



Apostilas de



Sistemas Prediais



ISBN 978-85-7267-157-6

Documento disponível no link
repositorio.uniceub.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Apostilas de sistemas prediais / coordenador, Eliete de Pinho Araujo –
Brasília: CEUB, 2024.

210 p. il.

ISBN 978-85-7267-157-6

1. Sistemas prediais. 2. Arquitetura. I. Centro Universitário de Brasília.
II. Título.

CDU 624

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Reitor João Herculino

Centro Universitário de Brasília – CEUB
SEPN 707/709 Campus do CEUB
Tel. (61) 3966-1335 / 3966-1336

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB

Reitor Rafael Mesquita Lopes

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Coordenação Alberto Alves de Faria

APOSTILAS DE SISTEMAS PREDIAIS

Coordenação Geral Acadêmica e Organização Profa. Dra. Eliete de Pinho Araujo

1ª Edição

Equipe editorial Profa. Dra. Eliete de Pinho Araujo

Revisão gramatical e idioma Profa. Dra. Eliete de Pinho Araujo

NORMATIZAÇÃO

Biblioteca Reitor João Herculino

MONITORIA E PROJETO GRÁFICO

Larissa Setsuko Watanabe

GRUPO DE PESQUISA

Arquitetura, qualidade ambiental, eficiência e saúde

COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

1. Dr. Gustavo Alexandre Cardoso Cantuária, Brasília/DF, Brasil
2. Dra. Júnia Marques Caldeira, Centro Universitário de Brasília, Brasília/DF, Brasil
3. Esp. Rodrigo Pinho Rodrigues, Vancouver, Canadá
4. Me. Talita Alves Moraes e Rabelo, Brasília/DF, Brasil

As apostilas em formato de livro foram revisadas e avaliadas por pares.

Disponível em: <http://www.repositorio.uniceub.br>

ficha catalográfica

SOBRE O AUTOR

Eliete de Pinho Araujo

Pós-doutorado pela Universidade da Coruña (2018). Doutorado em Saúde Pública, ENSP - FIOCRUZ (2008 - Capes nível 6). Mestrado em Planejamento Urbano - Tecnologia FAU - UnB (1999). Arquiteta graduada pela FAU-UFRJ (1976). Licenciatura em Educação Física pela Faculdade Dom Bosco (1989). Arquiteta da Secretaria de Saúde SES-DF, Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo, FATECS-CEUB. Coordenadora do grupo de pesquisa Arquitetura, Qualidade Ambiental, Eficiência e Saúde, com ênfase nas linhas de pesquisa Arquitetura e suas Particularidades, Qualidade Verde, Retrofit e APO - Conforto Ambiental e Conservação de Energia e Cidade Sustentável no Terceiro Milênio. Coordenadora do Mestrado em Arquitetura e Urbanismo do ICPD-CEUB e responsável pelo grupo de pesquisa do mestrado Cidade e Habitação, Novas Perspectivas, com 3 linhas de pesquisa A Cidade e a Saúde com Interfaces no Espaço Urbano e no Edifício; Cidade, infraestrutura, tecnologia e projeto e Teoria, história e projeto de habitação. Pesquisadora do grupo Prática Pedagógica e Formação de Professores. Editora da Revista da Arquitetura: Cidade e Habitação. Avaliadora de revistas nacionais e internacionais. Trabalha em publicações em parceria com profissionais internacionais de Londres, da Itália e da Espanha, com os temas: sustentabilidade, conforto, avaliação pós-ocupação, saúde, educação, projetos de arquitetura e de instalações hospitalares e prediais. Membro de comitê técnico-científico de congressos, simpósios e seminários nacionais e internacionais. Pesquisadora Ad Hoc da FAPDF e pesquisadora e orientadora de alunos de graduação, de ensino médio, de pós-graduação e de mestrado. É professora nível doutorado do Centro de Ensino Universitário de Brasília, professora de Curso de Especialização em Gestão em Saúde e Administração Hospitalar Brasília, na Saúde Indígena OPAS/SESAI, Área Técnica Correspondente: Divisão de Edificações de Saúde Indígena (DIEDI) / Coordenação Geral de Edificações e Saneamento Ambiental Indígena (CGESA); curso de Planejamento Físico de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) da DIRETORIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA do Exército; e gerente da Pinho & Rodrigues Arquitetos Associados (www.pinhoerodrigues.com.br). Membro de bancas de graduação, pós-graduação, mestrado e doutorado. Membro de associações e conselhos.

E-mail: eliete.araujo@ceub.edu.br

Link CNPQ: <http://lattes.cnpq.br/8958239079490571>

RESUMO

Esse livro é formado por um conjunto de apostilas da disciplina de Sistemas Prediais. São elas as instalações de elétrica, hidráulica, esgoto sanitário, fossa séptica, águas pluviais, incêndio, legendas e especificações, telefone, especiais, ar condicionado, gás combustível, utilizadas para elaboração dos projetos complementares de uma construção no campo da arquitetura e do urbanismo. Como objetivo geral, foi capacitar o estudante/profissional para analisar, avaliar e elaborar projetos voltados para a interdisciplinaridade. A metodologia utilizou bibliografia da teoria e da prática, apresentando projetos individuais e leitura de referência. Os resultados foram a transmissão do conteúdo para a aprendizagem. A avaliação levou em consideração o desempenho do estudante/profissional no que diz respeito aos aspectos de preparação, organização e elaboração e apresentