marcadores para fios e cabos até 10 mm²

Tipo: Anilha plástica Amarela numerada individualmente na cor preta.

Uso interno ou externo nos pontos terminais nos quadros elétricos, chaves e afins e em caixas de passagem das redes externas, nas derivações.

4.7.5 Marcadores para cabos acima de 16 mm²

Tipo: Anilhas plásticas Amarelas numeradas individualmente na cor preta, montadas em suporte fixado por braçadeira de nylon.

Uso interno ou externo nas entradas e saídas dos quadros, nas linhas de alimentadores nos pontos de inflexão e nas prumadas a cada pelo menos quatro pavimentos.

Nota: Se empregados cabos com linha de marcação IrisTech® estas marcações podem ser substituídas por identificação com caneta indelével.

4.8 EQUIPAMENTOS, QUADROS E APARELHOS DE MANOBRA

Estas especificações cobrem todos os quadros destinados a alimentação, controle e comando de equipamentos e devem ser estendidas aos processos de compra destes equipamentos, quando os quadros elétricos fizerem parte do mesmo fornecimento.

4.8.1 Painéis e quadros elétricos

4.8.1.1 Conjuntos pré-fabricados utilizados nas entradas de energia

São equipamentos projetados e construídos de acordo com os padrões das normas e regulamentos das cias concessionárias de cada localidade.

4.8.1.2 Conjuntos compactos de manobra utilizados nas entradas de energia

a) Invólucros:

Serão empregadas caixas dimensionadas de acordo com as distâncias mínimas exigidas pelas Cias Concessionárias. Deverão possuir grau de proteção conforme local de instalação. A profundidade não poderá ser menor que 30 cm.

As partes metálicas deverão ser submetidas a:

- Pré-tratamento anticorrosivo, com desengraxamento, decapagem, fosfatização a quente e passivação.
- Pintura com processo eletrostático a pó, resina poliéster, espessura mínima 110 micros.
- Acabamento final sugerido RAL 7032.

Estas caixas deverão possuir compartimento inferior com tela, lacrado, com perfis para fixação dos cabos.

b) Componentes:

As seccionadoras verticais, com fusíveis NH, devem possuir acionamento simultâneo nas três fases e proteção para os terminais. Serão de fixação permanente sobre barramento de cobre, dimensionado de acordo com as necessidades e exigências da Cias Concessionárias.

Deve fazer parte do fornecimento um jogo (3 peças) de reposição de cada capacidade dos fusíveis utilizado.

4.8.1.3 Quadros gerais – (Administração)

a) Invólucros:

Os invólucros deverão ser fabricados de forma a garantir o grau de proteção mínimo IP-40 quando em áreas não classificadas.

Os quadros devem possuir espelho interno permitindo grau de proteção IP-20 considerando a operação por pessoal não necessariamente qualificado, além de ajustarem-se a norma do Ministério do Trabalho, NR-10.

As estruturas devem ser dimensionadas e construídas em perfis de aço carbono, pré-pintados e montados por parafusos evitando-se problemas com soldas e pinturas em locais de difícil tratamento.

As chapas de fechamento dos painéis devem ser em chapa de aço - espessura mínima 14 USG.

As partes metálicas deverão ser submetidas a:

- Pré-tratamento anticorrosivo, com desengraxamento, decapagem, fosfatização a quente e passivação.
- Pintura com processo eletrostático a pó, resina poliéster, espessura mínima 110 micros.
- Acabamento final sugerido RAL 7032.

Os quadros em áreas técnicas terão fecho rápido e fora de áreas técnicas fechadura com chave mestra ou comum a todos os quadros elétricos da obra, podendo ser utilizado sistema com fecho acionado por ferramenta (fecho triangulo ou similar, desde que comum a todos os quadros da obra).

O fabricante deverá considerar previamente o local de instalação e limitações quanto às dimensões da sala.

Quando o painel for especificado para montagem encostada em parede o projeto deve permitir que qualquer serviço de manutenção possa ser efetuado após a instalação.

b) Componentes:

Todos os componentes deverão ser selecionados e certificados pelas as Normas NBR e IEC e dimensionados de acordo com as informações do projeto.

Antes da montagem deverão ser confirmadas as características elétricas dos elevadores, bombas e grupo gerador (se houver).

Os barramentos serão em cobre eletrolítico, podendo ser utilizados barramentos compactos pré-isolados ou não, sendo que neste caso as fases serão identificadas nas cores:

- Preto - Branco - Vermelho (*): fases R, S e T.
- Azul claro - Neutro
- Verde - terra.

(*) Cores sugeridas em função do padrão de fabricação dos condutores

c) Identificação:

Os quadros possuirão na parte externa etiqueta de acrílico ou alumínio, gravação indelével, parafusada ou rebitada, com as seguintes informações mínimas:

- Identificação com logomarca da construtora, conforme modelo a ser fornecido.
- Identificação com logomarca do empreendimento.
- Nome do quadro.
- Tensão nominal.

Internamente deverá conter dados do fabricante e ser previsto porta documentos com um jogo dos desenhos finais certificados.

Todos os circuitos possuirão etiqueta de identificação de acrílico ou alumínio, indelével com os dados conforme projeto.

4.8.1.4 Quadros de comando e controle de bombas / ventiladores e afins

a) Invólucros:

Os invólucros deverão ser fabricados de forma a garantir o grau de proteção mínimo IP-54, podendo ser em material termoplástico ou em chapa de aço, de sobrepor, salvo indicação expressa em projeto.

Os sinaleiros e botões de comando serão instalados na porta externa do quadro. Quadros localizados fora de áreas técnicas receberão os sinaleiros na porta externa e botões de comando em espelho interno.

Para partidas individuais de motores podem ser utilizadas caixas padronizadas.

Para os quadros metálicos adotar chapa com espessura mínima 14 USG, com:

- Pré-tratamento anticorrosivo, com desengraxamento, decapagem, fosfatização a quente e passivação.
- Pintura com processo eletrostático a pó, resina poliéster, espessura mínima 110 micros.
- Acabamento final sugerido RAL 7032.

Quando o painel for indicado para montagem encostada em parede deve ser fornecido com suportes e espaçadores para evitar corrosão nos pontos de contato.

Os quadros em áreas técnicas terão fecho rápido e fora de áreas técnicas, fechadura com chave mestra comum a todos os quadros elétricos da obra.

b) Componentes:

O projeto de instalação fornece os diagramas unifilares e as tabelas de função. Cabe ao fabricante:

- Selecionar os componentes e calibrar os dispositivos de proteção.
- Elaborar os diagramas funcionais.

- Efetuar testes simulados de funcionamento e regular dispositivos de tempo e outras que existirem.

Deverão ser confirmadas previamente as características elétricas dos motores, potência, tensão e grupos de ligação.

Todas as ligações de saída de potência e todas as ligações de comando serão conduzidas a bornes modulares, adequadamente posicionados, espaçados e numerados.

As fases serão identificadas nas cores:

- Preto - Branco - Vermelho (*): fases R, S e T.
- Azul claro - Neutro
- Verde - Terra.

(*) Cores sugeridas em função do padrão de fabricação dos condutores.

c) Identificação:

Os quadros possuirão na parte externa etiqueta de acrílico ou alumínio, gravação indelével, parafusada ou rebitada, com as seguintes informações mínimas:

- Identificação com logomarca da construtora, conforme modelo a ser fornecido.
- Identificação com logomarca do empreendimento.
- Nome do quadro.
- Tensão nominal.

Os elementos de comando e sinalização possuirão o mesmo tipo de identificação, conforme projeto.

Internamente deverá conter dados do fabricante e ser previsto porta documentos com um jogo dos desenhos finais certificados.

Todos os circuitos possuirão etiqueta de identificação de acrílico ou alumínio, indelével com os dados conforme projeto.

4.8.1.5 Quadros terminais em áreas comuns

a) Invólucros:

Para montagem interna: IP-40 (incluindo o espelho interno).

Para montagem externa: IP-54 (externo) – IP-40 (espelho interno).

Salvo indicação em projeto os quadros serão de embutir.

O dimensionamento deverá considerar a montagem dos disjuntores seguindo o padrão usual DIN, com barramentos horizontais em pente. Serão aceitos quadros com barramentos verticais desde que empregando conjuntos padronizados e com no máximo 42 pólos por grupo.

O espaço lateral disponível para fiação deve ser de no mínimo um pólo DIN, acrescido de um pólo para cada linha de disjuntores.

Os quadros de embutir terão obrigatoriamente porta externa com ajuste de profundidade de moldura de arremate de pelo menos 15 mm. A moldura deverá sobrepor pelo menos 10 mm de cobertura no recorte da parede.

Serão construídos preferencialmente em chapas de aço carbono evitando-se problemas com soldas e pinturas em locais de difícil tratamento. São admitidos quadros com invólucros em material termoplástico desde que todas as demais características especificadas sejam atendidas, incluindo serem auto-extinguíveis e não emissores de gases tóxicos.

As chapas com espessura mínima 16 USG deverão ser submetidas a:

- Pré-tratamento anticorrosivo, com desengraxamento, decapagem, fosfatização a quente e passivação.
- Pintura com processo eletrostático a pó, resina poliéster, espessura mínima 110 micros.
- Acabamento final sugerido RAL 7032.

Quando o painel for apontado para montagem aparente deve ser fornecido com suportes e espaçadores para evitar corrosão nos pontos de contato com a parede.

b) b) Componentes:

O projeto da instalação fornece os diagramas unifilares ou trifilares com os dados das tabelas circuitos.

Cabe ao fabricante:

- Selecionar os componentes de acordo com o projeto.
- Elaborar os desenhos de montagem identificando a posição de entrada dos circuitos.
- Utilizar preferencialmente barramentos pré-isoladas padronizados.
- Montar os quadros, fornecendo-os subdivididos em invólucro para embutimento ou fixação, placa de montagem e porta externa.

As ligações serão feitas diretamente nos terminais dos disjuntores de saída. Quando os circuitos tiverem contatores estes serão conduzidos em bornes.

Os sinaleiros e botões de comando serão instalados na porta interna do quadro.

Os quadros em áreas técnicas terão fecho rápido e fora de áreas técnicas fechadura com chave mestra, comum a todos os quadros elétricos da obra.

Os barramentos de neutro e terra devem ser compatíveis em dimensão e número de pontos de conexão, com pelo menos 1,3 vezes o número de circuitos.

As fases serão identificadas nas cores:

- Preto - Branco - Vermelho (*): fases R, S e T.
- Azul claro - Neutro
- Verde - terra.

(*) Cores sugeridas em função do padrão de fabricação dos condutores.

c) c) Identificação:

Os quadros possuirão na parte externa etiqueta de acrílico ou alumínio, gravação indelével, parafusada ou rebitada, com as seguintes informações mínimas:

- Identificação com logomarca da construtora, conforme modelo a ser fornecido.
- Identificação com logomarca do empreendimento.
- Nome do quadro.
- Tensão nominal.

A identificação dos circuitos poderá ser feita por meio de adesivo indelével, aplicado no espelho interno.

Cada circuito será identificado com o número e os dizeres do projeto.

Os elementos de comando e sinalização possuirão o mesmo tipo de identificação, conforme projeto.

Internamente deverá conter dados do fabricante e ser previsto porta documentos com um jogo dos desenhos finais certificados.

Todos os circuitos possuirão etiqueta de identificação de acrílico ou alumínio, indelével com os dados conforme projeto.

Atendendo ao item normativo, os quadros devem possuir etiqueta interna advertindo quanto à ocorrência de desligamentos constantes, riscos de modificações e acréscimos e quanto ao uso e funcionamento do IDR.

4.9 EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO – PRESCRIÇÕES GERAIS

Os equipamentos de iluminação são definidos nos projetos em conjunto com o detalhamento do projeto de arquitetura.

4.9.1 Suportes e fixações

4.9.1.1 Suportes de uso geral

Constituídos por ferragens padronizadas, perfis e acessórios, com acabamento zincado à fogo.

O projeto fornece as linhas gerais a serem seguidas, cabendo no entanto ao instalador executar os suportes com base nos dados de carga efetiva e suportável, fornecidos pelos fabricantes.

Quando um sistema exigir dimensionamento, este será apresentado em forma de memorial, para apreciação da fiscalização.

4.9.1.2 Sustentação de quadros

Elaboradas com materiais compatíveis com estas especificações, não sendo previstos neste projeto, elementos em alvenaria, por parte da construtora.

4.9.1.3 Fixações

Serão utilizadas as seguintes soluções:

a) Em peças da estrutura:

Chumbadores de expansão, tipo "UR", aplicados conforme regras do fabricante e dimensionados com coeficiente de segurança igual a 3.

No caso de eletrodutos leves, luminárias e demais cargas até 20 kgf por ponto, poderão ser utilizados pinos por fixação a pólvora, aplicados com coeficiente de segurança igual a 4 e com 2 fixações por ponto.

b) sobre paredes de alvenaria:

Bucha de expansão em nylon.

NOTA: - Todos os parafusos, porcas e arruelas possuirão acabamento eletrolítico.

4.9.1.4 Braçadeiras

a) Para fixação de eletrodutos:

De acordo com o uso:

- Independentes sobre superfície:

Braçadeiras tipo "unha", com base, em alumínio fundido tipo "C" + "OB".

- Em feixes de tubos:

Braçadeiras tipo "Perfil", aplicada sobre perfilados padronizados, largura 38 mm.

- Suspensos individualmente:

Braçadeiras circulares, suspensas por vergalhos zincados, fixação do eletroduto por cunha, não se aceitando fixação por parafusos em braçadeiras aparentes.

b) Para fixação de cabos nas prumadas.

Braçadeiras tipo "garra curta", com sela e contra sela aplicadas sobre perfis padronizados.

4.10 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM ÁREAS EXTERNAS

Todas as redes de eletrodutos na área externa deverão ser executadas conforme projeto e detalhes construtivos.

4.10.1 CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem deverão ser construídas em alvenaria com tampa de ferro fundido conforme detalhe de projeto.

Não serão aceitas caixas com tampa de concreto feito pela obra.

Todas as caixas deverão ter dreno com brita, antes da colocação da brita o fundo do dreno deverá ter a terra revirada para aumentar a absorção de água.

Todas as caixas quando instaladas em calçadas deverão ter a tampa nivelada com a calçada.

Todas as caixas quando instaladas em jardins deverão ter a tampa 10cm acima do nível da terra.

As tampas das caixas deverão ter a identificação do sistema que comporta conforme indicado no detalhe da tampa constante no projeto.

Os espaçamentos máximos entre as caixas deverão ser:

- Caixas de média tensão: 60 metros entre caixas;
- Caixas de baixa tensão: 30 metros entre caixas.

4.10.2 REDE DE DUTOS

Conforme especificado no projeto, os eletrodutos serão de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) corrugados da Kanaflex sem emendas.

Os eletrodutos deverão ser instalados com espaçamento entre eles de forma a evitar o aquecimento dos cabos e indução de campo elétrico.

Entre os eletrodutos deverá ser feito um berço de areia para evitar perfuração.

Quando instalados em jardins ou terrenos sem calçada deverá ser prevista uma capa protetora de concreto para evitar perfuração por escavação.

Quando forem instalados em passagem de veículos pesados, deverá ser previsto envelope de concreto com armação de ferragem conforme detalhe do projeto.

Redes de dutos não deverão sofrer raios de curvatura inferior a 45°.

Caso seja necessário, deverá ser acrescentada outra caixa de passagem.

Em cruzamento com obstáculos, deverá ser feita opção pelo afastamento dos eletrodutos ao invés de sua junção.

A profundidade mínima dos eletrodutos deverá ser quando não indicado em projeto:

- Na terra com capa de concreto: 15cm;
- Na terra sem capa de concreto: 60cm;
- Rua de veículos pesados com envelope de concreto: 45cm;
- Sob calçadas de concreto: 15cm.

4.10.3 ABERTURA E FECHAMENTO DE VALAS

A abertura de valas poderá ser mecânica quando se tratar de terreno natural.

Quando se tratar de escavações em regiões que já possuam outras redes enterradas, deverá ser feita escavação manual com cuidado, pois há outras tubulações.

As valas, depois de fechadas, deverão ter o piso recomposto com o mesmo padrão existente quanto a:

- Dureza do concreto;
- Desempenamento;
- Colocação das juntas de dilatação;
- Recomposição do revestimento do piso.

5 MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CABOS

5.1 CRITÉRIOS ADOTADOS

5.1.1 TERMINOLOGIA

S	Potência aparente	(kVA)
P	Potência ativa	(kW)
cos φ	Fator de potência	---
sen φ	Seno do ângulo do fator de potência	---
I_b	Corrente de projeto nominal	(A)
I_b'	Corrente de projeto corrigida	(A)
K_1	Fator de agrupamento	---
K_2	Fator de temperatura	---
K_3	Fator de resistividade térmica	---
Distância	Comprimento do cabo	(km)
Queda	Queda de tensão	(%)
T_i	Temperatura inicial do cabo (operação)	(°C)
T_f	Temperatura final do cabo (curto circuito máximo)	(°C)
t	Tempo de atuação do dispositivo de proteção	(s)
R_{ca}	Resistência do cabo CA 85 °C	(Ohm/km)
X_L	Reatância do cabo	(Ohm/km)
$I_{cc \text{ máx.}}$	Máxima corrente de curto circuito	(kA)
S_a	Área da seção nominal do cabo	(mm ²)
V_n	Tensão nominal do circuito	(V)
R_{cc}	Resistência do cabo em CC 20 °C	(Ohm/km)
η	Eficiência	---

5.1.2 CARACTERÍSTICAS DOS CABOS

Cabos de baixa tensão (Classe de isolamento 0,6/1 kV)	Isolação HEPR (NBR-7286)
--	-----------------------------

5.1.3 CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS

A mínima seção admissível para cabos de força é de 4 mm² e iluminação é de 2,5 mm² e a máxima seção admissível é de 240 mm².

A seção nominal dos condutores de terra deve ser a mesma do condutor de fase.

Os cabos de baixa tensão com isolamento HEPR e seção menor ou igual a 70 mm² deverão ser multipolar. Cabos com seção entre 95 mm² e 240 mm² deverão ser unipolar.

Os valores de reatância e resistência foram extraídos do Catálogo Prysmian – Baixa Tensão. A máxima corrente admissível dos cabos foi calculada de acordo com a NBR-5410.

5.1.4 TEMPERATURA AMBIENTE

Temperatura do ar: 40 °C (interno a subestação)

Temperatura do ar: 50 °C (área de processo)

Temperatura do solo: 30 °C

5.1.5 DADOS DA CARGA

A potência instalada, está indicada em kW ou kVA.

5.1.6 POTÊNCIA DEMANDADA

- Se a unidade de potência nominal estiver em kW, aplica-se a seguinte fórmula:

$$P_{oi} (kW) = \frac{Pot\ nom\ (kW) \cdot Fator\ demanda}{\eta}$$

- Se a unidade de potência estiver em kVA, aplica-se a seguinte fórmula:

$$P_{oi} (kW) = \frac{Pot\ nom\ (kVA) \cdot Fator\ demanda \cdot \cos\varphi}{\eta}$$

5.1.7 POTÊNCIA REATIVA (kVAr)

Baseado na potência ativa em kW e no valor de $\cos\varphi$, determina-se a potência reativa em kVAr através da seguinte fórmula:

$$P_{oi} (kVAr) = P_{oi} (kW) \cdot \tan(a \cos(\cos\varphi))$$

5.1.8 POTÊNCIA APARENTE (S)

Baseado na fórmula da potência ativa em kW e da potência reativa em kVAr, determina-se a potência aparente em kVA através da seguinte fórmula:

$$P_{oi} (kVA) = \sqrt{[P_{oi} (kW)]^2 + [P_{oi} (kVAr)]^2}$$

5.1.9 CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO

Para dimensionamento dos cabos, considera-se os seguintes critérios:

- Capacidade de condução de corrente
- Queda de tensão em regime contínuo
- Queda de tensão em partida de motor
- Curto circuito (considerado o valor mais crítico, ou seja, Icc do barramento)
- Sobrecarga, conforme o item 5.3.4.1 da NBR-5410

5.1.10 CÁLCULO DA CORRENTE NOMINAL DO CIRCUITO

Para cálculo da corrente nominal das cargas trifásicas, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$I_1 = \frac{P(kW) \cdot 1000}{V_n \cdot 1,732 \cdot \eta \cdot \cos\varphi} (A)$$

Para cargas monofásicas e de corrente contínua, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$I_1 = \frac{P(kW) \cdot 1000}{V_n} (A)$$

O valor de I1 determinado pelas fórmulas acima, refere-se à corrente fundamental em 60 Hz. No entanto, as cargas não lineares geram correntes harmônicas que devem somadas à fundamental. Essa soma não é algébrica e é determinada pela seguinte expressão:

$$I_b = \sqrt{I_1^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots + I_N^2}$$

Onde:

I_b = corrente de projeto;

I_1 = corrente fundamental;

I_3, I_5, I_n = correntes harmônicas de ordem ímpar.

A Distorção Harmônica Total (THD em inglês) é calculada pela seguinte expressão:

$$I_b = \sqrt{I_1^2 + I_1^2 THD^2}$$
$$I_b = I_1 \cdot \sqrt{1 + THD^2}$$

Para cargas lineares, THD = 0% e $I_b = I_1$.

Para retificadores trifásicos a corrente de projeto será:

$$I_b = I_1 \cdot \sqrt{1 + 0,3^2} = 1,044 I_1$$

Para variadores de frequência, assume-se THD = 40%, então:

$$I_b = I_1 \cdot \sqrt{1 + 0,4^2} = 1,077 I_1$$

Para correção da corrente nominal, utilize-se a seguinte fórmula:

$$I_b'(A) = \frac{I_b}{k_1 \cdot k_2 \cdot k_3} \cdot k_4$$

Onde:

Ib	Corrente de projeto nominal
Ib'	Corrente de projeto corrigida
k1	Fator de agrupamento: Baixa tensão – Cabos acima do solo: k1 de acordo com tabelas da NBR-5410 Baixa tensão – Cabos enterrados: k1 de acordo com tabelas da NBR-5410 Media tensão – Cabos enterrados: k1 de acordo com tabela 38 da NBR-14039
k2	Fator de temperatura de acordo com a tabela 40 da NBR-5410 e tabela 25 da NBR-14039: Temperatura assumida para o ar = 40°C (interno a subestação), 50°C (Área de processo) e para o solo = 30°C Baixa tensão – Cabos acima do solo: (k2=0,91 para HEPR – Interno a subestação) Baixa tensão – Cabos acima do solo: (k2=0,82 para HEPR – Área de processo) Baixa tensão – Cabos enterrados: (k2=0,93 para HEPR) Media tensão – Cabos enterrados: (k2=0,93 para XLPE)
k3	Fator de correção para cabos enterrados no solo com resistividade térmica diferente de 2,5 K.m/W a uma profundidade de até 0,8 m, adota-se a condição mais conservativa, ou seja, k3 = 1.
K4	Fator de demanda ou de utilização de carga.

5.1.11 CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

A partir da corrente nominal da carga, determinam-se as seções dos cabos de acordo com os valores de correntes apresentados nas normas NBR-5410 e NBR-14039, aplicando-se os fatores de correção indicados no item anterior desta memória. Os fatores considerados estão indicados nas tabelas do item 6 desta memória de cálculo.

5.1.12 QUEDA DE TENSÃO EM REGIME CONTÍNUO

Os percentuais máximos de queda de tensão admitidos para o cálculo, referenciadas a tensão nominal do sistema são os seguintes:

Alimentadores em corrente continua	3%
Alimentadores e motores de baixa tensão	3%

Partida de motores de baixa tensão (de acordo com NBR-5410)	15%
Alimentadores de painéis de iluminação	2%
Alimentadores principais de subestação e painéis elétricos em geral	2%

A queda de tensão nos circuitos é calculada através das seguintes fórmulas:

5.1.12.1 Queda de tensão para circuitos trifásicos em corrente alternada:

$$Queda\ tensão\ (\%) = \frac{\sqrt{3}I_b \cdot distância \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi) \cdot 100}{V_n \cdot n^\circ\ cabos\ por\ fase}$$

5.1.12.2 Queda de tensão para circuitos monofásicos em corrente alternada:

$$Queda\ tensão\ (\%) = \frac{2I_b \cdot distância \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi) \cdot 100}{V_n \cdot n^\circ\ cabos\ por\ fase}$$

5.1.12.3 Queda de tensão para circuitos de corrente contínua:

$$Queda\ tensão\ (\%) = \frac{2I_b \cdot distância \cdot R_{cc} \cdot 100}{V_n}$$

5.1.13 QUEDA DE TENSÃO NA PARTIDA DE MOTORES

A máxima queda de tensão durante a partida do maior motor, na condição mais desfavorável, não deverá exceder 15% nos terminais do motor.

Durante a partida de motores elétricos de baixa tensão considera-se um fator de potência de 0,3 conforme item 6.5.1.3.3 da NBR-5410.

Considera-se Ip/In, conforme a lista de cargas elétricas dos motores.

5.1.14 CURTO CIRCUITO

A seção mínima é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$S_a > \frac{I\sqrt{t}}{F}$$

Onde:

Sa = Seção mínima do cabo (mm²)

I = Corrente de curto circuito (A)

- Quadro de distribuição de baixa então em 480 V → Icc = 40 kA
- t = tempo de atuação do dispositivo de proteção (s)
- F = fator conforme tabela 55 e 56 da NBR-5410, sendo:
- F=143 para cabo com isolamento EPR sem condutor concêntrico ou blindagem

5.1.15 SOBRECARGA

Para circuitos alimentadores (não aplicável para alimentador de motor e equipamentos que possuam proteção térmica) verifica-se a condição de sobrecarga de acordo com o disposto no item 5.3.4.1 da NBR-5410

Um dispositivo de proteção contra sobrecorrente funciona corretamente se:

- Sua corrente nominal, ou de ajuste, I_n for igual ou superior a corrente de projeto do circuito I_b , porém inferior à capacidade de condução de corrente dos condutores (com fatores de correção aplicados), I_z :

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

- A corrente convencional de atuação (corrente de ajuste em disjuntores ou de fusão para fusíveis) I_2 for inferior ou igual à corrente que elevaria a temperatura do condutor até a temperatura limite de sobrecarga de $1,45I_z$.

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

Essa condição implica em que possa circular pelo circuito uma corrente igual a I_2 durante um tempo, no máximo, igual ao tempo convencional T_c . As normas de fusíveis fornecem os valores de I_2 e T_c como segue:

Fusíveis - NBR IEC 60269-1		
I_n	I_2	T_c
$I_n \leq 63 \text{ A}$	$1,6 I_n$	1
$63 \text{ A} < I_n \leq 160 \text{ A}$	$1,6 I_n$	2
$160 \text{ A} < I_n \leq 400 \text{ A}$	$1,6 I_n$	3
$400 \text{ A} < I_n$	$1,6 I_n$	4

A condição indicada no item 4.7-b é aplicável quando for possível assumir que a temperatura limite de sobrecarga dos condutores não venha ser mantida por um tempo superior a 100 horas durante 12 meses consecutivos ou 500 horas ao longo da vida útil do condutor. Quando isso não ocorrer, esta condição deve ser substituída por:

$$I_2 \leq I_z$$

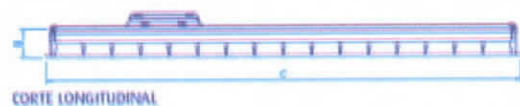
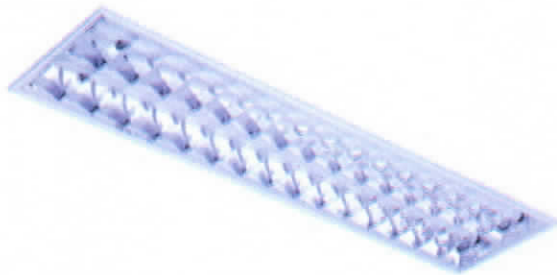
5.2 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

As seções calculadas e o resumo dos resultados de cada alimentador estão indicados no ANEXO III.

ANEXO I LUMINÁRIAS

1 – Luminárias para Salas de Aula / Laboratórios – com lâmpada fluorescente 2x32W –
Ref. Lumicenter ou equivalente técnico.

CAA01-E



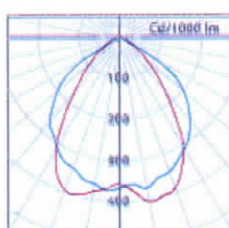
CORPO: Em chapa de aço fosfatizada.
REFLETOR: Parabólico em alumínio alto brilho.
ALETAS: Parabólicas em alumínio alto brilho.

CÓDIGO	L1	OPC	A	B	C	NICHO	REND
CAA01-E216	2X16/18/20	VIG/ R/ M	307	82	617	289 X 600	73%
CAA01-E232	2X32/36/40	VIG/ R/ M	307	75	1243	289 X 1227	73%
CAA01-E432	4X32/36/40	VIG/ R/ M	617	75	1243	600 X 1227	73%
CAA01-E2110**	2X110	VIG/ R	352	78	2493	329 X 2436	73%
CAA01-E116	T8	VIG/ R/ M	178	82	617	162 X 600	73%
CAA01-E132	T8	VIG/ R/ M	178	75	1243	162X1227	73%
CAA01-E236*	FCL	VIG/ R/ M	307	75	617	289X600	73%
CAA01-E436*	FCL	VIG/ R/ M	617	75	617	600X600	73%
CAA01-E255*	FCL	VIG/ R/ M	307	75	617	289X600	73%
CAA01-E455*	FCL	VIG/ R/ M	617	75	617	600X600	73%
CAA01-E1110**	T12	VIG/ R/ M	200	78	2493	176X2436	73%

Instalação em forros modulares de 1250 x 625 ou 625 x 625 (com perfis "t", "c" leve ou javelin), ou gesso, madeira, pvc por meio de tirantes. Demais, sob consulta.

* Lâmpada fluorescente compacta longa.

** Instalação somente em forros de gesso, madeira ou pvc, modelo básico com vigia.



Transversal — Longitudinal —

NÚMERO DE LUMINÁRIAS POR ÁREA

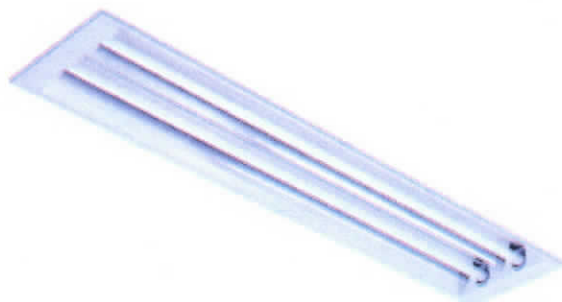
Fluxo	4.700 lm			
Luminária	500 lx		500 lx	
Pé direito	2,5 m	3,0 m	2,5 m	3,0 m
Área	Número de luminárias			
10 m ²	1,3	1,7	2,1	2,8
20 m ²	2,5	2,8	4,3	4,7
30 m ²	3,6	3,9	6,0	6,5
40 m ²	4,6	4,9	7,8	8,2
50 m ²	5,6	6,0	9,3	9,9

Ambiente com teto claro, paredes claras e chão escuro. Fator de perda 0,85. Plano de trabalho 0,80.

Teto (%)	70				50				30				0																																																																																																																																																																													
Parede (%)	50				30				10				50				30				10				0																																																																																																																																																																	
Chão (%)	20				20				20				20				20				20																																																																																																																																																																					
RCR	Fator de Utilização (%)																																																																																																																																																																																									
0	84	84	84	81	81	81	77	77	77	73	73	73	73	73	73	73	1	77	75	73	74	73	71	72	70	69	66	66	66	66	66	66	66	2	70	67	64	68	65	63	65	63	61	59	59	59	59	59	59	59	3	64	59	56	62	58	55	60	57	54	52	52	52	52	52	52	52	4	58	53	49	56	52	49	55	51	48	46	46	46	46	46	46	46	5	53	48	44	51	47	44	50	46	43	41	41	41	41	41	41	41	6	48	43	39	47	43	39	46	42	39	37	37	37	37	37	37	37	7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26
1	77	75	73	74	73	71	72	70	69	66	66	66	66	66	66	66	2	70	67	64	68	65	63	65	63	61	59	59	59	59	59	59	59	3	64	59	56	62	58	55	60	57	54	52	52	52	52	52	52	52	4	58	53	49	56	52	49	55	51	48	46	46	46	46	46	46	46	5	53	48	44	51	47	44	50	46	43	41	41	41	41	41	41	41	6	48	43	39	47	43	39	46	42	39	37	37	37	37	37	37	37	7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																	
2	70	67	64	68	65	63	65	63	61	59	59	59	59	59	59	59	3	64	59	56	62	58	55	60	57	54	52	52	52	52	52	52	52	4	58	53	49	56	52	49	55	51	48	46	46	46	46	46	46	46	5	53	48	44	51	47	44	50	46	43	41	41	41	41	41	41	41	6	48	43	39	47	43	39	46	42	39	37	37	37	37	37	37	37	7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																		
3	64	59	56	62	58	55	60	57	54	52	52	52	52	52	52	52	4	58	53	49	56	52	49	55	51	48	46	46	46	46	46	46	46	5	53	48	44	51	47	44	50	46	43	41	41	41	41	41	41	41	6	48	43	39	47	43	39	46	42	39	37	37	37	37	37	37	37	7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																			
4	58	53	49	56	52	49	55	51	48	46	46	46	46	46	46	46	5	53	48	44	51	47	44	50	46	43	41	41	41	41	41	41	41	6	48	43	39	47	43	39	46	42	39	37	37	37	37	37	37	37	7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																																				
5	53	48	44	51	47	44	50	46	43	41	41	41	41	41	41	41	6	48	43	39	47	43	39	46	42	39	37	37	37	37	37	37	37	7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																																																					
6	48	43	39	47	43	39	46	42	39	37	37	37	37	37	37	37	7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																																																																						
7	44	39	36	43	39	35	42	38	35	34	34	34	34	34	34	34	8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																																																																																							
8	41	36	32	40	35	32	39	35	32	31	31	31	31	31	31	31	9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																																																																																																								
9	38	33	29	37	32	29	36	32	29	28	28	28	28	28	28	28	10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																																																																																																																									
10	35	30	27	35	30	27	34	30	27	26	26	26	26	26	26	26																																																																																																																																																																										

2 – Luminárias para Circulação/Acesso – com lâmpada fluorescente 2x32W – Ref. Lumicenter ou equivalente técnico.

CAN03-E



CORTE TRANSVERSAL



CORTE LONGITUDINAL

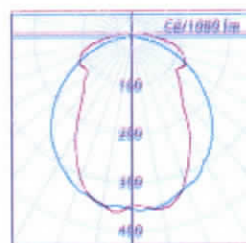
CORPO: Em chapa de aço fosfatizada.
REFLETOR: Facetado em alumínio alto brilho.

CÓDIGO	L1	OPC	A	B	C	NICHO	REND
CAN03-E216*	2X16/18/20	VIG	260	47	633	243 X 617	86%
CAN03-E232	2X32/36/40	VIG	260	47	1243	243 X 1227	86%
CAN03-E432	T12	VIG	617	47	1243	600 X 1227	86%
CAN03-E2110*	2X110	**	338	62	2493	318 X 2437	86%

Instalação em forros modulares de 1250 x 625 ou 625 x 625 (com perfis "L", "I" leve ou javelin), ou gesso, madeira, pvc por meio de tirantes. Demais, sob consulta.

*Instalação em forros de gesso, madeira ou PVC.

**Modelo Básico com Vigia.



Transversal — Longitudinal —

NÚMERO DE LUMINÁRIAS POR ÁREA

Fluxo	4.700 lm			
Iluminância	300 lx		500 lx	
Pé direito	2,5 m	3,0 m	2,5 m	3,0 m
Área	Número de luminárias			
10 m ²	1,4	1,7	2,4	2,8
20 m ²	2,4	2,7	4,1	4,6
30 m ²	3,4	3,8	5,6	6,3
40 m ²	4,3	4,7	7,1	7,8
50 m ²	5,2	5,6	8,6	9,4

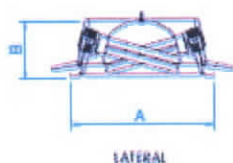
Ambiente com teto claro, paredes claras e chão escuro. Fator de perda 0,85. Plano de trabalho 0,80.

Teto (%)	70	50	30	0
Parede (%)	50 30 10	50 30 10	50 30 10	0
Chão (%)	20	20	20	0
RCR	Fator de Utilização (%)			
0	100 100 100	96 96 96	92 92 92	86
1	87 84 81	84 81 78	80 78 76	72
2	76 71 66	73 69 65	70 67 63	60
3	67 61 56	65 59 55	62 58 54	51
4	60 53 48	58 52 47	56 51 46	44
5	54 47 42	52 46 41	51 45 41	38
6	49 42 37	48 41 36	46 40 36	34
7	45 38 33	44 37 33	42 37 32	30
8	41 34 30	40 34 29	39 33 29	27
9	38 31 27	37 31 27	36 31 27	25
10	35 29 25	34 29 24	34 28 24	23

3 – Luminárias para Sanitários/Vestiários/DML – com lâmpada fluorescente – base E-27 –
Ref. Lumicenter ou equivalente técnico.

EF07-E

Corpo em aço com pintura eletrostática.
Refletor em alumínio repuxado anodizado.
Opcionais de vidro fixados com parafusos plásticos na cor branca.

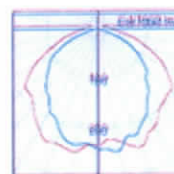
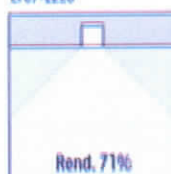


CÓDIGO	L1	A	B	NICHO
EF07-E126/V/VJ/VJC	1x18/26W FC	Ø240	103	Ø214
EF07-E1E27/V/VJ/VJC	1x23W FCEL	Ø240	103	Ø214
EF07-E226/V/VJ/VJC*	2x18/26W FC	Ø240	103	Ø214

NÚMERO DE LUMINÁRIAS POR ÁREA

Ambiente com teto claro, paredes claras e chão escuro. Fator de perda 0,85. Plano de trabalho 0,80.

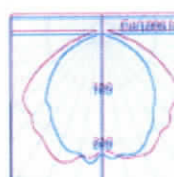
EF07-E226



Número de luminárias por área

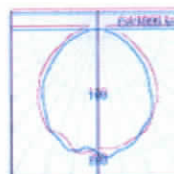
Fluxo luminária	3 600 lm			
	300 lx	500 lx		
Pé direito	2,5 m	3,0 m	2,5 m	3,0 m
Área	Número de luminárias			
10 m ²	2,3	2,7	3,8	4,5
20 m ²	3,9	4,4	6,1	7,3
30 m ²	5,3	6,0	8,9	10,9
40 m ²	6,7	7,4	11,2	12,4
50 m ²	8,1	8,9	13,5	14,8

EF07-E226 V



Fluxo luminária	3 600 lm			
	300 lx	500 lx		
Pé direito	2,5 m	3,0 m	2,5 m	3,0 m
Área	Número de luminárias			
10 m ²	2,4	2,8	4,0	4,7
20 m ²	4,1	4,5	6,8	7,7
30 m ²	5,6	6,2	9,3	10,4
40 m ²	7,1	7,8	11,8	13,0
50 m ²	8,5	9,3	14,2	15,6

EF07-E226 VI



Fluxo luminária	3 600 lm			
	300 lx	500 lx		
Pé direito	2,5 m	3,0 m	2,5 m	3,0 m
Área	Número de luminárias			
10 m ²	3,2	3,7	5,3	6,1
20 m ²	5,3	6,0	8,9	10,0
30 m ²	7,4	8,2	12,3	13,7
40 m ²	9,3	10,3	15,5	17,1
50 m ²	11,3	12,3	18,8	20,5

EF07-E226 VIC



Fluxo luminária	3 600 lm			
	300 lx	500 lx		
Pé direito	2,5 m	3,0 m	2,5 m	3,0 m
Área	Número de luminárias			
10 m ²	2,6	3,1	4,4	5,1
20 m ²	4,4	5,0	7,3	8,3
30 m ²	6,1	6,8	10,1	11,3
40 m ²	7,7	8,4	12,6	14,1
50 m ²	9,2	10,1	15,4	16,9

Ambiente com teto e paredes claros (R_{sp} claro).
Fator de perda 0,85.
Plano de trabalho 0,80.

Tridirecional — Longitudinal —

ANEXO II
ANÁLISE DE RISCOS (SPDA)

SPDA – Análise de Riscos**Projeto: 6095 - Bloco 10 Salas****1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

$$Ng = 7.4 \text{ [Descargas / km}^2\text{/ano]}$$

Fonte = Mapa - Internet

2) Geometria da Estrutura

$$\text{Comprimento [L]} = 43.5 \text{ m}$$

$$\text{Largura [W]} = 17.1 \text{ m}$$

$$\text{Altura [H]} = 4.9 \text{ m}$$

3) Ad - Área de exposição equivalente [em m²]

$$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$$

$$Ad = 43.5 * 17.1 + 2 * (3 * 4.9) * (43.5 + 17.1) + 3.1416 * (3 * 4.9)^2$$

$$Ad = 3204.36 \text{ m}^2$$

4) Fatores de Ponderação**4.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

$$Cd = 0.5$$

4.2) Comprimento da Linha de Energia

$$Ll = 50 \text{ [m]}$$

4.3) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)

Enterrado

$$Ci = 0.5$$

4.4) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)

Linha de Energia em AT (com transformador AT/BT)

$$Ct = 0.2$$

4.5) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)

Rural

$$Ce = 1.0$$

4.6) Comprimento da Linha de Sinal

$$Llt = 50 \text{ [m]}$$

4.7) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)

Enterrado

$$Cit = 0.5$$

4.8) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)

Linha de Energia ou Sinal
Ctt = 1.0

4.9) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)

Rural
Cet = 1.0

4.10) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$
Nd = 0.0119

4.11) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$
Am = 845998.16
Nm = 6.2604

4.12) Nl - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]

$Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$
Al = 40 * Ll
Al = 2000
Nl = 0.0015

4.13) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$
Ai = 4000 * Ll
Ai = 200000
Ni = 0.148

4.14) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]

$Nlt = Ng * Al * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$
Alt = 40 * Llt
Alt = 2000
Nlt = 0.0074

4.15) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$
Ait = 4000 * Llt
Ait = 200000
Nit = 0.74

4.16) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)

Estrutura protegida por SPDA - Classe II
 $P_b = 0.05$

4.17) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)

Linha enterrada não blindada
 $C_{ld} = 1$
 $C_{li} = 1$

4.18) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)

Linha enterrada não blindada
 $C_{ldt} = 1$
 $C_{lit} = 1$

4.19) Ks1

K_{s1} : leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1;
Dentro de uma ZPR, em uma distância de segurança do limite da malha no mínimo igual à largura da malha W_m ,
fatores K_{s1} e K_{s2} para SPDA ou blindagem tipo malha espacial podem ser avaliados como: $K_{s1} = 0,12 \times W_m$
 $K_{s1} = 1$

4.20) Uw Energia

U_w : é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).
 $U_w = 2.5$

4.21) Ks4 Energia

K_{s4} : leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido. $K_{s4} = 1 / U_w$
 $K_{s4} = 0.4$

4.22) Uwt Sinal

$U_{wt} = 1.5$

4.23) Ks4t Sinal

$K_{s4t} = 0.6$

4.24) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)

DPS Classe I
 $P_{eb} = 0.01$

4.25) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)

Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo
barramento de equipotencialização do equipamento ($U_w=2.5$)
 $P_{ld} = 1$

4.26) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)

Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento ($U_w=1.5$)
 $Pldt = 1$

4.27) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos

$$Pv = Peb * Pld * Cld$$
$$Pv = 0.01$$

4.28) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos

$$Pvt = Peb * Pldt * Cltd$$
$$Pvt = 0.01$$

5) Zonas da Edificação

5.1) Zona: Z1

5.1.1) Número de pessoas na Zona

$$nz = 320$$

5.1.2) Número total de pessoas na Estrutura

$$nt = 320$$

5.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)

$$tz = 3650$$

5.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)

$$te = 0$$

5.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente

Considerar

5.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público

Desprezar

5.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural

Desprezar

5.1.8) L4 - Perda econômica

Desprezar

5.1.9) Risco de Explosão / Hospitais

Não

5.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)

Restrições físicas
Ptu = 0

5.1.11) Ks2

Ks2 = 1

5.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)

DPS Classe I
Pspd = 0.01

5.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)

laços
Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar
Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios
(área do laço da ordem de 50 m²)
Ks3 = 1

5.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)

DPS Classe I
Pspdt = 0.01

5.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)

laços
Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar
Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios
(área do laço da ordem de 50 m²)
Ks3t = 1

5.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos

$Pc = Pspd * Cld$
Pc = 0.01

5.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL

$Pct = Pspdt * Cldt$
Pct = 0.01

5.1.18) Pms

$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$
Pms = 0.16

5.1.19) Pmst

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$
$$Pmst = 0.36$$

5.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos

$$Pm = Pspd * Pms$$
$$Pm = 0.0016$$

5.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$
$$Pm = 0.0036$$

5.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$
$$Pu = 0$$

5.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL

$$Put = PtU * Peb * Pldt * ClDt$$
$$Put = 0$$

5.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$
$$Pw = 0.01$$

5.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL

$$Pwt = Pspdt * Pldt * ClDt$$
$$Pwt = 0.01$$

5.1.26) Pli

$$Pli \text{ para } U_w = 2.5 \text{ kV}$$
$$Pli = 0.3$$

5.1.27) Plit

$$Plit \text{ para } U_{wt} = 1.5 \text{ kV}$$
$$Plit = 0.5$$

5.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

$$P_z = 0.003$$

5.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL

$$P_{zt} = P_{spdt} * P_{lit} * C_{lit}$$
$$P_{zt} = 0.005$$

5.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)

Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida

$$P_{ta} = 0$$

5.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução r_t (Tabela C.3)

Agricultura, concreto (Resistência de contato ≤ 1 ohm)

$$r_t = 0.01$$

5.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução r_p (Tabela C.4)

Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes. compartimentos à prova de fogo, rotas de escape

$$r_p = 0.5$$

5.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução r_f (Tabela C.5)

Incêndio: Risco Baixo

$$r_f = 0.001$$

5.1.34) Perigo Especial - Fator h_z (Tabela C.6)

Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1000 pessoas)

$$h_z = 5$$

5.1.35) P_a - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque

$$P_a = P_{ta} * P_b$$
$$P_a = 0$$

5.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**5.1.36.1) L_t**

$$L_t = 0.01$$

5.1.36.2) D2 - Danos Físicos - L_f (Tabela C.2)

Hospital, hotel, escola, edifício cívico

$$L_f = 0.1$$

5.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)

$$\text{N\~{a}o Aplic\~{a}vel}$$
$$L_o = 0$$

5.1.36.4) La

$$L_a = r_t * L_t * (n_z / n_t) * (t_z / 8760)$$
$$L_a = 0.0417 * 10^{-3}$$

5.1.36.5) Lu

$$L_u = L_a = 0.0417 * 10^{-3}$$

5.1.36.6) Lb

$$L_b = r_p * r_f * h_z * L_f * (n_z / n_t) * (t_z / 8760)$$
$$L_b = 0.0001$$

5.1.36.7) Lv

$$L_v = L_b = 0.0001$$

5.1.36.8) Lc

$$L_c = L_o * (n_z / n_t) * (t_z / 8760)$$
$$L_c = 0$$

5.1.36.9) Lm Lw Lz

$$L_m = L_w = L_z = L_c = 0$$

5.1.37) Riscos da Zona**5.1.37.1) Ra**

$$R_a = N_d * P_a * L_a$$
$$R_a = 0.0119 * 0 * 0.0417 * 10^{-3}$$
$$R_a = 0$$

5.1.37.2) Rb

$$R_b = N_d * P_b * L_b$$
$$R_b = 0.0119 * 0.05 * 0.0001$$
$$R_b = 0.0001 * 10^{-3}$$

5.1.37.3) Rc

$$R_c = N_d * P_c * L_c$$
$$R_c = 0.0119 * 0.01 * 0$$
$$R_c = 0$$

5.1.37.4) Rm

$$\begin{aligned}R_m &= N_m * P_m * L_m \\R_m &= 6.2604 * 0.0016 * 0 \\R_m &= 0\end{aligned}$$

5.1.37.5) Ru

$$\begin{aligned}R_u &= (N_l + N_{dj}) * P_u * L_u \\R_u &= (0.0015 + 0) * 0 * 0.0417 * 10^{-3} \\R_u &= 0\end{aligned}$$

5.1.37.6) Rut

$$\begin{aligned}R_{ut} &= (N_{lt} + N_{dj}) * P_{ut} * L_u \\R_{ut} &= (0.0074 + 0) * 0 * 0.0417 * 10^{-3} \\R_{ut} &= 0\end{aligned}$$

5.1.37.7) Rv

$$\begin{aligned}R_v &= (N_l + N_{dj}) * P_v * L_v \\R_v &= (0.0015 + 0) * 0.01 * 0.0001 \\R_v &= 0.0002 * 10^{-5}\end{aligned}$$

5.1.37.8) Rvt

$$\begin{aligned}R_{vt} &= (N_{lt} + N_{dj}) * P_{vt} * L_v \\R_{vt} &= (0.0074 + 0) * 0.01 * 0.0001 \\R_{vt} &= 0.0001 * 10^{-4}\end{aligned}$$

5.1.37.9) Rw

$$\begin{aligned}R_w &= (N_l + N_{dj}) * P_w * L_w \\R_w &= (0.0015 + 0) * 0.01 * 0 \\R_w &= 0\end{aligned}$$

5.1.37.10) Rwt

$$\begin{aligned}R_{wt} &= (N_{lt} + N_{dj}) * P_{wt} * L_w \\R_{wt} &= (0.0074 + 0) * 0.01 * 0 \\R_{wt} &= 0\end{aligned}$$

5.1.37.11) Rz

$$\begin{aligned}R_z &= N_i * P_z * L_z \\R_z &= 0.148 * 0.003 * 0 \\R_z &= 0\end{aligned}$$

5.1.37.12) R1z

$$\begin{aligned}R_{1z} &= R_a + R_b + R_u + R_v + R_{ut} + R_{vt} \\R_{1z} &= 0 + 0.0001 * 10^{-3} + 0 + 0.0002 * 10^{-5} + 0 + 0.0001 * 10^{-4} \\R_{1z} &= 0.0001 * 10^{-3}\end{aligned}$$

6) Risco Total

6.1) R1

$R_a + R_b = 0.0001 \cdot 10^{-3}$
 $R_1 = 0.0001 \cdot 10^{-3}$
 $R_{t1} = 1 \cdot 10^{-5}$
 $R_1 \leq R_{t1}$
 $(R_a + R_b) \leq R_{t1}$
[OK]

6.2) Estrutura Protegida.

$R_1 \leq R_{t1}$

7) Nível de Proteção adotada: II

8) Método Utilizado

8.1) Malha ou da Gaiola de Faraday

Módulos da malha [Nível de Proteção II]

Afastamento máximo da Malha = 10x10 m

9) Cálculo do Número de descidas [N]

Area = 743.85 m².
Altura = 4.9 m.
Perímetro = 121.2 m.
Cantos Salientes da Estrutura = 4

Nível de Proteção II: Espaçamento médio = 10m

$N = \text{Perímetro} / 10\text{m} + (\text{número de cantos salientes})$ [N = 17] para Nível de Proteção: II

$N = \text{Altura} / 10\text{m} + (\text{número de cantos salientes})$ | $N = 4.9 / 10 + 4$ |
N = 5

$N \geq 2$ (Para descidas não naturais)

N = 16 descidas.

10) Cálculo do Comprimento do Condutor enterrado horizontalmente

Condutor enterrado horizontalmente

$r = 500 \text{ ohms.m}$ [resistividade do solo]
 $R = 1.75 \text{ ohms}$ [Resistência de aterramento]
 $L = \text{Comprimento do Condutor Horizontal enterrado em (m)}$

$L = (2 \cdot r) / R$
 $L = (2 \cdot 500) / 1.75$
 $L = 571.43 \text{ m}$

$L(\text{min}) = 5 \text{ m}$

$L = 571.43 \text{ m}$

11) Anéis horizontais de interligação das descidas

Instalação de 1 Anél horizontal de aterramento enterrado
Altura: 4.9m <= 10m (Não é necessário anél horizontal intermediário)

12) Seções mínimas

12.1) Condutores de Captação, Hastes Captoras e Condutores de Descidas

Alumínio - Fita maciça 70mm² Espessura 3 mm
Aço Cobreado IACS 30% - Arredondado maciço 50mm² Diâmetro 8 mm

12.2) Eletrodo de Aterramento

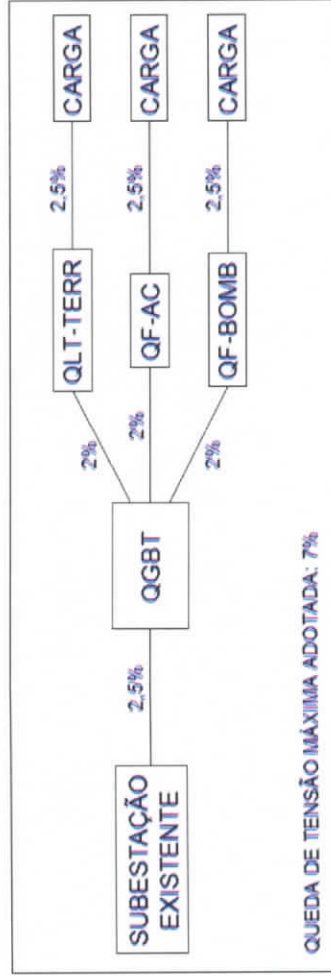
Cobre - Encordado - 50 mm² - Diâmetro de cada fio - cordoalha 3 mm

ANEXO III
CABOS DE BAIXA TENSÃO

CABOS DO QGBT:

Dados da Carga				Queda de Tensão				Resultado																	
TAG	DE	PARA	POT. DEMANDADA (kW)	QTD. FASES	Vn BARRAMENTO (V)	LANÇE (m)	ΔV(%) NO RAMAL EM REGIME	TIPO DE ISOLAÇÃO	FORMAÇÃO PARA FASE		FORMAÇÃO PARA NEUTRO		FORMAÇÃO PARA TERRA		CRITÉRIO UTILIZADO PARA CÁLCULO	ELETRODUTO (Ø")									
									QTD. CABOS	FORMAÇÃO	QTD. CABOS	SEÇÃO (mm²)	QTD. CABOS	FORMAÇÃO			QTD. CABOS	SEÇÃO (mm²)							
QGBT	SUBESTAÇÃO	QGBT	85,26	3	220	55,0	2,583	0,6/1kV-EPR	2,0	3	1	/C	85,0	2,0	10	10	/C	95,0	2,0	10	10	/C	95,0	ΔV Regime	2x4"
QLT-TERR	QGBT	QLT-TERR	32,18	3	220	5,0	0,8893	0,6/1kV-EPR	1,0	3	1	/C	25,0	1,0	10	10	/C	25,0	1,0	10	10	/C	25,0	Ampacidade	1x1/2"
QF-AC	QGBT	QF-AC	45,39	3	220	5,0	0,2424	0,6/1kV-EPR	1,0	3	1	/C	50,0	1,0	10	10	/C	25,0	1,0	10	10	/C	25,0	Coordenação	1x2"
QF-BOMB	QGBT	QF-BOMB	7,69	3	220	5,0	0,1811	0,6/1kV-EPR	1,0	3	1	/C	10,0	1,0	10	10	/C	10,0	1,0	10	10	/C	10,0	Ampacidade	1x1/4"

DIAGRAMA DE QUEDA DE TENSÃO ADOTADO:



ESTRUTURA METÁLICA

**MEMORIAL DE CÁLCULO E
DESCRITIVO**

Responsável: Eduardo Both
CREA/CAU: 5063648354
Obra: 6095 – BLOCO 10 SALAS - PARINTINS
Local: ESTRADA ODOVALDO NOVO, S/N - COMUNIDADE
ANINGÁ - PARANAPANEMA - PARINTINS - AM
Revisão: R00
Data: 19/06/2017

Sumário

1	CARACTERÍSTICAS DO PROJETO	3
2	MATERIAIS UTILIZADOS	3
3	NORMAS	3
4	AÇÕES ATUANTES NA ESTRUTURA	3
4.1	COBERTURA DO AUDITÓRIO.....	3
4.2	COEFICIENTES DE FORMA EXTERNO PARA TELHADOS COM DUAS ÁGUAS EM EDIFICAÇÕES DE PLANTA RETANGULAR	4
4.3	COEFICIENTES DE PRESSÃO INTERNA	4
5	SOFTWARE UTILIZADO	5
6	MODELO ESTRUTURAL	5
6.1	EXPLICAÇÕES	5
6.2	MODELO ELU.....	5
6.3	MODELO ELS	5
6.4	ESTABILIDADE GLOBAL.....	5
6.5	COMBINAÇÕES DE CÁLCULO	6
7	MODELO 3D	6
8	DIMENSIONAMENTO	7
8.1	COBERTURA BLOCO DE SALAS	7
8.1.1	<i>BANZO INFERIOR</i>	7
8.1.2	<i>BANZO SUPERIOR</i>	11
8.1.3	<i>TERÇA</i>	14

1 Características do projeto

A edificação consiste em um projeto de cobertura em duas águas, sendo utilizado como solução um sistema treliçado. Com telhas de fibrocimento de espessura 6 mm.

2 Materiais Utilizados

- Perfis dobrados:

ASTM A36 $f_y = 250MPa$ $f_u = 400MPa$

- Perfis laminados:

ASTM A572 GR50 $f_y = 345MPa$ $f_u = 450MPa$

- Chapas e Chumbadores:

ASTM A36 $f_y = 250MPa$ $f_u = 400MPa$

- Solda:

Eletrodo E70XX $f_u = 485MPa$

-Parafusos:

ASTM A325 $f_y = 635MPa$ $f_u = 825MPa$

ASTM A307 $f_u = 415MPa$

3 Normas

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais desta edificação foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 14762:2010 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- NBR 6120:1980 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações – Procedimentos;
- NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos;

4 Ações atuantes na estrutura

4.1 Cobertura do Auditório

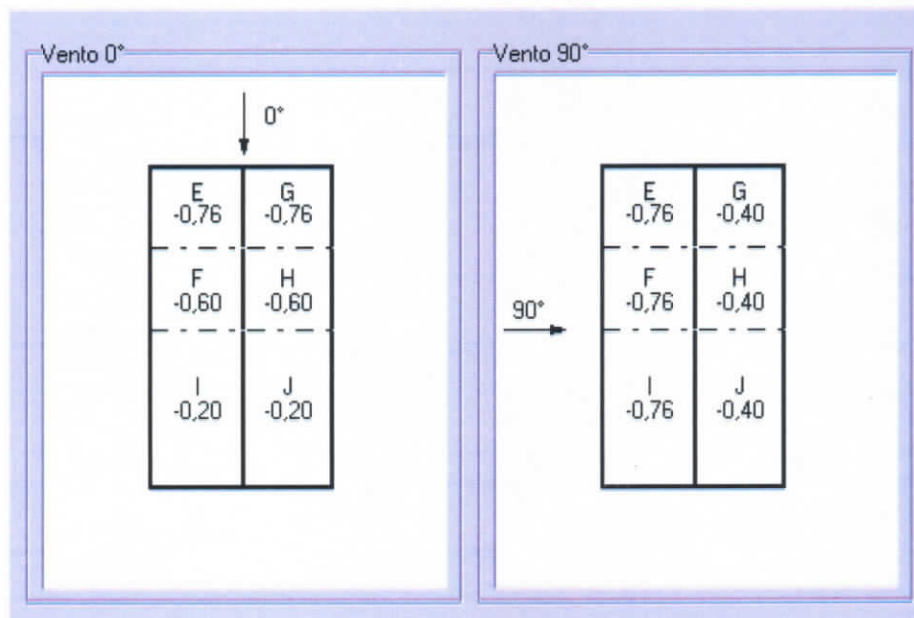
- Peso Próprio: conforme peso do perfil metálico.
- Ação permanente: 25 kg/m²
- Utilidade: 35kg/m²
- Sobrecarga: 25kg/m²
- Cargas de vento:

Cálculo da pressão dinâmica

$V_0 = 31 \text{ m/s}$
 $S_1 = 1,00$ Caso 1
 $S_2 = 0,87$ Rugosidade III, Classe B, $Z = 6,05\text{m}$
 $S_3 = 1,00$ Grupo 2

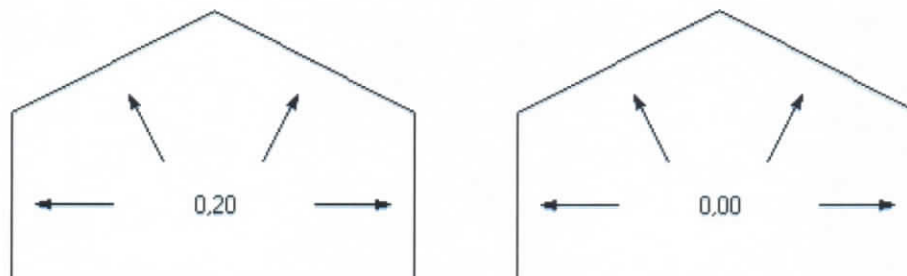
$V_k = 27,09 \text{ m/s}$
 $P_{din} = 0,48 \text{ kN/m}^2$

4.2 COEFICIENTES DE FORMA EXTERNO PARA TELHADOS COM DUAS ÁGUAS EM EDIFICAÇÕES DE PLANTA RETANGULAR



4.3 COEFICIENTES DE PRESSÃO INTERNA

Vento a 0° e 90°



5 Software Utilizado

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foram utilizados os softwares abaixo:

- mCalc 3D – Análise e Dimensionamento da Estrutura;
- mCalcLIG – Dimensionamento das conexões;
- STcadem – Desenho das estruturas.

6 Modelo Estrutural

6.1 Explicações

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o software mCalc3D do sistema ST_STABILE.

Este tipo de modelagem consiste no lançamento de barras conectadas por nós com 6 graus de liberdade, estas barras possuem as características geométricas dos perfis estruturais adotados e as características do aço empregado.

As barras unidas formam os pórticos da estrutura, as cargas são aplicadas diretamente nas barras que se distribuem e caminham pela estrutura conforme as rigidezes das peças, neste modelo é possível analisar as deformações e a envoltória das solicitações em cada barra considerado a interação de todo o conjunto.

6.2 Modelo ELU

Com o modelo descrito acima, foram feitas todas as verificações pertinentes ao Estado Limite Último (ELU) de todas as barras conforme a NBR8800:2008 e NBR 14762:2010.

6.3 Modelo ELS

A análise do estado limite de serviço foi feita obtendo os deslocamentos máximos de todas as barras em cada combinação e analisando os limites estabelecidos pela NBR8800:2008.

6.4 Estabilidade Global

Os parâmetros de estabilidade global foram atendidos conforme a análise dos valores descritos e a estrutura é classificada como baixa deslocabilidade.

Para fins de dimensionamento dos elementos e de estabilidade global a estrutura de concreto e a estrutura de aço foram modeladas independentemente, o que é a melhor escolha para o caso, pois deixa o modelo mais simples e intuitivo e, além disso, não há benefícios significativos em utilizar os dois modelos trabalhando em conjunto.

6.5 Combinações de cálculo

As combinações aplicadas no modelo de cálculo foram feitas de modo a considerar as ações descritas nos itens acima agindo em conjunto. Abaixo as combinações utilizadas no projeto:

Sobrecarga (Principal)

<i>Estado</i>	<i>Gama</i>	<i>PSI0</i>	<i>PSI1,2</i>
<i>Peso Próprio</i>	1,25	1	1
<i>Ação Permanente</i>	1,4	1	1
<i>Sobre Carga</i>	1,5	1	0,6

Sobrecarga(Principal) + Vento

<i>Estado</i>	<i>Gama</i>	<i>PSI0</i>	<i>PSI1,2</i>
<i>Peso Próprio</i>	1,25	1	1
<i>Ação Permanente</i>	1,4	1	1
<i>Sobre Carga</i>	1,5	1	0,6
<i>Vento</i>	1,4	0,6	0,3

Vento (Principal)

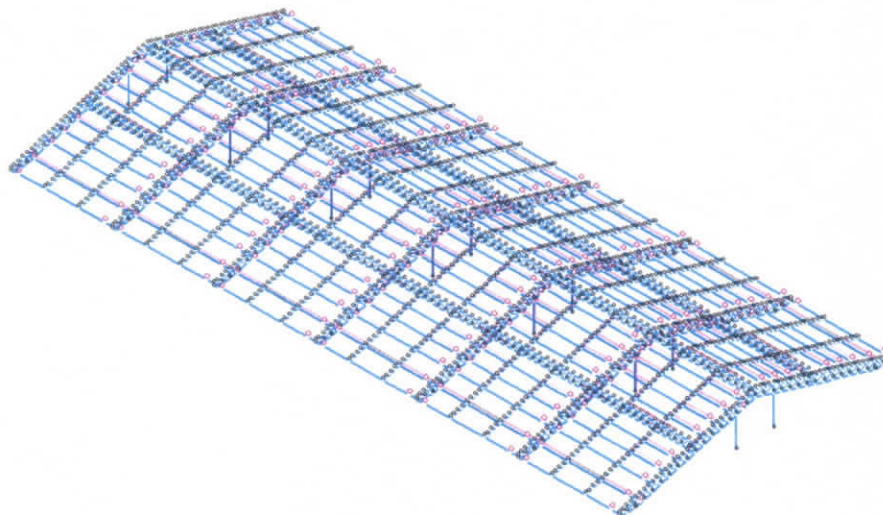
<i>Estado</i>	<i>Gama</i>	<i>PSI0</i>	<i>PSI1,2</i>
<i>Peso Próprio</i>	1,0	1	1
<i>Ação Permanente</i>	1,0	1	1
<i>Vento</i>	1,4	1	0,3

Vento (Principal) + Sobrecarga

<i>Estado</i>	<i>Gama</i>	<i>PSI0</i>	<i>PSI1,2</i>
<i>Peso Próprio</i>	1,25	1	1
<i>Ação Permanente</i>	1,4	1	1
<i>Sobre Carga</i>	1,5	0,8	0,6
<i>Vento</i>	1,4	1	0,3

7 Modelo 3D

COBERTURA BLOCO DE SALAS



8 Dimensionamento

8.1 COBERTURA BLOCO DE SALAS

8.1.1 BANZO INFERIOR

Perfil Caixa (Formado a frio)

Perfil: 2C 100 x 50 x 25 x 2.65
Aço: ASTM A36 $f_y = 250$ MPa $f_u = 400$ MPa

COMPRIMENTOS DA BARRA

$K_x L_x = 0,64$ m $K_z L_z = 3,07$ m
 $K_y L_y = 0,64$ m $L_b = 0,64$ m

1. Cálculo da Tração

$C_T = 1,00$ Coeficiente de redução da área líquida

$$N_{tRd1} = \frac{A \cdot f_y}{1,10} = 275,60 \text{ kN} \quad \text{Resistência de escoamento}$$

$$N_{tRd2} = \frac{C_T \cdot A_n \cdot f_u}{1,65} = 293,97 \text{ kN} \quad \text{Resistência à ruptura}$$

$$N_{tRd} = 275,60 \text{ kN} \quad \text{Resistência à tração}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,27 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

2. Cálculo da Compressão

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_y \cdot L_y)^2} = 8760,55 \text{ kN}$$

$$N_{ez} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(K_z \cdot L_z)^2} = 327,78 \text{ kN}$$

$$N_{et} = \frac{1}{r_o^2} \cdot \left[\frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_w}{(K_t \cdot L_t)^2} + G \cdot J \right] = 79166,13 \text{ kN}$$

$$H = 1 - \frac{\chi_o^2}{r_o^2} = 1,00$$

$$N_{ext} = \frac{N_{ex} + N_{et}}{2 \cdot H} \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 \cdot N_{ex} \cdot N_{et} \cdot H}{(N_{ex} + N_{et})^2}} \right] = 8760,55 \text{ kN}$$

$$N_e = 327,78 \text{ kN}$$

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_e}} = 0,96$$

$$\lambda_o \leq 1,5 \text{ então } \chi = 0,658 (\lambda_o)^2 = 0,68$$

a) Cálculo da resistência à compressão devido à flambagem global

$$A_{ef}^{FG} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva devido à flambagem global}$$

$$N_{cRd} = \frac{\chi \cdot A_{ef} \cdot f_y}{1,20} = 171,54 \text{ kN} \quad \text{Resistência à compressão devido à flambagem global}$$

b) Cálculo da resistência à compressão devido à flambagem local

$$A_{ef}^{FL} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva devido à flambagem local}$$

$$N_{cRd}^{FL} = \frac{A_{ef}^{FL} \cdot f_y}{1,20} = 252,63 \text{ kN} \quad \text{Resistência à compressão devido à flambagem local}$$

$$N_{cRd} = 171,54 \text{ kN} \quad \text{Força normal resistente de cálculo à compressão}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{N_{cSd}}{N_{cRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

3. Cálculo da Resistência à Flexão - eixo Y

3.1. Cálculo do momento resistente devido ao início do escoamento efetivo

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{xef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Y}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$Y_{G \text{ final}} = Y_G + d = 0,05 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{xef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{ef} = \frac{I_G}{Y_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdx}^{FL} = \frac{W_{ef} \cdot f_y}{1,10} = 8,26 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão para o início do escoamento}$$

3.2. Cálculo do momento resistente devido ao estado limite Flambagem Lateral com Torção

$$M_e = C_b \cdot \sqrt{N_{ey} \cdot G \cdot I_t} = 328,24 \text{ kN.m} \quad \text{Momento fletor de flambagem lateral com torção}$$

$$W_c = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida}$$

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{W_c \cdot f_y}{M_e}} = 0,17 \quad \lambda_o \leq 0,6 \quad \text{então} \quad \chi_{FLT} = 1,0$$

$$\chi_{FLT} = 1,00 \quad \text{Fator de redução associado à flambagem lateral com torção}$$

$$\text{Cálculo de } W_{cef} \text{ na tensão} \quad \sigma = \chi_{FLT} \cdot f_y = 250000,00 \text{ kN/m}^2$$

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{xef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Y}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$Y_{G \text{ final}} = Y_G + d = 0,05 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{xef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{cef} = \frac{I_G}{Y_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdx}^{FLT} = \frac{\chi_{FLT} \cdot W_{cef} \cdot f_y}{1,10} = 8,26 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão para o estado limite FLT}$$

$$M_{Rdx} = 8,26 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão em relação ao eixo Y}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} = 0,12 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

4. Cálculo da Resistência à Flexão - eixo Z

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{yef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Z}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$X_{G \text{ final}} = X_G + d = 0,02 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{yef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{ef} = \frac{I_G}{X_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdy} = \frac{W_{ef} \cdot f_y}{1,10} = 5,28 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão em relação ao eixo Z}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

5. Cálculo da Resistência ao cortante - eixo Y

$$\lambda = \frac{h}{t} = 14,87 \quad \text{Parâmetro de esbeltez}$$

$$k_v = 5,00 \quad \text{Coeficiente de flambagem local por cisalhamento}$$

$$\lambda_p = 1,08 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 68,31 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para plastificação}$$

$$\lambda_r = 1,40 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 88,54 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para para início de escoamento} \quad \lambda \leq \lambda_p$$

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot h \cdot t \cdot f_y}{1,10}$$

então

$$V_{Rdy} = 56,95 \text{ kN} \quad \text{Resistência ao esforço cortante em relação ao eixo Y}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{V_{ySd}}{V_{yRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

6. Cálculo da Resistência ao cortante - eixo Z

$$\lambda = \frac{h}{t} = 33,74 \quad \text{Parâmetro de esbeltez}$$

$$k_v = 5,00 \quad \text{Coeficiente de flambagem local por cisalhamento}$$

$$\lambda_p = 1,08 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 68,31 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para plastificação}$$

$$\lambda_r = 1,40 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 88,54 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para para início de escoamento} \quad \lambda \leq \lambda_p$$

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot h \cdot t \cdot f_y}{1,10}$$

então

$$V_{Rdz} = 64,61 \text{ kN} \quad \text{Resistência ao esforço cortante em relação ao eixo Z}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{V_{zSd}}{V_{zRd}} = 0,01 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

7. Equações de Interação

$$\frac{N_{cSd}}{N_{cRd}} + \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,12$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} + \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,40$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} - \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,15$$

8.1.2 BANZO SUPERIOR

Perfil Caixa (Formado a frio)

Perfil: 2C 100 x 50 x 25 x 2.65
Aço: ASTM A36 $f_y = 250 \text{ MPa}$ $f_u = 400 \text{ MPa}$

COMPRIMENTOS DA BARRA

$K_x L_x = 0,64 \text{ m}$ $K_z L_z = 1,28 \text{ m}$
 $K_y L_y = 0,64 \text{ m}$ $L_b = 0,64 \text{ m}$

1. Cálculo da Tração

$C_T = 1,00$ Coeficiente de redução da área líquida

$$N_{tRd1} = \frac{A \cdot f_y}{1,10} = 275,60 \text{ kN} \quad \text{Resistência de escoamento}$$

$$N_{tRd2} = \frac{C_T \cdot A_n \cdot f_u}{1,65} = 293,97 \text{ kN} \quad \text{Resistência à ruptura}$$

$$N_{tRd} = 275,60 \text{ kN} \quad \text{Resistência à tração}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

2. Cálculo da Compressão

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_y \cdot L_y)^2} = 8760,55 \text{ kN}$$

$$N_{ez} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(K_z \cdot L_z)^2} = 1885,53 \text{ kN}$$

$$N_{et} = \frac{1}{r_o^2} \cdot \left[\frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_w}{(K_t \cdot L_t)^2} + G \cdot J \right] = 79166,13 \text{ kN}$$

$$H = 1 - \frac{\chi_o^2}{r_o^2} = 1,00$$

$$N_{ext} = \frac{N_{ex} + N_{et}}{2 \cdot H} \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 \cdot N_{ex} \cdot N_{et} \cdot H}{(N_{ex} + N_{et})^2}} \right] = 8760,55 \text{ kN}$$

$$N_e = 1885,53 \text{ kN}$$

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_e}} = 0,40$$

$$\lambda_o \leq 1,5 \text{ então } \chi = 0,658 (\lambda_o)^2 = 0,93$$

a) Cálculo da resistência à compressão devido à flambagem global

$$A_{ef}^{FG} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva devido à flambagem global}$$

$$N_{cRd} = \frac{\chi \cdot A_{ef} \cdot f_y}{1,20} = 236,19 \text{ kN} \quad \text{Resistência à compressão devido à flambagem global}$$

b) Cálculo da resistência à compressão devido à flambagem local

$$A_{ef}^{FL} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva devido à flambagem local}$$

$$N_{cRd}^{FL} = \frac{A_{ef}^{FL} \cdot f_y}{1,20} = 252,63 \text{ kN} \quad \text{Resistência à compressão devido à flambagem local}$$

$$N_{cRd} = 236,19 \text{ kN} \quad \text{Força normal resistente de cálculo à compressão}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{N_{cSd}}{N_{cRd}} = 0,32 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

3. Cálculo da Resistência à Flexão - eixo Y

3.1. Cálculo do momento resistente devido ao início do escoamento efetivo

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{xef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Y}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$y_{G \text{ final}} = y_G + d = 0,05 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{xef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{ef} = \frac{I_G}{y_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdx}^{FL} = \frac{W_{ef} \cdot f_y}{1,10} = 8,26 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão para o início do escoamento}$$

3.2. Cálculo do momento resistente devido ao estado limite Flambagem Lateral com Torção

$$M_e = C_b \cdot \sqrt{N_{ey} \cdot G \cdot I_t} = 942,15 \text{ kN.m} \quad \text{Momento fletor de flambagem lateral com torção}$$

$$W_c = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida}$$

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{W_c \cdot f_y}{M_e}} = 0,10 \quad \lambda_o \leq 0,6 \quad \text{então} \quad \chi_{FLT} = 1,0$$

$$\chi_{FLT} = 1,00 \quad \text{Fator de redução associado à flambagem lateral com torção}$$

$$\text{Cálculo de } \frac{W_{cef}}{\text{na tensão}} \quad \sigma = \chi_{FLT} \cdot f_y = 250000,00 \text{ kN/m}^2$$

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{xef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Y}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$y_{G \text{ final}} = y_G + d = 0,05 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{xef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{cef} = \frac{I_G}{y_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdx}^{FLT} = \frac{\chi_{FLT} \cdot W_{cef} \cdot f_y}{1,10} = 8,26 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão para o estado limite FLT}$$

$$M_{Rdx} = 8,26 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão em relação ao eixo Y}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} = 0,10 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

4. Cálculo da Resistência à Flexão - eixo Z

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{yef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Z}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$X_{G \text{ final}} = X_G + d = 0,02 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{yef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{ef} = \frac{I_G}{X_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdy} = \frac{W_{ef} \cdot f_y}{1,10} = 5,28 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão em relação ao eixo Z}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

5. Cálculo da Resistência ao cortante - eixo Y

$$\lambda = \frac{h}{t} = 14,87 \quad \text{Parâmetro de esbeltez}$$

$$k_v = 5,00 \quad \text{Coeficiente de flambagem local por cisalhamento}$$

$$\lambda_p = 1,08 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 68,31 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para plastificação}$$

$$\lambda_r = 1,40 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 88,54 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para para início de escoamento} \quad \lambda \leq \lambda_p$$

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot h \cdot t \cdot f_y}{1,10}$$

então

$$V_{Rdy} = 56,95 \text{ kN} \quad \text{Resistência ao esforço cortante em relação ao eixo Y}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{V_{ySd}}{V_{yRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

6. Cálculo da Resistência ao cortante - eixo Z

$$\lambda = \frac{h}{t} = 33,74 \quad \text{Parâmetro de esbeltez}$$

$$k_v = 5,00 \quad \text{Coeficiente de flambagem local por cisalhamento}$$

$$\lambda_p = 1,08 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 68,31 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para plastificação}$$

$$\lambda_r = 1,40 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 88,54 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para para início de escoamento} \quad \lambda \leq \lambda_p$$

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot h \cdot t \cdot f_y}{1,10}$$

então

$$V_{Rdz} = 64,61 \text{ kN} \quad \text{Resistência ao esforço cortante em relação ao eixo Z}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{V_{zSd}}{V_{zRd}} = 0,03 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

7. Equações de Interação

$$\frac{N_{cSd}}{N_{cRd}} + \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,43$$

$$\frac{N_{oSd}}{N_{oRd}} + \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,24$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} + \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,10$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} - \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,10$$

8.1.3 TERÇA

Perfil U Enrijecido (Formado a frio)

Perfil: C 100 x 50 x 25 x 2.65
Aço: ASTM A36 $f_y = 250 \text{ MPa}$ $f_u = 400 \text{ MPa}$

COMPRIMENTOS DA BARRA

$K_x L_x = 2,4 \text{ m}$ $K_z L_z = 2,4 \text{ m}$
 $K_y L_y = 2,4 \text{ m}$ $L_b = 2,4 \text{ m}$

1. Cálculo da Tração

$C_T = 1,00$ Coeficiente de redução da área líquida

$$N_{tRd1} = \frac{A \cdot f_y}{1,10} = 137,80 \text{ kN} \quad \text{Resistência de escoamento}$$

$$N_{tRd2} = \frac{C_T \cdot A_n \cdot f_u}{1,65} = 146,99 \text{ kN} \quad \text{Resistência à ruptura}$$

$$N_{tRd} = 137,80 \text{ kN} \quad \text{Resistência à tração}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

2. Cálculo da Compressão

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_y \cdot L_y)^2} = 311,49 \text{ kN}$$

$$\lambda_r = 1,40 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 88,54 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para para início de escoamento} \quad \lambda \leq \lambda_p$$

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot h \cdot t \cdot f_y}{1,10}$$

então

$$V_{Rdz} = 64,61 \text{ kN} \quad \text{Resistência ao esforço cortante em relação ao eixo Z}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{V_{zSd}}{V_{zRd}} = 0,03 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

7. Equações de Interação

$$\frac{N_{cSd}}{N_{cRd}} + \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,43$$

$$\frac{N_{oSd}}{N_{oRd}} + \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,24$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} + \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,10$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} - \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,10$$

8.1.3 TERÇA

Perfil U Enrigecido (Formado a frio)

Perfil: C 100 x 50 x 25 x 2.65
Aço: ASTM A36 $f_y = 250 \text{ MPa}$ $f_u = 400 \text{ MPa}$

COMPRIMENTOS DA BARRA

$K_x L_x = 2,4 \text{ m}$ $K_z L_z = 2,4 \text{ m}$
 $K_y L_y = 2,4 \text{ m}$ $L_b = 2,4 \text{ m}$

1. Cálculo da Tração

$$C_T = 1,00 \quad \text{Coeficiente de redução da área líquida}$$

$$N_{tRd1} = \frac{A \cdot f_y}{1,10} = 137,80 \text{ kN} \quad \text{Resistência de escoamento}$$

$$N_{tRd2} = \frac{C_T \cdot A_n \cdot f_u}{1,65} = 146,99 \text{ kN} \quad \text{Resistência à ruptura}$$

$$N_{tRd} = 137,80 \text{ kN} \quad \text{Resistência à tração}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

2. Cálculo da Compressão

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_y \cdot L_y)^2} = 311,49 \text{ kN}$$

$$N_{ez} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(K_z \cdot L_z)^2} = 78,99 \text{ kN}$$

$$N_{et} = \frac{1}{r_o^2} \cdot \left[\frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_w}{(K_t \cdot L_t)^2} + G \cdot J \right] = 91,31 \text{ kN}$$

$$H = 1 - \frac{x_o^2}{r_o^2} = 0,47$$

$$N_{ext} = \frac{N_{ex} + N_{et}}{2 \cdot H} \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 \cdot N_{ex} \cdot N_{et} \cdot H}{(N_{ex} + N_{et})^2}} \right] = 77,61 \text{ kN}$$

$$N_e = 77,61 \text{ kN}$$

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_e}} = 1,40$$

$$\lambda_o \leq 1,5 \text{ então } \chi = 0,658 (\lambda_o)^2 = 0,44$$

a) Cálculo da resistência à compressão devido à flambagem global

$$A_{ef}^{FG} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva devido à flambagem global}$$

$$N_{cRd} = \frac{\chi \cdot A_{ef} \cdot f_y}{1,20} = 55,77 \text{ kN} \quad \text{Resistência à compressão devido à flambagem global}$$

b) Cálculo da resistência à compressão devido à flambagem local

$$A_{ef}^{FL} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva devido à flambagem local}$$

$$N_{cRd}^{FL} = \frac{A_{ef}^{FL} \cdot f_y}{1,20} = 126,32 \text{ kN} \quad \text{Resistência à compressão devido à flambagem local}$$

$$N_{cRd} = 55,77 \text{ kN} \quad \text{Força normal resistente de cálculo à compressão}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{N_{cSd}}{N_{cRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

3. Cálculo da Resistência à Flexão - eixo Y

3.1. Cálculo do momento resistente devido ao início do escoamento efetivo

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{xef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Y}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$Y_{G \text{ final}} = Y_G + d = 0,05 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{xef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{ef} = \frac{I_G}{Y_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdx}^{PL} = \frac{W_{ef} \cdot f_y}{1,10} = 4,13 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão para o início do escoamento}$$

3.2. Cálculo do momento resistente devido ao estado limite Flambagem Lateral com Torção

$$M_e = C_b \cdot r_o \cdot \sqrt{N_{ey} \cdot N_{et}} = 6,32 \text{ kN.m} \quad \text{Momento fletor de flambagem lateral com torção}$$

$$W_c = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida}$$

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{W_c \cdot f_y}{M_e}} = \frac{0,6}{0,85} < \lambda_o < 1,336 \quad \text{então} \quad \chi_{FLT} = 1,11 \cdot (1 - 0,278 \cdot \lambda_o^2)$$

$$\chi_{FLT} = 0,89 \quad \text{Fator de redução associado à flambagem lateral com torção}$$

$$\text{Cálculo de } W_{cef} \text{ na tensão} \quad \sigma = \chi_{FLT} \cdot f_y = 222065,81 \text{ kN/m}^2$$

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{xef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Y}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$y_{G \text{ final}} = y_G + d = 0,05 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{xef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{cef} = \frac{I_G}{y_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdx} = \frac{\chi_{FLT} \cdot W_{cef} \cdot f_y}{1,10} = 3,67 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão para o estado limite FLT}$$

$$M_{Rdx} = 3,67 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão em relação ao eixo Y}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} = 0,17 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

4. Cálculo da Resistência à Flexão - eixo Z

4.1. Cálculo do momento resistente devido ao início do escoamento efetivo

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{yef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Z}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$x_{G \text{ final}} = x_G + d = 0,03 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{yef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{ef} = \frac{I_G}{x_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdy} = \frac{W_{ef} \cdot f_y}{1,10} = 1,74 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão em relação ao eixo Z}$$

4.2. Cálculo do momento resistente devido ao estado limite Flambagem Lateral com Torção

$$C_s = -1,00$$

$$C_m = 1,00$$

$$j = 0,06 \text{ m} \quad \text{Parâmetro da seção transversal conforme Anexo E - NBR 14762:2010}$$

$$M_e = \frac{C_s \cdot N_{ey}}{C_m} \cdot \left[j + C_s \cdot \sqrt{j^2 + r_o^2 \cdot \left(\frac{N_{et}}{N_{ey}} \right)} \right] =$$

$$2,83 \text{ kN.m} \quad \text{Momento fletor de flambagem lateral com}$$

torção

$$W_c = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida}$$

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{W_c \cdot f_y}{M_e}} = \frac{0,6}{0,82} < \lambda_o < 1,336 \quad \text{então} \quad \chi_{FLT} = 1,11 \cdot (1 - 0,278 \cdot \lambda_o^2)$$

$$\chi_{FLT} = 0,90 \quad \text{Fator de redução associado à flambagem lateral com torção}$$

$$\text{Cálculo de } W_{cef} \text{ na tensão } \sigma = \chi_{FLT} \cdot f_y = 225381,36 \text{ kN/m}^2$$

$$A_{ef} = 0,00 \text{ m}^2 \quad \text{Área efetiva da seção}$$

$$I_{yef} = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo Z}$$

$$d = 0,00 \text{ m} \quad \text{Rebaixamento total do eixo baricêntrico}$$

$$X_{G \text{ final}} = X_G + d = 0,03 \text{ m} \quad \text{Posição final do eixo baricêntrico}$$

$$I_G = I_{yef} - A_{ef} \cdot d^2 = 0,00 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de inércia efetivo da seção em relação ao eixo baricêntrico}$$

$$W_{ef} = \frac{I_G}{X_{G \text{ final}}} = 0,00 \text{ m}^3 \quad \text{Módulo elástico efetivo}$$

$$M_{Rdy}^{FLT} = \frac{\chi_{FLT} \cdot W_{cef} \cdot f_y}{1,10} = 1,57 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão para o estado limite FLT}$$

$$M_{yRd} = 1,57 \text{ kN.m} \quad \text{Resistência de cálculo à flexão em relação ao eixo Y}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,08 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

5. Cálculo da Resistência ao cortante - eixo Y

$$\lambda = \frac{h}{t} = 14,87 \quad \text{Parâmetro de esbeltez}$$

$$k_v = 5,00 \quad \text{Coeficiente de flambagem local por cisalhamento}$$

$$\lambda_p = 1,08 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 68,31 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para plastificação}$$

$$\lambda_r = 1,40 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 88,54 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para início de escoamento} \quad \lambda \leq \lambda_p$$

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot h \cdot t \cdot f_y}{1,10}$$

então

$$V_{Rdy} = 28,48 \text{ kN} \quad \text{Resistência ao esforço cortante em relação ao eixo Y}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{V_{ySd}}{V_{yRd}} = 0,00 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

6. Cálculo da Resistência ao cortante - eixo Z

$$\lambda = \frac{h}{t} = 33,74 \quad \text{Parâmetro de esbeltez}$$

$$k_v = 5,00 \quad \text{Coeficiente de flambagem local por cisalhamento}$$

$$\lambda_p = 1,08 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 68,31 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para plastificação}$$

$$\lambda_r = 1,40 \cdot \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f_y}} = 88,54 \quad \text{Parâmetro de esbeltez limite para para início de escoamento} \quad \lambda \leq \lambda_p$$

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot h \cdot t \cdot f_y}{1,10}$$

então

$$V_{Rdz} = 32,31 \text{ kN} \quad \text{Resistência ao esforço cortante em relação ao eixo Z}$$

$$\frac{\text{SOLIC.}}{\text{RESIST.}} = \frac{V_{zSd}}{V_{zRd}} = 0,04 < 1,00 \quad \text{OK!}$$

7. Equações de Interação

$$\frac{N_{cSd}}{N_{cRd}} + \frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} = 0,25$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} + \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,25$$

$$\frac{M_{ySd}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zSd}}{M_{zRd}} - \frac{N_{tSd}}{N_{tRd}} = 0,25$$

MEMORIAL DESCRITIVO INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

RESPONSÁVEL:	Eng. Eduardo Both
CREA:	5063648354
OBRA:	6095 – Bloco de 10 Salas (Parintins)
LOCAL:	Estrada Odovaldo Novo, S/Nº, Comunidade Aningá – Parananema. Parintins/AM. Brasil. CEP: 69152-470

CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	03/07/2017	EMISSÃO INICIAL
01	15/08/2017	Conforme Nota Técnica Nº162

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVO.....	5
2.1	HIDROSSANITÁRIAS	5
2.2	NORMAS.....	6
2.3	Generalidades	7
2.4	NORMAS DE EXECUÇÃO.....	8
2.4.1	Da montagem	8
2.4.2	Do acompanhamento Técnico.....	8
2.4.3	Projetos e documentações técnicas	8
3	ÁGUA FRIA POTÁVEL.....	9
3.1	Reservatórios	10
3.2	Critérios de Dimensionamento da Tubulação.....	11
3.2.1	Ensaio e aceitação formal das instalações	15
4	ESGOTO SANITÁRIO E VENTILAÇÕES.....	16
4.1	CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO	16
4.2	Tratamento de Esgoto Sanitário.....	19
4.2.1	Ensaio e Aceitação Formal do Sistema	19
5	ÁGUAS PLUVIAIS	20
5.1	Critérios de Dimensionamento.....	21
5.1.1	Reservatório de Aproveitamento	23
5.1.2	Ensaio e Aceitação Formal do Sistema	23
6	ESPECIFICAÇÕES	25
6.1	ÁGUA	25
6.1.1	POTÁVEL FRIA	25

6.1.2	Métodos Construtivos	26
6.1.3	Especificações de Materiais	27
6.2	ESGOTO	33
6.2.1	Métodos Construtivos	34
6.2.2	Especificações de Materiais	35
6.3	Águas Pluviais	41
6.3.1	Métodos Construtivos	41
6.3.2	Especificações de Materiais	43

1 INTRODUÇÃO

O presente memorial visa descrever os sistemas hidráulicos do Bloco de 10 Salas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, localizado na Estrada Odovaldo Novo, S/Nº, Comunidade Aningá – Parananema - Parintins - AM.

O edifício tem perfil educacional e é constituído por:

O empreendimento é constituído por uma torre com:

Pavimento Térreo;

Cobertura;

Reservatório Castelo D'água;

Área construída: 744m²

2 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo informar os conceitos e materiais adotados no projeto de instalações prediais hidráulicas e hidros sanitárias, bem como apresentar o dimensionamento, descrição dos sistemas e critérios de instalação.

2.1 HIDROSSANITÁRIAS

- Água potável fria
- Esgotos sanitários e ventilações
- Águas Pluviais

2.2 NORMAS

Os projetos atenderão aos requisitos das seguintes normas:

NBR 5626	Instalações prediais de água fria
NBR 8160	Sistemas prediais de esgoto sanitários e ventilações
NBR 10844	Instalações prediais de águas pluviais
NBR 12208	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário
NBR 15527	Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos
	Manuais e Diretrizes das concessionárias Locais

2.3 Generalidades

Para fins desse documento, CONTRATANTE é o proprietário ou a construtora responsável pela execução das obras na sua totalidade. CONTRATADA é a empresa/empreiteira subcontratada para execução de serviços específicos e pertinentes às instalações prediais. PROJETISTA é a empresa responsável pelo projeto das instalações prediais.

Deverão ser seguidas rigorosamente as normas técnicas vigentes, o memorial descritivo e as especificações para depósito, manuseio e instalação dos fabricantes/fornecedores de equipamentos e materiais, de modo a resguardar e manter as respectivas garantias e assistência técnica.

Quaisquer dúvidas em relação aos desenhos, quantidades, especificações, normas, medidas recomendadas ou interpretações, deverão ser dirimidas em consulta à CONTRATANTE, cabendo a paralisação dos serviços, até a solução da questão, sem ônus para mesma ou para a PROJETISTA.

As instalações a serem executadas devem ser garantidas quanto à qualidade dos materiais empregados e mão-de-obra.

Quando as características da instalação exigirem a continuidade do acompanhamento do processo junto à concessionária após a aprovação prévia do projeto, esta atribuição será da CONTRATADA, cabendo ao PROJETISTA efetuar apenas as modificações ou anotações em seu projeto, quando solicitadas pela concessionária.

2.4 NORMAS DE EXECUÇÃO

2.4.1 Da montagem

Os serviços serão executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser empregadas somente ferramentas, equipamentos e técnicas apropriadas para cada tipo de tarefa.

A montagem e ligação dos equipamentos deverão ser autorizadas pela Fiscalização da CONTRATANTE, pois podem ocorrer modificações em função de variações de LAY-OUT.

A CONTRATADA deverá fornecer mão-de-obra qualificada necessária, mantendo na obra uma equipe homogênea durante a obra, de forma a suprir rigorosamente o cronograma a ser estabelecido, compatível com a complexidade do empreendimento.

2.4.2 Do acompanhamento Técnico

Cabe à CONTRATADA, manter pessoal de nível superior, com atribuições definidas em lei e experiência profissional compatível com o porte e natureza da obra, para além da condução das equipes de montagem, manter o projeto atualizado face às alterações que porventura forem introduzidas.

2.4.3 Projetos e documentações técnicas

Os projetos foram elaborados considerando o conjunto de sistemas e as interferências com as demais disciplinas, não devendo, portanto haver modificação alguma sem prévia autorização da CONTRATANTE.

3 ÁGUA FRIA POTÁVEL

O fornecimento de água fria potável será através de poço artesiano com capacidade de vazão de 3,5 m³/h para atendimento da demanda diária do empreendimento, e sua altura deverá ser verificada in loco por um geotécnico.

A água proveniente do poço artesiano deverá passar por avaliação in loco da sua potabilidade para assim dimensionar, se necessário um prévio tratamento. A vazão será recalçada e armazenada em um reservatório tipo castelo, com volume de 8.000L, localizado próximo ao empreendimento, que abastecerá os pontos de consumo por gravidade.

Para endossar o conteúdo exposto a cima, a seguir, os critérios de dimensionamento das reservas:

- Demanda de Água

A demanda de foi dimensionada pelo número de alunos (400) e funcionário (15), considerando 3 turnos para alunos e 02 turnos para funcionários:

$$\text{Demanda (L)} = n^{\circ} \text{ de alunos} \times 15 \text{ (litros/un/dia)} \times 3\text{turnos}$$

+

$$\text{Demanda (L)} = n^{\circ} \text{ de funcionários} \times 50 \text{ (litros/un/dia)} \times 2\text{turnos}$$

$\text{Demanda de água potável} = 19.500 \text{ litros}$
--

- Demanda de água não potável

Entende-se por água não potável aquela que não atende a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde. Será aproveitado água de chuva captadas da cobertura para fins não potáveis, como bacias sanitárias e mictórios, após tratamento. A demanda dimensionada é igual a 60% da demanda diária total (Utilizado como referência ao estudo de Plínio Tomaz, em seu livro “Previsão de consumo de água”):

Demanda de água de reuso = 12.000,00 litros

- Demanda de água potável

Água potável abastecerá os lavabos e seu dimensionamento se deu pela demanda diária – demanda de água de reuso:

Demanda de água potável = 8.000,00 litros

3.1 Reservatórios

O reservatório tipo castelo abrigará então um volume de 8.000 litros que compreende a demanda de água potável e o volume de 12.000 litros destinado a água de reuso.

No térreo, para captação de água pluvial, haverá um reservatório enterrado com volume de 10.000 litros.

Será previsto um reforço de água fria no reservatório de água fria não potável para caso de falta de chuvas, da qual haverá uma separação atmosférica evitando a conexão cruzada entre água fria e água fria não potável.

A extravasão do reservatório será realizada de forma natural de modo a infiltrar no terreno, a limpeza ocorrerá pelo esgotamento pela bomba de recalque.

3.2 Critérios de Dimensionamento da Tubulação

As tubulações de água fria foram dimensionadas utilizando o critério dos pesos para determinação da vazão das tubulações e a equação da continuidade para determinação do diâmetro, conforme a NBR-5626.

Na Tabela 1 estão mostrados o valor de Vazão para os aparelhos sanitários.

Tabela 1 – Vazão nos pontos de utilização em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15
		Válvula de descarga	1,70
Banheira		Misturador (água fria)	0,30
Bebedouro		Registro de pressão	0,10
Bidê		Misturador (água fria)	0,10
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25
		Torneira elétrica	0,10
Tanque		Torneira	0,25
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20

Na Tabela 2 estão os cálculos das perdas de carga da rede de água fria potável e água fria não potável que alimenta os aparelhos hidros sanitários.

Tabela 2 – Trechos para Cálculo da Perda de Carga do Sistema de Água Fria Potável e Água Fria Não Potável



Nas Tabela 3 e 4 estão os cálculos das perdas de carga da rede de água fria e água fria não potável que alimenta os aparelhos hidros sanitários.

Tabela 3 - Trechos para Cálculo da Perda de Carga do Sistema de Água Fria

TRECHO	COMPRIMENTO REAL (m)	JOELHO 90°	JOELHO 45°	TÉ DE PASSAGEM DIRETA	TÉ DE PASSAGEM LATERAL	REGISTRO GAVETA	COMPRIMENTO EQUIVALENTE (m)	PESO	VAZÃO (l/s)	VELOCIDADE (m/s)	J	COMPRIMENTO TOTAL (m)	DIÂMETRO CALCULADO (mm)	DIÂMETRO ADOPTADO (mm)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL=	1	PVC	PERDA DE PRESSÃO (m.c.a.)	Por caso			
																				CASO-1	CASO-2		
1-41	0,95	2			1		4,8	0,70	0,25	0,68	0,035	5,8	34		34	25,00	21,60	0,20	0,20	0,20			
2-41	0,45	2			1		4,8	0,70	0,25	0,68	0,035	5,3	34		34	25,00	21,60	0,19	0,19				
A1-A	19,50	3		1		1	4,6	1,40	0,35	0,97	0,065	24,1	34		34	25,00	21,60	1,57	1,57				
3-42	0,95	2			1		4,8	0,70	0,25	0,68	0,035	5,8	34		34	25,00	21,60	0,20	0,20				
4-42	0,45	2			1		4,8	0,70	0,25	0,68	0,035	5,3	34		34	25,00	21,60	0,19	0,19				
A2-A	1,93	1			1	1	3,8	1,40	0,35	0,97	0,065	5,7	34		34	25,00	21,60	0,37	0,37				
A-B	9,68	1			1		2,4	2,80	0,30	0,83	0,036	12,1	34	1	1	32,00	27,80	0,43	0,43	0,43			
5-81	0,80	2			1		3,2	0,30	0,16	0,45	0,017	4,0	34		34	25,00	21,60	0,07	0,07				
6-81	0,10	1			1		3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	34		34	25,00	21,60	0,06	0,06				
B1-B2	0,70	1			1		0,8	0,60	0,23	0,63	0,031	1,5	34		34	25,00	21,60	0,05	0,05				
7-82	0,10	1			1		3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	34		34	25,00	21,60	0,06	0,06				
B2-B3	0,70	1			1		0,8	0,60	0,28	0,78	0,044	1,5	34		34	25,00	21,60	0,07	0,07				
8-83	0,10	1			1		3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	34		34	25,00	21,60	0,06	0,06				
B3-B	2,41	3			1	1	3,8	1,20	0,33	0,90	0,057	6,2	34		34	25,00	21,60	0,35	0,35				
B-C	3,50				1		0,9	4,00	0,80	0,98	0,046	4,4	34	1	1	32,00	27,80	0,22	0,22	0,22			
9-C1	1,71	4			1	1	5,8	0,30	0,16	0,45	0,017	7,5	34		34	25,00	21,60	0,13	0,13				
10-C1	1,58	3			1	1	6,2	0,30	0,16	0,45	0,017	7,8	34		34	25,00	21,60	0,13	0,13				
C1-C	8,33	1			1		3,6	0,60	0,23	0,63	0,031	11,9	34		34	25,00	21,60	0,37	0,37				
C-D	2,00	2			1		0,9	4,60	0,84	1,05	0,055	2,9	34	1	1	32,00	27,80	0,16	0,16	0,16			
11-D1	0,80	2			1		3,2	0,30	0,16	0,45	0,017	4,0	34		34	25,00	21,60	0,07	0,07				
12-D1	0,10	1			1		3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	34		34	25,00	21,60	0,06	0,06				
D1-D2	0,70	1			1		0,8	0,60	0,23	0,63	0,031	1,5	34		34	25,00	21,60	0,05	0,05				
13-D2	0,10	1			1		3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	34		34	25,00	21,60	0,06	0,06				
D2-D3	0,70	1			1		0,8	0,60	0,28	0,78	0,044	1,5	34		34	25,00	21,60	0,07	0,07				
14-D3	0,10	1			1		3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	34		34	25,00	21,60	0,06	0,06				
D3-D	2,60	3			1		3,8	1,20	0,33	0,90	0,057	6,4	34		34	25,00	21,60	0,36	0,36				
D-E	24,60				1		0,9	5,80	0,72	1,19	0,068	25,5	34	1	1	32,00	27,80	1,74	1,74	1,74			
15-E1a	0,90	2			1		4,8	0,10	0,09	0,26	0,006	5,7	34		34	25,00	21,60	0,04	0,04				
16-E1a	0,45	2			1		4,8	0,10	0,09	0,26	0,006	5,3	34		34	25,00	21,60	0,03	0,03				
E1a-E1	6,44	3			1	1	4,6	0,20	0,13	0,37	0,012	11,0	34		34	25,00	21,60	0,13	0,13				
17-E1	1,90	3			1	1	6,2	0,70	0,25	0,68	0,035	8,1	34		34	25,00	21,60	0,29	0,29				
E1E2	2,20				1		0,8	0,80	0,28	0,78	0,044	3,0	34		34	25,00	21,60	0,13	0,13				
18-E2	1,90	3			1	1	6,2	0,70	0,25	0,68	0,035	8,1	34		34	25,00	21,60	0,29	0,29				
E2-E3	2,20				1		0,8	1,60	0,38	1,04	0,073	3,0	34		34	25,00	21,60	0,22	0,22				
19-E3	1,90	3			1	1	6,2	0,70	0,25	0,68	0,035	8,1	34		34	25,00	21,60	0,29	0,29				
E3-E	2,78				1		3,1	2,30	0,45	0,75	0,030	5,9	34	1	1	32,00	27,80	0,18	0,18				
E-RES	6,50	5			1	1	10,4	8,10	0,85	0,88	0,030	16,9	34	1	1	40,00	35,20	0,50	0,50	0,50			
TOTAL DE PERDAS=																			114	114	5,06	4,82	0,00

Tabela 4 - Trechos para Cálculo da Perda de Carga do Sistema de Água Fria Não Potável

TRECHO	COMPRIMENTO REAL (m)	JOELHO 90°	JOELHO 45°	TÉ DE PASSAGEM DIRETA	TÉ DE PASSAGEM LATERAL	REGISTRO GAVETA	COMPRIMENTO EQUIVALENTE (m)	PESOS	VAZÃO (l/s)	VELOCIDADE (m/s)	J	COMPRIMENTO TOTAL (m)	DIÂMETRO CALCULADO (")	DIÂMETRO ADOPTADO (")	DIÂMETRO (")	MATERIAL=	1	PVC	PERDA DE PRESSÃO (m.c.a.)	Por caso			
																				CASO-1	CASO-2		
1-A	2,33	5		1		1	7,0	0,30	0,16	0,45	0,017	9,3	3/4		3/4	25,00	21,60	0,16	0,16		0,16		
2-A	1,95	4		1		1	7,4	0,30	0,16	0,45	0,017	9,4	3/4		3/4	25,00	21,60	0,16	0,16		0,16		
A-B	5,05	1		1			2,0	0,60	0,23	0,63	0,031	7,1	3/4		3/4	25,00	21,60	0,22	0,22		0,22		
3-B1	1,36	2		1			3,2	0,30	0,16	0,45	0,017	4,6	3/4		3/4	25,00	21,60	0,08	0,08		0,08		
4-B1	0,40	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	4,0	3/4		3/4	25,00	21,60	0,07	0,07		0,07		
B1-B2	0,98			1			0,8	0,60	0,23	0,63	0,031	1,8	3/4		3/4	25,00	21,60	0,06	0,06		0,06		
5-B2	0,40	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	4,0	3/4		3/4	25,00	21,60	0,07	0,07		0,07		
B2-B3	0,98			1			0,8	0,60	0,28	0,78	0,044	1,8	3/4		3/4	25,00	21,60	0,08	0,08		0,08		
6-B3	0,40	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	4,0	3/4		3/4	25,00	21,60	0,07	0,07		0,07		
B3-B4	0,98			1			0,8	0,90	0,33	0,90	0,057	1,8	3/4		3/4	25,00	21,60	0,10	0,10		0,10		
7-B4	0,40	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	4,0	3/4		3/4	25,00	21,60	0,07	0,07		0,07		
B4-B10	1,43	2		1			3,4	1,50	0,37	1,00	0,069	4,8	3/4		3/4	25,00	21,60	0,33	0,33		0,33		
8-B5	2,08	2		1		1	3,2	0,30	0,16	0,45	0,017	5,3	3/4		3/4	25,00	21,60	0,09	0,09		0,09		
9-B5	1,10	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	4,7	3/4		3/4	25,00	21,60	0,08	0,08		0,08		
B5-B6	0,98			1			0,8	0,60	0,23	0,63	0,031	1,8	3/4		3/4	25,00	21,60	0,08	0,08		0,08		
10-B6	1,10	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	4,7	3/4		3/4	25,00	21,60	0,08	0,08		0,08		
B6-B7	0,87			1			0,8	0,90	0,28	0,78	0,044	1,7	3/4		3/4	25,00	21,60	0,07	0,07		0,07		
11-B7	0,10	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	3/4		3/4	25,00	21,60	0,06	0,06		0,06		
B7-B8	0,95			1			0,8	1,20	0,33	0,90	0,057	1,5	3/4		3/4	25,00	21,60	0,08	0,08		0,08		
12-B8	0,10	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	3/4		3/4	25,00	21,60	0,06	0,06		0,06		
B8-B9	0,95			1			0,8	1,50	0,37	1,00	0,069	1,5	3/4		3/4	25,00	21,60	0,10	0,10		0,10		
13-B9	0,10	1		1			3,6	0,30	0,16	0,45	0,017	3,7	3/4		3/4	25,00	21,60	0,06	0,06		0,06		
B9-B10	2,03	1		1		1	4,9	1,80	0,40	0,66	0,024	6,9	3/4	1	1	32,00	27,80	0,17	0,17		0,17		
B10-B	0,33			1			3,1	3,30	0,54	0,90	0,042	3,6	3/4	1	1	32,00	27,80	0,15	0,15		0,15		
B-RES	36,00	4				1	8,4	3,90	0,59	0,81	0,016	46,4	3/4	1 1/4	1 1/4	40,00	35,20	0,79	0,79	0,73	0,73		
																			TOTAL DE PERDAS=		3,25	1,10	1,30

3.2.1 Ensaios e aceitação formal das instalações

Faz parte da documentação final da obra, a entrega dos certificados de testes de todos os equipamentos e segmentos da instalação.

A obra só será considerada como apta a aceitação e, portanto, em condições de ter seu contratado liquidado, após a verificação e correção de todos os pontos indicados pela fiscalização.

Para água fria deverão ser executados os testes, ensaios e análises abaixo:

Norma Técnica Referenciada NBR 5626 – ABNT

As tubulações a serem testadas devem ser preenchidas com água potável, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior.

Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão de água deve ser conectado às tubulações.

Este equipamento deve possuir manômetro adequado e aferido para leitura das pressões nas tubulações.

O valor da pressão de ensaio deve ser no mínimo, 1,5 vezes o valor da pressão em condições estáticas.

Alcançando o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve-se observar eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 01 (uma) hora parte da tubulação ensaiada pode ser considerada estanque, se não for detectado vazamento nem ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, o mesmo deve ser reparado e o procedimento repetido.

A pressão de ensaio mínima, em qualquer seção da tubulação, não deverá ser menor que 100 kPa (10 mca, ou seja, 1 kg/cm²), qualquer que seja a parte da instalação solo ensaio considerado.

A pressão de trabalho para o sistema é de 40 mca.

4 ESGOTO SANITÁRIO E VENTILAÇÕES

Será criada uma rede de esgoto, que coletará os aparelhos hidrossanitários.

A rede de esgoto sanitário é proveniente de lavatórios, chuveiros, bacias e mictórios, que serão coletadas através de ramais que conduzirão esses efluentes até a estação de tratamento de esgoto.

Todos os pontos de esgoto primário e secundário serão ventilados e as prumadas de ventilação encaminhadas para a cobertura, conforme NBR 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário.

As tubulações de esgoto deverão ter caimento mínimo de 2% para tubos de até \varnothing 50 mm e 1% para tubos acima de \varnothing 75 mm, inclusive.

4.1 CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento das redes de esgoto foi utilizado o critério das Unidades Hunter conforme descrito na NBR8160.

A Tabela 5 mostra a Unidade Hunter de contribuição para cada aparelho sanitário existente no empreendimento.

Tabela 5 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

A Tabela 6 fornece os valores máximos de unidades Hunter de contribuição em função do diâmetro do tubo.

Tabela 6 - Dimensionamento de ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição <i>UHC</i>
40	3
50	6
75	20
100	160

Na Tabela 7 estão listados todos os aparelhos que contribuem na rede de esgoto projetada.

Tabela 7 – Resumo de Aparelhos Sanitários

AMBIENTE	APARELHO SANITÁRIO	QUANTIDADE	UNIDADE HUNTER	SUBTOTAL
BANHEIRO MASC.	bacia sanitária	3	6	18
	lavatório	4	2	8
	mictório	3	2	6
BANHEIRO FEM.	bacia sanitária	5	6	30
	lavatório	4	2	8
WC PNE MASC.	bacia sanitária	1	6	6
	lavatório	1	2	2
WC PNE FEM.	bacia sanitária	1	6	6
	lavatório	1	2	2
LABORATÓRIO RECURSOS PESQUEIROS	Pia	2	3	6
LABORATÓRIO AGROINDUSTRIA	Pia	2	3	6
CIRCULAÇÃO	Bebedouro	2	0,5	2
LAVABO	bacia sanitária	1	6	6
	lavatório	1	2	2
TOTAL				108

Com base nas Tabela 5, 6 e 7 foram projetadas as tubulações de esgoto da seguinte forma:

- Ramais que recebem o esgoto somente dos lavatórios serão de 50mm;
- Ramais que recebem o esgoto de bacias sanitárias serão de 100mm;

4.2 Tratamento de Esgoto Sanitário

A captação do esgoto do empreendimento será através uma Estação de Tratamento de Esgoto anaeróbia (Reator + Tanque de Aeração), localizada no térreo, que seguiu os seguintes parâmetros de dimensionamento:

- Tipo do Efluente: exclusivamente doméstico
- Período de geração de efluente: 24h/dia
- Descarte: Infiltração no solo
- Vazão de afluente: 20.000 litros/ dia

Serão projetados ramais e prumadas de ventilação para captação de todos os arranjos e setores, de modo que os pontos de conexão não ultrapassem a distância de 1,20 m dos ralos sifonados. As prumadas de ventilação deverão elevar-se a uma altura de no mínimo 60 cm, além da cobertura mais elevada do empreendimento.

4.2.1 Ensaio e Aceitação Formal do Sistema

Norma Técnica Referenciada NBR 8160/99 – ABNT

- Ensaio com água
- Ensaio com ar
- Ensaio final com fumaça

Após concluída a execução, e antes dos ensaios, deve ser verificado se o sistema se encontra adequadamente fixado e se existe algum material estranho no seu interior.

Depois de feita a inspeção final a tubulação deve ser ensaiada, não devendo apresentar nenhum vazamento.

No ensaio com água, toda a abertura deve ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, na calha, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 min, observando se a carga hidrostática não ultrapassa 60 kPa.

No ensaio com ar, toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à exceção daquela pela qual o ar será introduzido. O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deve ser mantida pelo período de 15 min. sem a introdução de ar adicional.

Para a realização do ensaio final com fumaça, todos os fechos hídricos dos aparelhos sanitários devem ser completamente preenchidos com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura pela qual a fumaça será introduzida. A fumaça deve ser introduzida no sistema através da abertura previamente preparada; quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deve ser convenientemente tamponada. A fumaça deve ser continuamente introduzida, até que se atinja uma pressão de 0,25 kPa. Esta pressão deve se manter pelo período de 15 min. sem que seja introduzida fumaça adicional.

A Construtora deverá fornecer todos os equipamentos e aparelhos para a execução e controle dos testes.

5 ÁGUAS PLUVIAIS

Para dimensionamento e especificação do sistema de captação de águas pluviais, serão adotados os seguintes parâmetros técnicos:

- Chuva crítica: 178,61 mm/h/m²

- Período de retorno: 5 anos
- Tempo Concentração: 5 minutos
- Coeficiente de Run-off: 1,00 para áreas cobertas.

As captações das áreas de cobertura ocorrerão através calhas e grelhas hemisféricas em ferro fundido, após a captação as vazões serão encaminhadas a caixas de passagem do térreo através de descidas por condutores verticais.

A rede de água pluvial será direcionada a um reservatório de água pluvial enterrado com volume de 10.000L onde será recalcado ao reservatório de água não potável para sua posterior utilização.

5.1 Critérios de Dimensionamento

Para o dimensionamento das redes de águas pluviais foi utilizado as capacidades de condutores horizontais em seção circulares conforme descrito na NBR10844.

Foi utilizado como critério $n=0,011$ e inclinação de 0,5 %, dessa forma garantindo perfeito escoamento das águas pluviais

A Tabela 5 mostra a Capacidade de Condutores Horizontais de seção circular (vazões em L/min.).

Tabela 8 - Capacidade de Condutores Horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

	Diâmetro interno (D) (mm)	$n = 0,011$				$n = 0,012$				$n = 0,013$			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	488
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.260	6.070	1.990	2.800	3.960	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

Na Tabela 9 está o croqui utilizado como referência as áreas impermeabilizadas e suas respectivas contribuições em m².

Tabela 9 – croqui de áreas de captação

A1 149.8488	A2 149.8488	A3 149.8488
149.8488 A4	149.8488 A5	149.8488 A6

Dessa forma temos conforme Tabela 10 os diâmetros calculados.

Tabela 10 – Diâmetros X Área de Captação

A1			
Q=	447,1673	l/min	i= 178,8669
DIAM.=	150	mm	a= 150 m ²

A3			
Q=	447,1673	l/min	i= 178,8669
DIAM.=	150	mm	a= 150,00 m ²

A5			
Q=	447,1673	l/min	i= 178,8669
DIAM.=	150	mm	a= 150 m ²

A2			
Q=	447,1673219	l/min	i= 178,8669
DIAM.=	150	mm	a= 150,00 m ²

A4			
Q=	447,1673219	l/min	i= 178,8669
DIAM.=	150	mm	a= 150 m ²

A6			
Q=	447,1673219	l/min	i= 178,8669
DIAM.=	150	mm	a= 150,00 m ²

5.1.1 Reservatório de Aproveitamento

A rede de água pluvial será direcionada a um reservatório de águas pluviais com volume de 10.000L para sua posterior utilização.

No trecho entre o reservatório inferior de águas pluviais e o reservatório de aproveitamento, será previsto uma estação de tratamento de águas pluviais para reuso de forma a garantir os padrões mínimos de qualidade da água a serem fornecidos para fins não-potáveis.

Nessa estação será realizado os tratamentos conforme NBR 15.527 exige, ou seja possuirá um dispositivo de remoção de detritos conforme NBR 12.213, e um tratamento de cloro para que seja atingindo um residual de cloro livre que fique entre 0,5mg/L e 3,0mg/L.

5.1.2 Ensaio e Aceitação Formal do Sistema

Norma Técnica Referenciada NBR 10844/89 – ABNT

OBS.: A Norma acima referida, não descreve procedimento de ensaios, portanto adotaremos a mesma sistemática da rede de esgoto com ensaios com água e ar.

6 ESPECIFICAÇÕES

6.1 ÁGUA

6.1.1 POTÁVEL FRIA

Os tubos e conexões de água fria serão de PVC marrom classe 15, fabricados conforme a NBR 5648. As ligações serão soldadas com solda plástica para diâmetros até 50 mm, e solda lenta para diâmetros superiores a 50 mm.

As válvulas serão de bronze fundido ASTM B-584 C 844 ou B.61, classe 125 libras, extremidades com rosca BSP, acabamento bruto ou cromado, haste não ascendente.

A tubulação de recalque deverá possuir, em toda sua extensão, fixações com anel de borracha para redução de ruídos.

As prumadas (coluna) não devem ser concretadas ou chumbadas com massa forte entre pavimentos, devendo ser colocado algum dispositivo que evite a fixação das mesmas.

O emprego de cada material deverá ser executado seguindo sempre as recomendações dos fabricantes.

Toda mudança de direção deverá ser executada através de conexões apropriadas, não sendo permitido o aquecimento ou dobramento forçado para execução das mesmas.

Antes do revestimento da alvenaria, executar o teste de estanqueidade para verificar e corrigir pontos de vazamento e exsudação.

Toda tubulação sujeita a intempéries deverá receber proteção contra UV, com tinta à base de água ou isolantes de polietileno expandido.

6.1.2 Métodos Construtivos

Suporte da tubulação

Para se evitar flambagem da tubulação, toda tubulação horizontal deverá ser suportada considerando as tabelas abaixo de afastamento máximo:

Diâmetro nominal	Diâmetro de referência	Espaçamento máximo
20	½"	0,80 m
25	¾"	0,90 m
32	1"	1,10 m
40	1.1/4"	1,30 m
50	1.1/2"	1,50 m
60	2"	1,60 m
75	2.1/2"	1,90 m
85	3"	2,10 m
110	4"	2,50 m

Nas mudanças de direção, no máximo a 20 cm da conexão, deverá ser colocado suporte.

Suportes para tubulações horizontais de água quente deverão permitir livre movimentação da tubulação por efeito de dilatação térmica, isto é, os suportes não deverão ser, em hipótese alguma, rígidos.

Tubulações embutidas nas alvenarias

Tubulações de água fria e água quente, quando embutidas nas alvenarias, deverão ser instaladas sem que haja esforços sobre elas que venham produzir esforços sobre as correspondentes conexões.

Tubulações enterradas

Tubulações quando enterradas em locais não sujeitos a passagem de veículos, deverão “correr” a uma profundidade mínima de 30 cm, em vala com leito nivelado e compactado.

Tubulações quando enterradas em locais sujeitos a passagem de veículos, deverão “correr” a uma profundidade mínima de 60 cm, em vala com leito nivelado, bem compactado e envelopadas com concreto (min 10 cm para cada lado).

Se a tubulação for de material metálico, para se evitar contato direto com o solo e, conseqüentemente, se evitar a corrosão, devera ser tratada com tinta anticorrosiva a base de zarcão e protegida com massa asfáltica, antes de ser envelopada.

Uniões

Na instalação de equipamentos (bombas, registros, válvulas, etc) deverão ser colocados, na tubulação, pelo menos 2 (duas) conexões do tipo “união” para permitir a substituição do equipamento em questão; será admitida instalação de apenas 1 (uma) união nos casos em que a substituição do equipamento seja possível.



6.1.3 Especificações de Materiais

Tubulações

Os tubos e conexões de PVC para instalações prediais de água fria são produzidos de acordo com a NBR 5648 (Norma Brasileira), sendo indicados para instalações permanentes e embutidos.

Discriminação do Material: As tubulações de água fria deverão ser de PVC marrom.

Área de Utilização: Redes de água fria.

Fabricante Especificado:

- AMANCO
- TIGRE
- DURATOP



Conexões para Água Fria

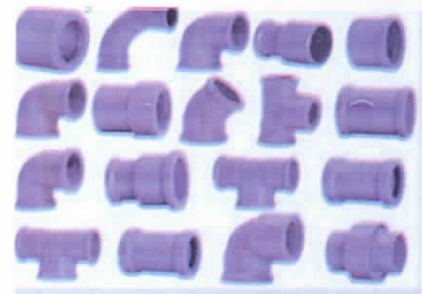
Os tubos e conexões de PVC para instalações prediais de água fria são produzidos de acordo com a NBR 5648 (Norma Brasileira), sendo indicados para instalações permanentes e embutidas.

Discriminação do Material: As conexões de água fria deverão ser de PVC marrom.

Área de Utilização: Redes de água fria.

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP



Tubulações de Recalque de Água Potável

Os tubos de PPR para instalações prediais de água fria são produzidos de acordo com a NBR 15813 (Norma Brasileira), tendo a vantagem de alta resistência a impactos.

Discriminação do Material: Polipropileno PPR.

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO



Conexões de Recalque de Água Potável

As conexões de PPR para instalações prediais de água fria são produzidas de acordo com a NBR 15813 (Norma Brasileira), tendo a vantagem de alta resistência a impactos.

Discriminação do Material: Polipropileno PPR.

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO



Registro de Gaveta

Os registros de gaveta serão de bronze com canopla, de passagem reta e extremidades com rosca fêmea, conforme a norma NBR-6414 da ABNT, padrão BSP. As características gerais para a fabricação dos registros de gaveta deverão seguir o prescrito na norma NBR 10071 da ABNT.

Os registros de gaveta deverão ter canopla e volante com acabamento bruto ou cromado, de acordo com as listas de materiais.

Fabricante Especificado:

- DECA
- DOCOL
- NIAGARA



Registro de Pressão

Os registros de pressão serão de bronze, com canopla de passagem reta e extremidades com rosca macho e fêmea. As características gerais para fabricação dos registros de pressão deverão seguir o prescrito na norma NBR 10072 da ABNT. As roscas deverão obedecer ao padrão WHITWORTH-GÁS conforme norma NBR-6414 da ABNT.

Os registros de pressão deverão ter acabamento cromado ou bruto, de acordo com as listas de materiais.

Fabricante Especificado:

- DECA
- DOCOL
- NIAGARA



Registro Globo

Discriminação do Material: Corpo, castelo e cunha em liga de latão, com temperatura máxima de trabalho 120° C e pressão nominal 140 MCA.

Área de Utilização: Rede Hidráulica

Fabricante Especificado:

- DECA
- DOCOL
- NIAGARA



Manômetros

Discriminação do Material: Caixa em aço inoxidável com diâmetro nominal aproximado 90 mm e conexão 1/4" (inferior).

Faixa de Pressão : 0 - 40 mca

Local de instalação: Casa de bombas em geral e Válvulas Redutoras de Pressão.

Fabricante Especificado:

- JACUZZI
- NIAGARA
- OMEGA

Chave Pressostática

Discriminação do Material: Caixa a prova d'água e pó e conjunto resistente a choques e vibração.

Faixa de Pressão: 0 - 50 mca

Tolerância: 1%

Área de Utilização: Sistema de Pressurização de incêndio.

Fabricante Especificado:

- DANFOSS
- TECTROL
- ALCO

Chave de Boia

Área de Utilização: Reservatório Inferior de água potável.



Fabricante Especificado:

- AQUASUPER
- TIGRE
- MARGIRIUS

Chave de Nível Elétrica

Discriminação do Material: Equipamento deverá possuir sensor de nível para interface com sistema de supervisão predial.

Área de Utilização: Reservatórios Superiores e Inferiores.

Fabricante Especificado:

- FERPI
- SCHNEIDER
- AQUASUPER



Válvulas de retenção vertical

Discriminação do Material:

Válvulas de retenção, inteiramente de bronze, com rosca, para instalação em linha vertical.

Fecho cônico, com guia.

Rosca ABNT-NBR-6414 (BS.21 = BSPT) ou ANSI-B2.1 (NPT).

Área de Utilização: sistemas de recalque e pressurização.

Fabricante Especificado:

- NIAGARA
- FABRIMAR
- DOCOL

OBS: Não serão aceitas válvulas do tipo portinhola.



Bomba de Recalque de Água Pluvial

Modelo: 500M/T

Ref: ABS – Sulzer Pumps

Vazão : 6,1 m³/h

Pressão : 12 mca

Potencia : 1 CV



Estação de Tratamento de Água de Chuva

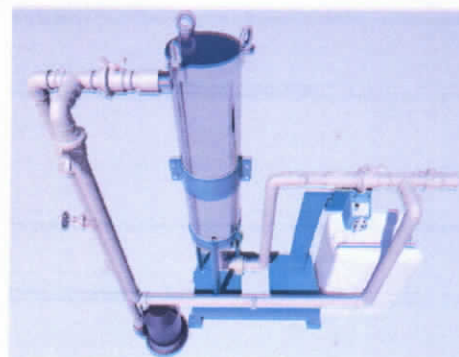
Ref: Alfamec

Vazão: 5.000 litros

Altura: 1,70m

Largura: 0,35m

Comprimento: 0,96m



Reservatório Tubular Vertical

02 compartimento para reservação, conforme projeto e 01 para casa de bombas.

Volumes:

8.000 L – Água Fria Potável

3.600 L – Água Fria não Potável

Material: metálico

Diâmetro:2,00m

Altura:8,90m



6.2 ESGOTO

Os tubos, conexões e acessórios para esgotos primários, secundários e ventilação serão de PVC rígido branco, conforme indicações em projeto. Fabricados conforme NBR 5688, com ligações executadas por meio de solda plástica para diâmetros inferiores a 50 mm e solda lenta para diâmetros superiores a 50 mm.

O emprego de cada material deverá ser executado seguindo sempre as recomendações dos fabricantes.

Para a fixação das tubulações devem-se considerar os movimentos causados pela variação de temperatura, estrutura da edificação ou por outros esforços mecânicos.

As distâncias entre os pontos de fixação deve ser tal que não provoque trechos de acumulação de detritos e ou contra declividades.

Todas as aberturas, para instalação dos aparelhos, deverão ser protegidas para evitar a entrada de corpos estranhos nas tubulações, até a instalação dos mesmos.

6.2.1 Métodos Construtivos

Suporte da tubulação

Para se evitar flambagem da tubulação, toda tubulação horizontal deverá ser suportada considerando as seguintes tabelas de afastamento máximo entre suportes:

Diâmetro nominal	Espaçamento máximo
40	1,00 m
50	1,20 m
75	1,50 m
100	1,80 m
150	2,30 m
200	2,90 m

Declividade das tubulações

Os suportes devem ser devidamente ajustados de modo a garantir um caimento constante no sentido do fluxo; conforme NBR 8160 são recomendadas as seguintes declividades:

Ramais de descarga: 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm; 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

Subcoletores e coletores: 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 150 mm; 0,5% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 200 mm.

Juntas

As juntas e as tubulações devem estar de tal forma arranjada que permitam acomodar os movimentos decorrentes de efeitos de dilatação térmica, tanto da estrutura do prédio como do próprio material da instalação.

E vedada à confecção de bolsa ou curvas na obra, seja por meio de aquecimento ou qualquer outro meio.

Tubulações embutidas nas alvenarias

Tubulações de esgoto secundário embutido nas alvenarias deverão ser instaladas sem que sejam submetidas a tensões que venham produzir esforços sobre as correspondentes conexões.

Tubulações enterradas

Toda tubulação enterrada deverá ser assentada em vala, cujo fundo deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme para suporte das tubulações.

Pontas de rocha ou outros materiais perfurantes, lama, etc., devem ser removidas e substituídas por terra ou areia.

As valas devem ter largura que permita a execução das atividades de montagem das tubulações, assentamento e rejuntamento.

Durante o reaterro das valas, a tubulação deve estar cercada de material adequado e compactado de forma a resistir a movimentos ocasionados durante o reaterro.

6.2.2 Especificações de Materiais

Tubulações para Esgoto Primário

Discriminação do Material: As tubulações para esgoto primário deverão ser de PVC rígido série "R".

Área de Utilização: Rede de Esgoto Primário

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP



Conexões para Esgoto Primário

Discriminação do Material: As conexões para esgoto primário deverão ser de PVC rígido série "R".

Área de Utilização: Rede de Esgoto Primário

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP



Tubulações para Esgoto Secundário

Discriminação do Material: As tubulações para esgoto secundário deverão ser de PVC rígido série "R".

Área de Utilização: Rede de Esgoto Secundário

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP

Conexões para Esgoto Secundário

Discriminação do Material: As conexões para esgoto secundário deverão ser de PVC rígido série "R".

Área de Utilização: Rede de Esgoto Secundário

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP

Tubulação para Ventilação de Esgoto

Discriminação do Material: As tubulações para ventilação de esgoto deverão ser PVC rígido série "R".

Área de Utilização: Rede de Esgoto Sanitário

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP



Conexões para Ventilação de Esgoto

Discriminação do Material: As conexões para ventilação de esgoto deverão ser de PVC rígido série "R".

Área de Utilização: Rede de Esgoto Sanitário

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP

Ralos Sifonados

Discriminação do Material: Os ralos sifonados deverão ser de PVC rígido.

Área de Utilização: Banheiros

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP



Ralos Secos

Discriminação do Material: Os ralos sifonados deverão ser de PVC rígido.

Área de Utilização: Banheiros

Fabricante Especificado:

- TIGRE
- AMANCO
- DURATOP

Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário

Fabricante Especificado: Delta Ambiental

Modelo: D3

Caixa Gradeada

Vol. 200 L

Dim.: 0,51m alt. x 2,25m diâm



Reator Anaeróbio de fluxo ascendente

Vol. 6.000L

Dim.: 1,33m alt. x 2,40m diâm.

Filtro Biológico Anaeróbio

Vol. 8.000L

Dim.: 1,13m alt. x 3,00m diâm.

Cloromisturador

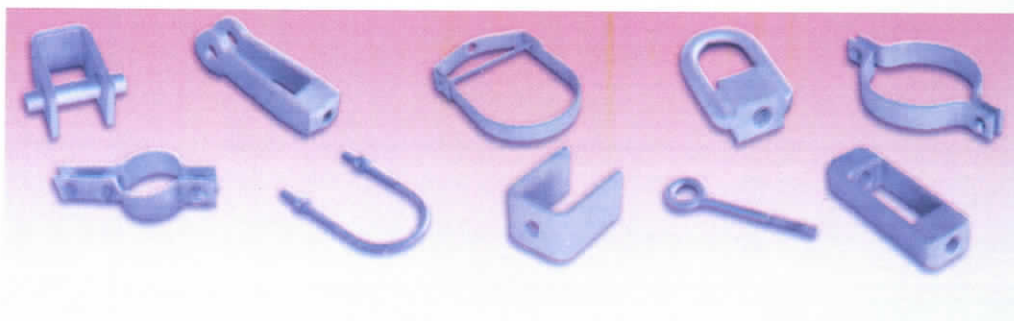
Vol. 500L

Dim.: 0,60m alt. x 1,19m/d x 1,04 diâm.

Suportes para Tubulações

Discriminação do Material: Os suportes para as tubulações de esgoto e águas pluviais deverão ser de ferro galvanizado, em instalações aparentes (fab. MEGA/ PERFIM) ou no entreferro (WALSYWA).

Área de Utilização: Geral



Fabricante Especificado:

- MEGA
- DISPAN
- REAL PERFIL

Grelhas e Caixilhos

Discriminação do Material: Grelhas e Caixilhos deverão ser de latão cromado e formato quadrado.

Área de Utilização: Geral

Fabricante Especificado:

- MOLDENOX
- DECA
- DOCOL



Grelhas e Caixilhos

Discriminação do Material: Grelhas e Caixilhos deverão ser de latão cromado e formato quadrado.

Área de Utilização: Geral

Fabricante Especificado:

- MOLDENOX
- DECA
- DOCOL



6.3 Águas Pluviais

Os tubos, conexões e acessórios para águas pluviais serão de PVC rígido série reforçada branco, conforme indicações em projeto. Fabricados conforme NBR 5688, com ligações executadas por meio de solda plástica para diâmetros inferiores a 50 mm e solda lenta para diâmetros superiores a 50 mm.

6.3.1 Métodos Construtivos

Suporte da tubulação

Para se evitar flambagem da tubulação, toda tubulação horizontal deverá ser suportada considerando as seguintes tabelas de afastamento máximo entre suportes:

Diâmetro nominal	Espaçamento máximo
75	1,50 m
100	1,80 m
150	2,30 m
200	2,90 m

Declividade das tubulações

Os suportes devem ser devidamente ajustados de modo a garantir um caimento constante no sentido do fluxo; conforme NBR 10844, são recomendadas as seguintes declividades:

Declividade mínima de 0,5%.

Juntas

As juntas e as tubulações devem estar de tal forma arranjada que permitam acomodar os movimentos decorrentes de efeitos de dilatação térmica, tanto da estrutura do prédio como do próprio material da instalação.

E vedada à confecção de bolsa ou curvas na obra, seja por meio de aquecimento ou qualquer outro meio.

Tubulações enterradas

Toda tubulação enterrada deverá ser assentada em vala, cujo fundo deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme para suporte das tubulações.

Pontas de rocha ou outros materiais perfurantes, lama, etc., devem ser removidas e substituídas por terra ou areia.

As valas devem ter largura que permita a execução das atividades de montagem das tubulações, assentamento e rejuntamento.

Durante o reaterro das valas, a tubulação deve estar cercada de material adequado e compactado de forma a resistir a movimentos ocasionados durante o reaterro.

Condutores Verticais

Os condutores verticais serão de ferro fundido do tipo ponta-bolsa e realizadas aparentes.

Serão fixadas por braçadeira do tipo omega, fixados diretamente no perfil metálico.

6.3.2 Especificações de Materiais

Tubulações para Pluvial

Discriminação do Material: As tubulações para esgotamento pluvial deverão ser de PVC Branco Rígido, com sistema de junta integrada (JEI), com Anéis de borracha fabricados com borrachas SBR e conforme a norma NBR-7362 da ABNT.

Área de Utilização: Rede de Esgotamento pluvial.

Fabricante Especificado:

- Tigre
- Amanco



Conexões para Pluvial

Discriminação do Material: As conexões de esgotamento pluvial deverão ser de PVC Branco Rígido, com sistema de junta integrada (JEI), com Anéis de borracha fabricados com borrachas SBR e conforme a norma NBR-7362 da ABNT



Área de Utilização: Rede de Esgotamento Pluvial

Fabricante Especificado:

- Tigre

Suportes para Tubulações

Discriminação do Material: Os suportes para as tubulações de esgoto e águas pluviais deverão ser de ferro galvanizado, em instalações aparentes (fab. MEGA/ PERFIM) ou no entreferro (WALSYWA).

Área de Utilização: Geral

Fabricante Especificado:

- MEGA

- DISPAN
- REAL PERFIL

Cisterna Inferior de Águas Pluviais

Vol.: 10.000 litros

Material : polietileno

Fabricante: FortLev

Diâmetro:2,78m

Altura:1,93m



Grelhas

Discriminação do Material: Grelhas deverão ser de ferro fundido e formato quadrado, retangular ou hemisférica.

Área de Utilização: Área externa.





**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO AMAZONAS
MEMORIAL DESCRITIVO**

PROC. Nº

Endereço: Avenida Onça Pintada		Nº. S/N
Bairro: Galo da Serra	Município: Presidente Figueiredo	Email: paulo.rios@engenhariaintegrada.com.br
Proprietário: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas		Fone: (11) 4949-6000
Razão Social/Nome Fantasia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas		CNPJ/CPF: 10.792.928/0001-00
Resp. Técnico: Eduardo André Both	Fone: (11) 4949-6000	Conselho/nº Reg.: CREA 5063648354-SP
Área da edificação: 220,00 m²		Área total: 220,00 m²
Área protegida (não edificada): _____ m²		
Altura da edificação: Térrea	Ocupação: Escolas em Geral	Lotação: 114 pessoas
Divisão: E-1	Classificação de risco: Baixo	300,00 MJ/m²

PROTEÇÃO POR EXTINTORES

Tipos	Capacidades	Quantidade
Pó Químico ABC	2A; 20B:C	02

Número total de unidades extintoras: _____

USO DO CB

Parecer:	Em ____ / ____ / ____
Examinador	Diretor D.S.T.

PROTEÇÃO POR HIDRANTES

Quantidade de hidrantes:	Unid.	Reservatório		
Diâmetro da tubulação:	mm	Subterrâneo	Nível do solo	Elevado
Diâmetro das expedições:	mm	Potência da bomba de incêndio:		CV
Diâmetro das mangueiras:	mm	Vazão		Pressão
Comprimento das mangueiras:	m	Bomba	L/Min	M.C.A
Diâmetro da boca do esguicho:	mm	H-1	L/Min	M.C.A
Capacidade reservada:	m³	H-2	L/Min	M.C.A
Acionamento da Bomba:		H-3	L/Min	M.C.A
Automático	Manual	H-4	L/Min	M.C.A

PROTEÇÃO NECESSÁRIA

<input type="checkbox"/>	Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros	<input checked="" type="checkbox"/>	Iluminação de emergência
<input checked="" type="checkbox"/>	Isolamento de risco/Separação entre edific.	<input type="checkbox"/>	Detecção de incêndio
<input type="checkbox"/>	Segurança estrutural nas edificações	<input type="checkbox"/>	Alarme de incêndio
<input type="checkbox"/>	Compartimentação horizontal	<input checked="" type="checkbox"/>	Sinalização de emergência
<input type="checkbox"/>	Compartimentação vertical	<input checked="" type="checkbox"/>	Extintores
<input type="checkbox"/>	Controle de material de acabamento	<input type="checkbox"/>	Hidrantes ou mangotinhos
<input checked="" type="checkbox"/>	Saídas de emergência	<input type="checkbox"/>	Chuveiros automáticos
<input type="checkbox"/>	Elevador de emergência	<input type="checkbox"/>	Resfriamento
<input type="checkbox"/>	Controle de fumaça	<input type="checkbox"/>	Espuma
<input type="checkbox"/>	Plano de emergência	<input type="checkbox"/>	Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono
<input type="checkbox"/>	SPDA	<input type="checkbox"/>	Gás canalizado
<input type="checkbox"/>	Brigada de incêndio/Bombeiro Civil	<input type="checkbox"/>	Controle de fontes de ignição

RISCOS ESPECIAIS

<input type="checkbox"/>	Armazenamento de líquidos inflamáveis	<input type="checkbox"/>	Fogos de artifício
<input type="checkbox"/>	Gás Liquefeito de Petróleo	<input type="checkbox"/>	Vaso sob pressão (caldeira ou similares)
<input type="checkbox"/>	Armazenamento de produtos perigosos	<input type="checkbox"/>	Subsolo ocupado

Responsável técnico

Proprietário

Observações da DST:



**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO AMAZONAS
MEMORIAL DESCRITIVO**

PROC. N°

Endereço: Estrada Odovaldo Novo		Nº. S/N
Bairro: Aninga/Parananema	Município: Parintins	Email: paulo.rios@engenhariaintegrada.com.br
Proprietário: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas		Fone: (11) 4949-6000
Razão Social/Nome Fantasia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas		CNPJ/CPF: 10.792.928/0001-00
Resp. Técnico: Eduardo André Both	Fone: (11) 4949-6000	Conselho/nº Reg.: CREA 5063648354-SP
Área da edificação: 743,85 m ²		Área total: 743,85 m ²
Área protegida (não edificada): m ²		
Altura da edificação: Térrea	Ocupação: Escolas em Geral	Lotação: 447 pessoas
Divisão: E-1	Classificação de risco: Baixo	300,00 MJ/m ²

PROTEÇÃO POR EXTINTORES

Tipos	Capacidades	Quantidade
Pó Químico ABC	2A; 20B:C	02

Número total de unidades extintoras:

USO DO CB

Parecer:

Em ____ / ____ / ____

Examinador	Diretor D.S.T.
------------	----------------

PROTEÇÃO POR HIDRANTES

Quantidade de hidrantes:	Unid.	Reservatório		
Diâmetro da tubulação:	mm	Subterrâneo	Nível do solo	Elevado
Diâmetro das expedições:	mm	Potência da bomba de incêndio: CV		
Diâmetro das mangueiras:	mm	Vazão		Pressão
Comprimento das mangueiras:	m	Bomba	L/Min	M.C.A
Diâmetro da boca do esguicho:	mm	H-1	L/Min	M.C.A
Capacidade reservada:	m ³	H-2	L/Min	M.C.A
Acionamento da Bomba:		H-3	L/Min	M.C.A
Automático	Manual	H-4	L/Min	M.C.A

PROTEÇÃO NECESSÁRIA

<input type="checkbox"/>	Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros	<input checked="" type="checkbox"/>	Iluminação de emergência
<input checked="" type="checkbox"/>	Isolamento de risco/Separação entre edific.	<input type="checkbox"/>	Detecção de incêndio
<input type="checkbox"/>	Segurança estrutural nas edificações	<input type="checkbox"/>	Alarme de incêndio
<input type="checkbox"/>	Compartimentação horizontal	<input checked="" type="checkbox"/>	Sinalização de emergência
<input type="checkbox"/>	Compartimentação vertical	<input checked="" type="checkbox"/>	Extintores
<input checked="" type="checkbox"/>	Controle de material de acabamento	<input type="checkbox"/>	Hidrantes ou mangotinhos
<input checked="" type="checkbox"/>	Saídas de emergência	<input type="checkbox"/>	Chuveiros automáticos
<input type="checkbox"/>	Elevador de emergência	<input type="checkbox"/>	Resfriamento
<input type="checkbox"/>	Controle de fumaça	<input type="checkbox"/>	Espuma
<input type="checkbox"/>	Plano de emergência	<input type="checkbox"/>	Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono
<input type="checkbox"/>	SPDA	<input type="checkbox"/>	Gás canalizado
<input type="checkbox"/>	Brigada de incêndio/Bombeiro Civil	<input type="checkbox"/>	Controle de fontes de ignição

RISCOS ESPECIAIS

<input type="checkbox"/>	Armazenamento de líquidos inflamáveis	<input type="checkbox"/>	Fogos de artifício
<input type="checkbox"/>	Gás Liquefeito de Petróleo	<input type="checkbox"/>	Vaso sob pressão (caldeira ou similares)
<input type="checkbox"/>	Armazenamento de produtos perigosos	<input type="checkbox"/>	Subsolo ocupado

Responsável técnico	Proprietário
---------------------	--------------

Observações da DST:

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Cliente: **INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO AMAZONAS**

Obra: **BLOCO DE 10 SALAS (PARINTINS)**

Local: **ESTRADA ODOVALDO NOVO, S/N – ANINGA/PARANANEMA –
PARINTINS – AM**

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

SUMÁRIO

1	NORMAS ADOTADAS:	3
2	ISOLAMENTO DE RISCO	4
3	CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO:	4
4	INSTALAÇÕES PREVENTIVAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	5
4.1	SAÍDA DE EMERGÊNCIA	6
4.1.1	CARACTERÍSTICAS:	6
4.1.2	DIMENSIONAMENTO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA	6
4.2	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	6
4.2.1	CARACTERÍSTICAS	6
4.2.2	INSTALAÇÃO	8
4.2.3	MANUTENÇÃO	8
4.3	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (FOTOLUMINESCENTE)	9
4.3.1	CARACTERÍSTICAS	9
4.3.2	INSTALAÇÃO	11
4.3.3	MANUTENÇÃO	13
4.4	EXTINTORES	13
4.4.1	CARACTERÍSTICAS	13
4.4.2	INSTALAÇÃO	14
4.4.3	MANUTENÇÃO	14

MEMORIAL DESCRITIVO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

1 NORMAS ADOTADAS:

- Decreto Nº. 24.054 de 1º de março de 2004;
- Instrução Técnica Nº 07/2011 – Separação entre Edificações;
- Instrução Técnica Nº 11/2014 – Saída de Emergência;
- Instrução Técnica Nº 18/2011 – Iluminação de Emergência;
- NBR 10898/1999 – Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 8662/1984 – Identificação por Cores de Condutores Elétricos Nus e Isolados;
- NBR IEC 60529/2005 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (Código IP);
- Instrução Técnica Nº 20/2011 – Sinalização de Emergência;
- Instrução Técnica Nº 21/2011 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.

2 ISOLAMENTO DE RISCO

O cálculo de isolamento de risco foi desenvolvido com base nas orientações da Instrução Técnica N° 07/2011 – Separação entre Edificações, verificando a disposição da edificação e ou área de risco na implantação, assim como, as edificações e ou áreas de risco circundantes.

Cálculo de Isolamento de Risco:

BLOCO DE 10 SALAS (PARINTINS)

1º PASSO: DETERMINAÇÃO DO PERCENTUAL DE ABERTURA, $Y = 73,32 \% (> 70 \%)$;

2º PASSO: EDIFICAÇÃO TÉRREA;

3º PASSO: $D = 10,00 \text{ m}$.

FACULDADE

1º PASSO: RELAÇÃO LARGURA/ALTURA, $X = 109,50 \text{ m} / 5,00 \text{ m} = 27,90 (25,00)$;

2º PASSO: DETERMINAÇÃO DO PERCENTUAL DE ABERTURA, $Y = 18,49 \% (20 \%)$;

3º PASSO: DETERMINAR A SEVERIDADE = CLASSIFICAÇÃO DE SEVERIDADE "I";

4º PASSO: ÍNDICE "A" = "0,51";

5º PASSO: $D = (0,51 \times 5,00 \text{ m}) + 1,50 = 4,05 \text{ m}$;

Conclusão:

Segundo o cálculo de isolamento de risco a edificação não se encontra isolada das demais edificações circundantes.

3 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO:

Classificação da Edificação: Grupo E – Subgrupo E-4 – Educacional e Cultura Física – Escolas Profissionais em Geral.

Proprietário: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

Projetista: Engenheiro Civil Eduardo Both

N° CREA: 5063648354-SP

Tipo de Edificação: Edificação a ser construída.

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

Risco: Leve com carga de incêndio até 300,00 MJ/m².

Endereço: Estrada Odovaldo Novo, S/N – Aninga/Parananema – Parintins – AM.

Área Total Construída: 743,85 m²

Altura da Edificação: Tipo I – Edificação Térrea – Um pavimento.

4 INSTALAÇÕES PREVENTIVAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Medidas de Segurança			
	Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros	X	Iluminação de emergência
	Separação entre edificações		Detecção de incêndio
	Segurança estrutural contra incêndio		Alarme de incêndio
	Compartimentação horizontal	X	Sinalização de emergência
	Compartimentação vertical	X	Extintores
X	Controle de material de acabamento		Hidrantes
X	Saídas de emergência		Chuveiros automáticos
	Elevador de emergência		Espuma
	Brigada de incêndio		Plano de intervenção de incêndio
	SPDA Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas		Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono (CO ₂)

Riscos Especiais			
	Armazenamento de líquidos inflamáveis		Fogos de artifício
	Gás Liquefeito de Petróleo		Vaso sob pressão (caldeira)
	Armazenamento de produtos perigosos		Outros (especificar)

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

4.1 SAÍDA DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergência foram dimensionadas conforme as especificações da Instrução Técnica Nº 11/2014 – Saída de Emergência.

4.1.1 CARACTERÍSTICAS:

Área do Maior Pavimento (Pavimento): A área do maior pavimento é 220,00 m².

Número de Saídas: Uma.

Capacidade da Unidade de Passagem: 100 (Acesso).

Coefficiente de População: Uma pessoa e meia por metro quadrado ou layout.

4.1.2 DIMENSIONAMENTO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA

População = 447 pessoas

Descarga (porta) = $447/100 = 5$ UPs

A descarga é feita por um vão com 4,20 m de vão livre, 8 UPs

4.2 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Conforme orientações da Instrução Técnica Nº 18/2011 – Iluminação de Emergência e dimensionada através da NBR 10898/1999 – Sistema de Iluminação de Emergência.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS

Tipo de Sistema: Conjunto de Blocos Autônomos (Instalação Fixa).

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

Iluminação de Emergência		
Altura do ponto de luz em relação ao piso (m)	Intensidade máxima do ponto de luz (cd)	Iluminação ao nível do piso (cd/m ²)
2,50	400	64

Dados do Bloco Autônomo	
	Blocos autônomos de iluminação com fonte de energia própria.
Tipo de lâmpada	Fluorescentes Compactas
Potência em watts	9 W
Tensão, em volts	110 ou 220 V
Fluxo luminoso nominal, em lumens	Aproximadamente 490 lm
Ângulo de dispersão	63°
Vida útil do elemento gerador de luz	Aproximadamente 6.000,00 horas
Aclaramento	3 lux (Áreas Livres) e 5 lux (Áreas com obstáculos)
Balizamento	3 lux (Áreas Livres) e 5 lux (Áreas com obstáculos)
Bateria	<p>Cada bloco autônomo possui bateria interna selada (6 Volts / 4 Amperes hora), recarregada automaticamente e autonomia de aproximadamente 3 horas.</p> <p>Deve assegurar o mínimo de proteção de acordo com a NBR IEC 60529/2005 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (Código IP), de forma a ter resistência contra impacto de água, sem causar danos mecânicos nem o desprendimento da luminária.</p>

A Manutenção do sistema de iluminação de emergência deverá seguir as instruções da NBR 10898/1999 – Sistema de Iluminação de Emergência.

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

4.2.2 INSTALAÇÃO

É de responsabilidade do instalador a execução do sistema de iluminação de emergência, respeitando o projeto elaborado.

Recomenda-se, após a conclusão da instalação do sistema, que os resultados sejam aferidos pelo profissional responsável pelo projeto e pelo proprietário ou possuidor a qualquer título do estabelecimento.

A fixação dos pontos de luz e da sinalização deve ser rígida, de forma a impedir queda acidental, remoção desautorizada e que não possa ser facilmente avariada ou colocada fora de serviço.

A fiação deve ser executada com fios rígidos com isolamento de pelo menos 600 Vca em áreas sem possibilidade de incêndio de 70°C e para áreas com possibilidade de incêndio de 90°C ou mais, dependendo do risco e da possibilidade de proteção externa contra calor.

Não são permitidos remendos de fios dentro de tubulações. Também não é permitida a interligação de dois ou vários fios sem terminais apropriados para os diâmetros e as correntes dos fios utilizados.

A polaridade dos fios deve ser identificada pela cor utilizada na isolação. Em caso de vários circuitos em uma tubulação, os fios devem ser trançados em pares e com cores diferenciadas para facilitar a identificação na montagem, como também na manutenção do sistema. O código das cores deve ser de acordo com a NBR 8662/1984 – Identificação por Cores de Condutores Elétricos Nus e Isolados.

4.2.3 MANUTENÇÃO

O proprietário, ou possuidor a qualquer título da edificação, é responsável pelo perfeito funcionamento do sistema.

O fabricante e o instalador são corresponsáveis pelo funcionamento do sistema, desde que observadas as especificações de instalação e manutenção.

Em lugar visível do aparelho já instalado, deve existir um resumo dos principais itens de manutenção de primeiro nível, que podem ser executados pelo próprio usuário.

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

Consiste em primeiro nível de manutenção: verificação das lâmpadas, fusíveis ou disjuntores, nível de eletrólito, data de fabricação e início de garantia das baterias.

4.3 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (FOTOLUMINESCENTE)

A sinalização de emergência foi dimensionada conforme orientações da Instrução Técnica Nº 20/2011 – Sinalização de Emergência;

4.3.1 CARACTERÍSTICAS

Sinalização Básica:

A sinalização básica é constituída por quatro categorias, de acordo com a sua função, descritas a seguir:

a) Sinalização de orientação e salvamento, cuja função é indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso;


b) Sinalização de equipamentos de combate e alarme, cuja função é indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio disponível.

As sinalizações de sinalização de orientação e salvamento e de equipamentos devem apresentar efeito fotoluminescente.


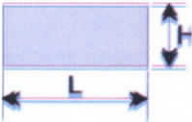
- Os recintos destinados à reunião de público sem aclaramento natural ou artificial suficiente para permitir acúmulo de energia no elemento fotoluminescente das sinalizações de saída devem possuir sinalização iluminada com indicação de saída (mensagem escrita e/ou símbolo correspondente), sem prejuízo ao sistema de iluminação de emergência de aclaramento de ambiente, conforme a NBR 10898/1999 – Sistema de Iluminação de Emergência.

Descrição das sinalizações:

Sinalização de Emergência			
Símbolo / CÓDIGO	Significado	Forma e Cor	Aplicação
Sinalização de Orientação e Salvamento			
 Código S2	Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H.
 Código S3	Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Pictograma: Fotoluminescente	Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
 Código S14	Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Mensagem "SAÍDA" e ou pictograma e ou seta direcional: Fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm	Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
 Código S18	Instrução de abertura da porta-corta fogo por barra antipânico	Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Pictograma: Fotoluminescente	Indicação, sobre a porta corta-fogo, da forma de acionamento da barra antipânico instalada. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso.

Sinalização de Emergência			
Símbolo / CÓDIGO	Significado	Forma e Cor	Aplicação
Sinalização de Equipamentos			
 Código E5	Extintor de incêndio	Símbolo: Quadrado Fundo: Vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio.

Dimensão das Indicações de Saída:

Dimensões das Indicações de Saída			
Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)
Orientação Salvamento e Equipamento		134	6,00
		128 / 256	8,00

4.3.2 INSTALAÇÃO

Sinalização de proibição: A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização. A mesma sinalização deve estar distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, e devem estar distanciadas entre si em no máximo 15,0 m.

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

Sinalização de alerta: A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado. Neste último caso, cada sinalização deve estar distanciada entre si em no máximo 15,0 m.

Sinalização de orientação e salvamento: A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção ou sentido, saídas, escadas etc., e deve ser instalada segundo sua função, a saber:

- a) A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga; ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização;
- b) A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de no máximo 7,5 m. Adicionalmente, esta sinalização também deve ser instalada de forma que no sentido de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, distanciados entre si em no máximo 15,0 m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja no mínimo a 1,80 m do piso acabado;
- c) Se existirem rotas de saída específicas para uso de deficientes físicos, estas devem ser sinalizadas para tal uso.

Sinalização de Combate a Incêndio: A sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve estar a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização e imediatamente acima do equipamento sinalizado e:

- a) Quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;
- b) Quando o equipamento se encontrar instalado em uma das faces de um pilar, todas as faces visíveis do pilar devem ser sinalizadas;
- c) Quando existirem situações onde a visualização da sinalização não seja possível apenas com a instalação da placa acima do equipamento, deve-se adotar:
 - ✓ O posicionamento para placa adicional em dupla face perpendicularmente à superfície da placa instalada na parede ou pilar;

- ✓ A instalação de placa angular, conforme figura 1, afixada na parede ou pilar, acima do equipamento;
- ✓ Para a produção da sinalização com o formato mostrado na figura 1, deve-se observar o tamanho padrão de cada modelo, de acordo com a Instrução Técnica Nº 20/2011 – Sinalização de Emergência.

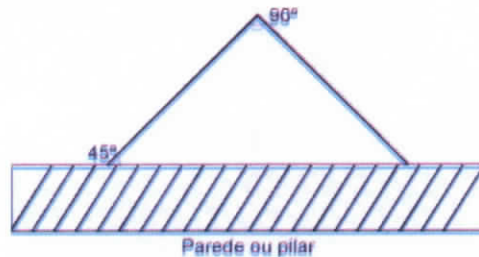


Figura 1 - Instalação de Placa Angular.

4.3.3 MANUTENÇÃO

Conservação: A sinalização sujeita a intempéries, agente físico e químico deve ser vistoriado a cada seis meses, efetuando-se a sua recuperação ou substituição, quando necessário.

Inspeção Periódica: A sinalização deve ser objeto de inspeções periódicas pelas autoridades competentes, para sua eventual correção.

4.4 EXTINTORES

Os extintores de incêndio foram dimensionados conforme orientações da Instrução Técnica Nº 21/2011 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.

4.4.1 CARACTERÍSTICAS

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

A edificação possui os tipos de incêndio Classe "A" (Fogo em materiais sólidos de fácil combustão) e Classe "C" (Fogo com origem em instalações elétricas).

A distribuição dos extintores foi feita de tal maneira que o mesmo possa ser alcançado de qualquer ponto da área protegida sem que haja necessidade do operador percorrer mais que 25,00 metros, considerando a carga extintora mais conservadora da unidade extintora.

Extintor Adotado no Projeto:

Agente Extintor	Carga	Tipo
Pó Químico Seco ABC	4,00 kg	Portátil

4.4.2 INSTALAÇÃO

Os extintores portáteis deverão ser afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedido.

Os extintores portáteis deverão ser afixados de maneira que nenhuma de suas partes fique acima de 1,60 metros do piso acabado, os suportes devem resistir três a massa total do extintor.

Para garantia de perfeito funcionamento do sistema, devem ser cumpridas as seguintes condições:

- a) Execução de projeto conforme condições estabelecidas nesta Norma;
- b) Instalação do sistema conforme projeto;

O projetista, o instalador e o usuário são corresponsáveis pelo funcionamento do sistema.

Recomenda-se que, após a conclusão da instalação do sistema, os resultados sejam aferidos pelo projetista e pelo proprietário ou possuidor de qualquer título do estabelecimento.

4.4.3 MANUTENÇÃO

Inspeção e manutenção periódicas, conforme normas vigentes. As manutenções são divididas em três níveis:

- 1º Nível – Manutenção de caráter corretivo, geralmente efetuada no ato da inspeção técnica, que pode ser realizada no local onde o extintor de incêndio está instalado, não havendo necessidade de remoção para a empresa registrada;
- 2º Nível – Manutenção de caráter preventivo e corretivo que requer execução de serviços com equipamento e local apropriados, isto é, na empresa registrada;
- 3º Nível – Manutenção onde se aplica um processo de revisão total do extintor de incêndio, incluindo a execução de ensaios hidrostáticos, na empresa registrada.

As manutenções dos extintores de incêndio devem ser realizadas em empresas certificadas pelo INMETRO.

Não podem ser retirados para manutenção mais do que 50% dos extintores de incêndio existentes na edificação, devendo estes serem relocados, no máximo, em 24 horas após a retirada, de acordo com o recibo da empresa contratada que poderá ser verificada em vistoria extraordinária do Corpo de Bombeiros Militar do RS.

A carga e recarga dos extintores de incêndio possui validade, conforme especificado pelo fabricante/empresa responsável pela recarga. Esta validade é conferida em um selo com certificação do INMETRO, colado na parte externa do recipiente/cilindro dos extintores ou, se o extintor for novo, a validade pode ser verificada no próprio quadro de instruções (rótulo) do extintor de incêndio afixado pelo fabricante, conforme Figuras 2 e 3.



Figura 2 - Selo INMETRO extintor novo.



Figura 3 - Selo INMETRO extintor recarregado.

No teste hidrostático todos os recipientes/cilindros dos extintores de incêndio deverão ser retestados a cada 5 (cinco) anos, a fim de detectar possíveis vazamentos e testar a resistência do recipiente/cilindro.

Para conferir a validade do teste hidrostático, em extintores novos, basta consultar o quadro de instruções (rótulo) do fabricante. Em extintores inspecionados por empresas certificados pelo INMETRO, deve-se conferir o selo de garantia que deverá estar coado no extintor conforme a Figura 4.

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

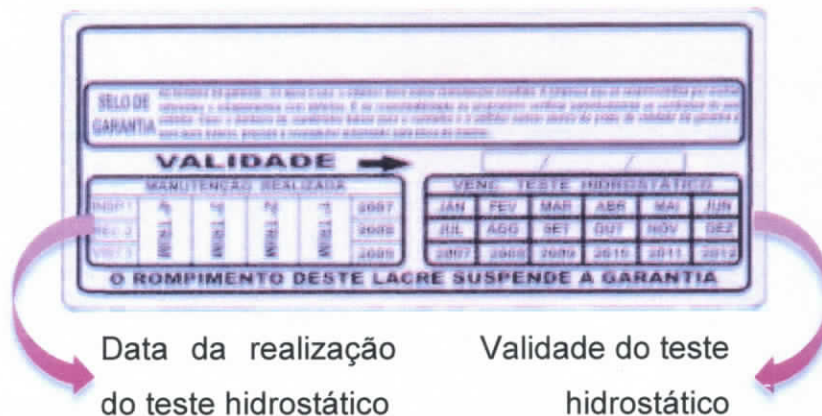


Figura 4 - Selo de Validade.

Deverá ser observada a pressurização que é responsável pelo funcionamento do extintor de incêndio. Caso esteja despressurizado (manômetro na faixa vermelha), o extintor não liberará o agente extintor, por isso deve-se periodicamente conferir o manômetro que deve permanecer na faixa verde conforme Figura 5.



Figura 5 - Manômetro do Extintor.

PROPRIETÁRIO

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
CNPJ: 10.792.928/0001-00

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Engenheiro Civil Eduardo Both
CREA: 5063648354-SP

GABINETE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

AV. ALFREDO EGÍDIO DE SOUZA ARANHA, 100 - VILA CRUZEIRO, SÃO PAULO - SP, CEP: 04726-170

TELEFONE (11) 4949.6000 – E-MAIL: COMERCIAL.PUBLICO@ENGENHARIAINTEGRADA.COM.BR

MEMORIAL DESCRITIVO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

CLIENTE: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
EMPREENDIMENTO: SALAS DE AULA
ARQUIVO: 6095-SP-SIS-E2-0001-MEMO-R01

SUMÁRIO

1	GENERALIDADES	5
1.1	INTRODUÇÃO	5
1.2	OBJETIVO	5
1.3	SISTEMAS PROPOSTOS	5
1.4	ORIENTAÇÕES GERAIS	5
2	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES	7
3	SISTEMAS DE REDE E COMUNICAÇÃO DE DADOS	8
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS (CABEAMENTO ESTRUTURADO)	8
3.2	CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS CONSIDERADAS	8
3.3	BACKBONE LÓGICO E TELECOM	8
3.4	CABEAMENTO HORIZONTAL (DISTRIBUIÇÃO)	9
3.5	INFRAESTRUTURA	10
3.6	CERTIFICAÇÃO DOS PONTOS	11
4	RESUMO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS	12
4.1	RACKS	12
4.2	EQUIPAMENTOS	12
4.3	QUANTIDADE DE PONTOS	12
5	SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO - (SDAI)	13
5.1	OBJETIVO	13
5.2	NORMAS GERAIS	13
5.3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	13
5.4	SISTEMAS	14
5.4.1	DETECÇÃO ENDEREÇÁVEL	14
5.4.2	DETECÇÃO ENDEREÇÁVEL ALGORÍTMICO	14
5.4.3	TOPOLOGIA	14
5.4.4	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SDAI	15
5.4.5	INTEGRAÇÃO	16
5.5	LÓGICA EVENTO DE INCÊNDIO	17
6	DIMENSIONAMENTO INFRAESTRUTURA	19
6.1	INFRAESTRUTURA	19
6.2	CABEAMENTO	20
6.3	OCUPAÇÃO ELETROCALHA (Cabeamento Estruturado CAT.6)	20
6.4	OCUPAÇÃO ELETRODUTO (Cabeamento Estruturado CAT.6)	21
7	ESPECIFICAÇÕES	22
7.1	ELETRODUTOS	22
7.1.1	NORMAS TÉCNICAS	22
7.1.2	DESCRIÇÃO	22
7.1.3	TIPOS DE INSTALAÇÕES	23

7.2	CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES	23
7.2.1	NORMAS TÉCNICAS	23
7.2.2	DESCRIÇÃO	24
7.3	INSTALAÇÕES EM ÁREAS EXTERNAS	25
7.3.1	CAIXAS DE PASSAGEM	25
7.3.2	REDE DE DUTOS	25
7.3.3	ABERTURA E FECHAMENTO DE VALAS	26

CONTROLE

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	07/07/2017	EMISSÃO INICIAL	MARCELO GAETA
01	22/08/2017	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	MARCELO GAETA

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUÇÃO

Este relatório descreve sucintamente as soluções que foram adotadas referente aos sistemas eletrônicos e cabeamento estruturado do Bloco de 10 Salas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

1.2 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo informar as premissas a serem adotadas no projeto de Rede de Comunicação de Dados e Telefonia, bem como apresentar especificações básicas, e parâmetros de dimensionamento, descrição dos sistemas e critérios de instalação.

1.3 SISTEMAS PROPOSTOS

- Infra seca para Cabeamento Estruturado (Dados e Voz);
- Infra seca para Detecção e Alarme de Incêndio.

1.4 ORIENTAÇÕES GERAIS

Todas as tomadas de lógica deverão ser identificadas através de etiquetas adequadas, em material laminado durável na cor preta escrita em branco e autocolantes para não permitir seu descolamento, conforme numeração em projeto.

Todos os pontos nos patch panels instalados dentro do rack também deverão ser identificados através de etiquetas, em material laminado durável, na cor preta com escrita em branco, auto colantes para não permitir seu deslocamento, conforme numeração em projeto.

O cabeamento destinado ao sistema de cabeamento estruturado deverá ser composto por cabos UTP, 4 pares, Categoria 6, LSZH (Baixa fumaça, zero Halogênio), específico para este sistema, devendo ser passado um cabo para cada elemento do sistema. Estes cabos deverão ser identificados em ambas as extremidades e ter folga mínima de 2 metros na central e de 50 centímetros nos pontos.

Todos os cabos deverão ser identificados nas duas extremidades através de etiquetas adequadas, em material durável e auto fixante, para não permitir seu descolamento, conforme numeração em projeto.

Todo o cabeamento no interior de eletrocalhas, canaletas e perfilados deverá ser organizado e chicoteado com braçadeiras de aperto em PVC.

2 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

- TIA/EIA-568-C – Padrão de Cabeamento e Telecomunicações dos Edifícios Comerciais;
- TIA/EIA-568-C.1 – Padrão de Cabeamento e Telecomunicações para projeto;
- TIA/EIA-569-C – Padrão de Caminhos e Espaços de Telecomunicações dos Edifícios Comerciais;
- TIA/EIA-570-A – Padrão de Cabeamento de Telecomunicações para as Residências;
- TIA/EIA-606-A – Padrão de Administração da Infraestrutura de Telecomunicações;
- ANSI/TIA/EIA-942 – Infraestrutura de Telecomunicações para Data Center;
- NBR-14565/2013 – Normas para cabeamento de Telecomunicações. e outras especificadas a cada unidade particular dos sistemas de utilidades.

3 SISTEMAS DE REDE E COMUNICAÇÃO DE DADOS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS (CABEAMENTO ESTRUTURADO)

Nos sistemas de rede e comunicação de dados serão apresentadas todas as etapas das instalações de cabeamento estruturado do empreendimento, distribuição dos pontos de dados e voz nas diversas áreas até as especificações de materiais e equipamentos, seus serviços e seus critérios de montagens.

O Up-Link de dados principal do Bloco de 10 Salas, deverá ser feito a partir da sala "Informática Hardware/Redes", será interligado com a rede existente.

A instalação vai partir do rack existente da edificação principal pelo piso, conforme encaminhamento previsto na planta da implantação. Foi previsto 2 dutos de Ø3" em PEAD enterrados ao lado da rua de acesso, para passagem da fibra óptica (para dados) e cabo CTP-APL (para telefonia) para a interligação dos racks, devendo ser previsto cabeamento reserva.

Os equipamentos serão locados nas salas conforme indicado nas plantas, e as salas deverão ser adequadamente climatizadas para bom funcionamento dos equipamentos ativos e passivos de rede.

3.2 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS CONSIDERADAS

Todo o cabeamento horizontal – distribuição dos racks as estações de trabalhos, pontos de dados e pontos voz (telefonia) serão feitos em cabeamento estruturado – CAT 6

Este cabeamento permite transmissões de acordo com especificações técnicas gerais de até 1Gbps – permitindo instalações de redes Giga-Ethernet ou outras topologias através deste meio físico.

3.3 BACKBONE LÓGICO E TELECOM

O Backbone Lógico a ser executado tem por objetivo integrar o sistema de rede interno de comunicação de dados e telefonia do projeto com sistema de rede existente.

Por se tratar de uma rede existente, não está incluído no escopo a aprovação junto com a concessionária e criação da sala de DG. O Rack proposto deverá ser interligado com a rede existente.

Por se tratar de pontos de cabeamento estruturado, os pontos podem ser ativados tanto como telefonia ou como dados, ficando flexível a sua utilização.

Será de responsabilidade do integrador do sistema a instalação do meio físico que será utilizado para distribuição e propagação do sinal de rede externa (do campus) até o rack central localizado no térreo. Este backbone deverá ser executado em Fibra Óptica para dados e em cabo CTP-APL para voz. A instaladora ficará responsável por atender a execução do projeto conforme as normas TIA/EIA-568-C , TIA/EIA-568-C.1 e TIA/EIA-569-C e demais normas citadas no item 2.

A Rede de Telefonia é caracterizada pela ativação dos pontos de cabeamento estruturado, por meio dos Voice Panel 30 portas que deverão ser instalados no rack do térreo, propiciando aos pontos de telefonia a comunicação com a rede telefônica interna e externa.

A Ativação dos pontos telefônicos é feita a partir de patch cords RJ-45/RJ-45 que interligam o Voice Panel 30 portas com os patch panels de formação do cabeamento estruturado instalados no rack.

A ativação do voice panel será através de cabo telefônico proveniente da rede do campus, utilizando cabos com capacidade de atendimento dos pontos telefônicos com características de instalação externa, como referência cabo telefônico CTP-APL 10 pares (a cargo da instaladora).

3.4 CABEAMENTO HORIZONTAL (DISTRIBUIÇÃO)

O conceito de cabeamento estruturado permitirá que os pontos sejam ativados de forma a garantir flexibilidade, organização, manutenibilidade e expansão da rede. A distribuição horizontal partirá do Rack localizado na sala "Informática Harware/Redes".

Os Racks abrigarão os equipamentos passivos e ativos de rede e telefonia.

Todos os pontos de rede serão ancorados em patch panels e os de telefonia em voice panels.

Serão usados identificadores de cabo, patch panels, espelho e cores diferentes de cabos – seguindo padrão existente no campus ou sugerindo novo padrão de organização – dentro do empreendimento.

O comprimento total do canal (patch cord interno ao rack + cabo UTP entre o rack e o ponto de dados + patch cord da área de trabalho) não deverá exceder 100m conforme item 7.2.2 da norma ABNT NBR 14565:2013.

Os tamanhos máximos dos patch cords não devem exceder 5m na área de trabalho e 5m interno ao rack, sendo assim o comprimento do cabo UTP do rack ao ponto final não deverá exceder 90m.

Por se tratar de um cabo sensível não é permitido o tensionamento (esforços mecânicos externos contínuos) deste cabo em sua instalação finalizada. O cabeamento deverá ser instalado de tal maneira que não prejudique as instalações existentes ou futuras instalações.

3.5 INFRAESTRUTURA

Por se tratar de uma instalação existente, a interligação do rack com a rede existente será conforme item 3.1.

A infraestrutura interna passará por eletrodutos aparentes em aço galvanizado leve, com costura, zincado (com as sessões indicadas em projeto) sobre o forro e percorrerá os corredores para distribuição horizontal. As descidas serão feitas através canaletas plásticas, que irão derivar dos eletrodutos de distribuição através de caixas em PVC pelo entreforro. Seu encaminhamento será aparente pela parede, e sua distribuição para os pontos será conforme planta baixa. Para atender as instalações no mobiliário (quando aplicável), deverá ser previsto caixas de derivação na canaleta.

A taxa de ocupação da tubulação (eletrocalha) principal deverá ser de, no máximo, 40 % da sua capacidade. A taxa de ocupação da tubulação das salas deverá ser de, no máximo, 60 % da sua capacidade.

As caixas de passagem embutidas nas canaletas deverão ser conforme o padrão do fabricante, e os pontos de rede e dados deverão contar com tomadas padrão RJ 45.

Todos os pontos de rede aplicados devem ser do mesmo modelo e mesmo fabricante, sendo comprovada a existência da mesma marca e modelo no mercado

local, para atendimento no caso de substituição por avaria. Os pontos serão instalados entre 0,45 e 1,10 metro, conforme ABNT NBR:9050 (Acessibilidade a edificações).

3.6 CERTIFICAÇÃO DOS PONTOS

A Certificação dos Pontos deverá ser realizada após a execução da obra com a finalidade de documentar e garantir o funcionamento correto de todo o Cabeamento Estruturado. A Certificação é de responsabilidade do executor, devendo o mesmo garantir e emitir corretamente a numeração correta dos pontos na documentação As Built, assim como os relatórios e resumos gerados pelo Certificador.

4 RESUMO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS

4.1 RACKS

Para atendimento dos pontos lógicos, voz e demais sistemas será considerado da seguinte forma:

SALAS DE AULA

- 1 Rack de 16U na sala "Informática / Hardware / Redes". (Instalação em parede, fechado, dimensões máximas 38 x 52,6 x 50,6cm (A x L x P), completo com todos os componentes internos necessários para a instalação, e com os equipamentos especificados no item 4.2)

4.2 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos considerados foram módulos de ventilação, patch panels, voice panels, organizadores de cabos e régua de tomadas.

NOTA: Todos os equipamentos ativos de rede (como switches, roteadores, conversores de mídia, etc.) serão comprados pela IFAM. Serão apresentados apenas de maneira a ser definido a instalação dos mesmos, e estes não serão contabilizados no quantitativo.

RACK SALAS DE AULA

- Módulo de ventilação – 1
- Patch Panel 24 portas – 4
- Voice Panel 30 portas – 1
- Organizadores de cabos de 1U para até 48 cabos – 5
- Régua de tomadas 8 posições – 1

4.3 QUANTIDADE DE PONTOS

Térreo

- Lógica (dados ou telefonia) – 86 pontos
- Total – 86 pontos

5 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO - (SDAI)

5.1 OBJETIVO

O sistema de detecção e alarme de incêndio proposto tem como principal objetivo garantir a segurança das pessoas permitindo que os ocupantes do empreendimento sejam alertados da ocorrência de um evento com tempo para a evacuação. Além da proteção da propriedade, identificando automaticamente o incêndio em seu estágio inicial e informando sua localização para que a brigada de incêndio possa tomar as ações devidas preservando a continuidade do negócio.

5.2 NORMAS GERAIS

O sistema deve ser projetado, instalado, comissionado e mantido conforme as diretrizes e recomendações da norma ABNT NBR 17240:2010 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, e levando em consideração as instruções técnicas do corpo de bombeiros do Estado ao qual será aplicado o projeto.

5.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As instalações do sistema de detecção e alarme de incêndio serão de acordo com a NBR 17.240/2010 que deverá prevalecer nos casos em que se apresentem dúvidas e/ou omissões, bem como os Alarmes Sonoros e Visuais que deverão compor o Sistema de Detecção. Além da NBR, o Decreto Estadual do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo deverá ser seguido durante todo o projeto e instalação do sistema.

Toda a infraestrutura contemplada para atendimento do projeto deverá ser feita com eletroduto aparente de 1" na sua maior parte que atenderá todo o encaminhamento do laço de detecção e a alimentação elétrica em baixa tensão dos avisadores áudio visuais.

O Laço de Detecção e Dispositivos de Alarme deverão ser do Tipo Classe A Endereçável, ou seja, todo o cabeamento do sistema deverá sair e retornar à Central, para que no caso de qualquer rompimento do mesmo no encaminhamento pelo empreendimento, os equipamentos continuem a ser monitorados. Será utilizado um único laço para atender todo o empreendimento.

O botão de acionamento será endereçável permitindo saber exatamente em qual posição do prédio foi acionado o alarme de incêndio.

Foi previsto uma central de incêndio localizada próximo ao acesso principal, que irá concentrar os equipamentos de detecção de incêndio, botoeiras e sinalizadores audiovisuais.

A central proposta deverá ser interligada com a central existente através de cabo serial (se a central existente estiver até 1km de distância), ou fibra óptica mono modo (caso a central existente estiver a mais de 1km de distância).

A instalação deverá partir da central existente através de um eletroduto PEAD de Ø2" instalado pelo piso, e seu encaminhamento deverá ser compatibilizado com as demais infras no local da obra.

A interligação das redes e o posicionamento da infra ficará a cargo da IFAM, ficando esta responsável também pela compatibilização com as infras existentes.

5.4 SISTEMAS

O sistema pode ser definido da seguinte forma para detectar um evento:

5.4.1 DETECÇÃO ENDEREÇÁVEL

O dispositivo é identificado individualmente, sendo possível a central indicar o local do dispositivo acionado.

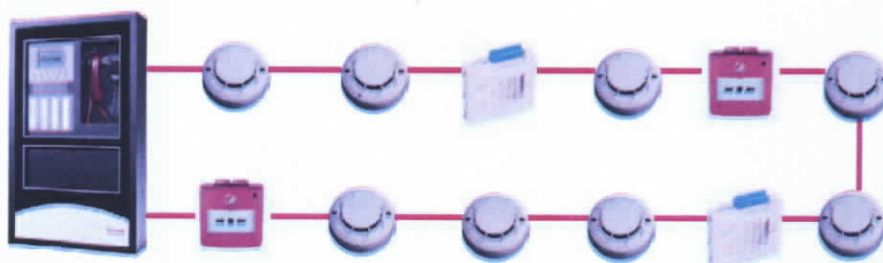
5.4.2 DETECÇÃO ENDEREÇÁVEL ALGORÍTMICO

Os dispositivos são monitorados continuamente e seus valores e medições são comparados com os previamente definidos e ajustados na central.

5.4.3 TOPOLOGIA

➤ CLASSE A

A topologia classe A é apresentado quanto os equipamentos de SDAI formam um circuito fechado, como um anel conforme figura:



Este anel deve ter a ligação pelos extremos, que em caso de descontinuidade da fiação em algum ponto do circuito os detectores continuem funcionando em sua integridade.

5.4.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SDAI

O sistema de detecção e alarme de incêndio foi elaborado na topologia classe A com possibilidade de derivações em classe B para situações específicas seguindo a NBR 17240:2010 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. A central deve ter a possibilidade de ajustar o nível de alarme dos detectores e equipamentos que a ela se conecta sendo que os dispositivos e equipamento para a detecção, monitoração e comando devem ser endereçáveis.

O circuito em forma de anel conectado em seus dois extremos deve garantir a integridade do funcionamento dos equipamentos e dispositivos em caso de interrupção no circuito, mantendo uma proteção extra em caso de curto circuito, provendo desta maneira uma confiabilidade para o sistema de detecção.

As centrais deverão estar localizadas em áreas com supervisão contínua e de fácil acesso, próximos a entrada da edificação ou de forma que permita a rápida identificação de qualquer evento existente.

A interligação das centrais com o sistema supervisor poderá ser realizada através de comunicação serial ou por fibra óptica, utilizando módulos de comunicação TCP-IP. A interface do sistema deve estar ajustada para a completa integração com o sistema elétrico, ar condicionado, ventilação, exaustão e etc., para gerar as ações esperadas.

No caso de falha da Estação de Operação, a Central de Incêndio deverá operar de forma independente.

O cálculo de baterias, a definição das áreas protegidas e o dimensionamento do cabeamento de cada um dos laços de detecção serão determinados pelo número,

tipo e consumo dos dispositivos existentes em cada laço, utilizando ferramenta de cálculo fornecida pelo fabricante.

Acionadores manuais devem ser dispostos em locais de circulação de pessoas em caso de emergência, como por exemplo, Corredores, rotas de fuga e saídas de emergência, instalado a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, em áreas de fácil acesso, com boa visibilidade.

Avisadores sonoros e/ou visuais devem ter uma frequência sonora diferente do ambiente que está locado 15dB acima do nível médio de som ambiente ou 5dBA acima do nível máximo, medidos a 3m da fonte.

Detectores ópticos de fumaça endereçáveis (quando aplicável) deverão ser instalados em áreas fechadas como salas, corredores de circulação, escritórios, e parametrizados para minimizar ocorrências de alarmes indevidos.

Detectores de temperatura térmicos e termovelocimétricos (quando aplicável) serão instalados em área que o princípio de incêndio tem como primeiro indicativo o aumento do aquecimento, pontual ou no ambiente, de forma significativa.

5.4.5 INTEGRAÇÃO

O sistema de detecção e alarme de incêndio deve conter os recursos técnicos necessários para a sua função de acordo com o plano de intervenção de emergências do empreendimento. Caberá ao sistema de detecção e alarme de incêndio efetivar os comandos e a supervisão dos acionamentos dos equipamentos através de módulos específicos e interfaces, considerado na lógica de atuação as temporizações necessárias para que seja efetivo em sua proteção.

O fornecedor dos equipamentos deverá incorporar no projeto as alterações que se faça necessário como detalhes de montagem, acessórios e interligações para que o sistema esteja em pleno acordo com os requisitos da norma ABNT NBR 17240:2010 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, identificando e quantificando os equipamentos a serem atuados de acordo com a lógica proposta.

Por se tratar de uma reforma o sistema de detecção e alarme de incêndio deverá se interligar com o sistema já existente do empreendimento.

5.5 LÓGICA EVENTO DE INCÊNDIO

No evento de incêndio, seja acionamento manual ou automático (programado), a lógica do incêndio deve ser prioridade em relação aos outros sistemas e assim seguindo as seguintes combinações:

Indicar visualmente e acusticamente do evento na central de incêndio;

Exibição de mensagem no display, indicando data, hora, endereço e tipo do dispositivo alarmado, e identificação da zona da detecção e localização do equipamento.

Início da temporização para execução das lógicas de atuação pré-programadas no sistema. O evento identificado pela central determinará a sequência operacional de atuação do sistema.

➤ LÓGICA

Indicação no painel central da condição de pré-alarme de um dispositivo, em condições de uma sala fechada, bastará o acionamento de um detector para que o tempo limite para disparo da lógica de programação automática seja de até 1 minuto.

Ativação dos dispositivos avisadores do setor / zona onde se localiza o dispositivo alarmado após 1 minuto da identificação da ocorrência.

➤ CIRCUITO DE NOTIFICAÇÃO ÁREA:

No caso de ocorrer o acionamento de um detector e um acionador manual o procedimento será automático com resposta imediata.

Para as áreas de comuns, o acionamento do detector deverá ter um tempo limite de 1 min.

Quando estiver um operador presente para o sistema e houver um alarme o operador deverá acionar um funcionário, que irá se dirigir imediatamente ao local e verificar a veracidade do alarme.

Em caso de alarme falso o funcionário avisa o operador que pode cancelar a sequência programada para o abandono do empreendimento e tomar as providências operacionais e/ou de manutenção necessárias para a correção do problema.

Em caso de alarme real o funcionário avisará o operador e fará com que o sistema faça a lógica programada destinada a permitir a evacuação setorial ordenada e segura do empreendimento.

➤ EVENTO DE AVARIA

O sinal de ativação de um detector, acionador manual ou módulo de supervisão programado como alarme deverá sempre ter prioridade máxima.

➤ SUPERVISÃO

O sinal de ativação de um detector, acionador manual ou módulo de supervisão programado como alarme deverá sempre ter prioridade máxima.

6 DIMENSIONAMENTO INFRAESTRUTURA

6.1 INFRAESTRUTURA

Para os cálculos de dimensionamento de eletrocalha e eletroduto foram considerados os critérios de ocupação máxima geral sendo de 40% na calha ou duto.

Eletrocalha:

Área eletrocalha = $A^2 = \text{Largura} \times \text{Altura}$

Onde,

Largura = Largura em milímetros da eletrocalha

Altura = Altura em milímetros da eletrocalha

Ocupação:

$$\Delta\% = \frac{\text{Área eletrocalha} \times 40}{100} \quad [\text{mm}^2]$$

Onde,

$\Delta\%$ = Ocupação máxima total da eletrocalha.

Eletroduto:

$$\text{Área eletroduto} = A^2 = \frac{\pi \cdot (D)^2}{4} \quad [\text{mm}^2]$$

Onde,

D = Diâmetro nominal interno do eletroduto em milímetros.

Ocupação:

$$\Delta\% = \frac{\text{Área eletroduto} \times 40}{100}$$

Onde,

$\Delta\%$ = Ocupação máxima total do eletroduto.

6.2 CABEAMENTO

Para os cálculos de dimensionamento de cabos foram considerados os seguintes critérios:

- Cabeamento UTP – CAT 6 – diâmetro externo nominal considerado = 5,85mm.

Cabo UTP CAT 6:

$$\text{Área cabo} = A^2 = \frac{\pi \cdot (D)^2}{4} \text{ [mm}^2\text{]}$$

Onde,

D = Diâmetro nominal externo do cabo em milímetros.

6.3 OCUPAÇÃO ELETROCALHA (CABEAMENTO ESTRUTURADO CAT.6)

Para o cálculo de ocupação em eletrocalha foram considerados os critérios descritos em “Infraestrutura” e “cabeamento”.

Ocupação:

$$\Delta\% = \frac{\left(\frac{\text{Área eletrocalha} \times 40}{100}\right)}{(\text{Área cabo})} \text{ [mm}^2\text{]}$$

Onde,

$\Delta\%$ = Quantidade de cabos por eletrocalha.

Cabeamento UTP – CAT 6 – diâmetro externo nominal considerado = 5,85mm.

Tabela de ocupação em eletrocalhas:

OCUPAÇÃO EM ELETROCALHAS (CAT. 6)								FATOR:		40%	
A/B	50	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700
50	37	74	111	148	186	223	260	297	372	446	520
75	55	111	167	223	279	334	390	446	558	669	781
100	74	148	223	297	372	446	520	595	744	892	1041
150	111	223	334	446	558	669	781	892	1116	1339	1562
200	148	297	446	595	744	892	1041	1190	1488	1785	2083

Onde,

A = Altura em milímetros [mm]

B = Comprimento em milímetros [mm]

6.4 OCUPAÇÃO ELETRODUTO (CABEAMENTO ESTRUTURADO CAT.6)

Para o cálculo de ocupação em eletroduto foram considerados os critérios descritos em “Infraestrutura” e “cabeamento”.

Ocupação:

$$\Delta\% = \frac{\left(\frac{\text{Áreaeletroduto} \times 40}{100}\right)}{(\text{Áreacabo})} [\text{mm}^2]$$

Onde,

$\Delta\%$ = Quantidade de cabos por eletroduto.

Cabeamento UTP – CAT 6 – diâmetro externo nominal considerado = 5,85mm.

Tabela de ocupação em eletrodutos:

OCUPAÇÃO EM ELETRODUTOS					FATOR:		40%	
Polegadas	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"
Área (mm ²)	314	506	804	1134	1963	3318	4417	7979
CATEGORIA 6	4	7	11	16	29	49	65	118

7 ESPECIFICAÇÕES

7.1 ELETRODUTOS

A seguir serão comentados os tipos de eletrodutos e a descrições dos mesmos, especificados no projeto, conforme normas técnicas e padrões de instalação das disciplinas demandadas no projeto.

7.1.1 NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- NBR-14-6565 – Normas para cabeamento de Telecomunicações
- NBR-15.465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão
- NBR-5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133
- NBR13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca NBR 8133 – REVISADA 13.12.11 – VÁLIDA 2ª edição 13.01.12.
- NBR-5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1
- NBR-5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414.
- NBR-13897 – Duto espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade para uso metroviário
- NBR-13898 - Duto espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade para uso metroviário

7.1.2 DESCRIÇÃO

Os eletrodutos serão utilizados para abrigar:

- UTP CAT 6
- Cabos de detecção e alarme de incêndio (quando aplicável)

7.1.3 TIPOS DE INSTALAÇÕES

Abaixo serão descritos os tipos de instalações de eletrodutos, bem como os tipos de materiais utilizados:

- PVC flexível: quando embutidos em paredes, lajes ou pisos internos;
- PEAD (polietileno de alta densidade): quando embutidos em pisos externos;
- Ferro galvanizado eletrolítico (NBR-5624): quando aparentes em áreas internas, entre forros, ou embutidas em parede dry-wall;
- Flexível metálico (sealtubo) sem capa de PVC: alimentação de caixas de saída sob o piso elevado (quando aplicável).

Nas emendas dos eletrodutos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes e nas junções dos eletrodutos com as caixas, deverão ser colocadas buchas e arruelas galvanizadas.

Os eletrodutos vazios (secos) deverão ser cuidadosamente vedados, quando na hora da instalação, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem do cabo.

Os eletrodutos aparentes singelos serão fixados por braçadeiras galvanizadas e os conjuntos de eletrodutos serão fixados por perfilados metálicos de 38x38mm em tirantes.

Não é permitido emendas em tubos flexíveis e estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

Em todos os eletrodutos deverá ser instalado arame guia.

7.2 CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES

A seguir serão comentados os tipos de Caixas de Passagem e Conduletes e as descrições dos mesmos, especificados no projeto, conforme normas técnicas e padrões de instalação das disciplinas demandadas no projeto.

7.2.1 NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- NBR-146565 – Normas para cabeamento de Telecomunicações
- NBR- 15701 – Conduletes Metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos

7.2.2 DESCRIÇÃO

Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condulete ou caixas de passagem metálicas:

- As caixas (4"x2", 4"x4", 3"x3") deverão ser todas em PVC de alta resistência;
- As caixas de passagem deverão ser instaladas nos locais necessários à correta passagem de fiação. As caixas deverão ser de chapa de ferro;
- As caixas terão dimensões adequadas à sua finalidade;

Nas instalações embutidas, as caixas terão os seguintes tamanhos:

- Retangulares 4"x2" para dados, telefonia com um ou dois conectores RJ/45 tipo Keystone e sistemas eletrônicos;
- Retangulares 4"x4" para dados, telefonia com um ou dois conectores RJ/45 tipo Keystone e sistemas eletrônicos.

As caixas aparentes serão fixadas à estrutura ou parede do edifício, por estruturas apropriadas.

Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos deverá ser eletricamente contínua.

As caixas terão vinténs ou olhais para assegurar a fixação de eletrodutos, só sendo permitida a abertura dos que forem necessários.

Todas as terminações de eletrodutos em caixas deverão conter buchas e arruelas galvanizadas.

As caixas usadas em instalações subterrâneas serão de alvenaria, (revestidas com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e com previsão para drenagem). Serão cobertas com tampas convenientemente calafetadas, para impedir a entrada d'água e corpos estranhos.

7.3 INSTALAÇÕES EM ÁREAS EXTERNAS

Todas as redes de eletrodutos na área externa deverão ser executadas conforme projeto e detalhes construtivos.

A instaladora ficará responsável por atender a execução do projeto conforme as normas TIA/EIA-568-C , TIA/EIA-568-C.1 e TIA/EIA-569-C e demais normas citadas no item 2.

7.3.1 CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem deverão ser construídas em alvenaria com tampa de ferro fundido conforme detalhe de projeto.

Não serão aceitas caixas com tampa de concreto feito pela obra.

Todas as caixas deverão ter dreno com brita, antes da colocação da brita o fundo do dreno deverá ter a terra revirada para aumentar a absorção de água.

Todas as caixas quando instaladas em calçadas deverão ter a tampa nivelada com a calçada.

Todas as caixas quando instaladas em jardins deverão ter a tampa 10cm acima do nível da terra.

As tampas das caixas deverão ter a identificação do sistema que comporta conforme indicado no detalhe da tampa constante no projeto.

Os espaçamentos máximos entre as caixas deverão ser de 30m.

7.3.2 REDE DE DUTOS

Conforme especificado no projeto, os eletrodutos serão de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) corrugados da Kanaflex sem emendas.

Os eletrodutos deverão ser instalados com espaçamento entre eles de forma a evitar o aquecimento dos cabos e indução de campo elétrico.

Entre os eletrodutos deverá ser feito um berço de areia para evitar perfuração.

Quando instalados em jardins ou terrenos sem calçada deverá ser prevista uma capa protetora de concreto para evitar perfuração por escavação.

Quando forem instalados em passagem de veículos pesados, deverá ser previsto envelope de concreto com armação de ferragem.

Redes de dutos não deverão sofrer raios de curvatura inferior a 45°.

Caso seja necessário, deverá ser acrescentada outra caixa de passagem.

Em cruzamento com obstáculos, deverá ser feita opção pelo afastamento dos eletrodutos ao invés de sua junção.

A profundidade mínima dos eletrodutos quando não indicado em projeto deverá ser:

- Na terra com capa de concreto: 15cm;
- Na terra sem capa de concreto: 60cm;
- Rua de veículos pesados com envelope de concreto: 45cm;
- Sob calçadas de concreto: 15cm.

7.3.3 ABERTURA E FECHAMENTO DE VALAS

A abertura de valas poderá ser mecânica quando se tratar de terreno natural.

Quando se tratar de escavações em regiões que já possuam outras redes enterradas, deverá ser feita escavação manual com cuidado, pois poderá haver outras tubulações.

As valas, depois de fechadas, deverão ter o piso recomposto com o mesmo padrão existente quanto a:

- Dureza do concreto;
- Desempenamento;
- Colocação das juntas de dilatação;
- Recomposição do revestimento do piso.



PROJETOS



INDICE DE PROJETOS

- **Projeto Arquitetônico e detalhamento**
- **Projeto Estrutural**
- **Projeto Estrutura Metálica da Cobertura**
- **Projeto de Combate Contra Incêndio**
- **Projeto Instalações Ar condicionado**
- **Projeto de Instalações Elétricas**
- **Projeto de Instalações Hidrossanitárias**
- **Projetos Cabeamento Estruturado**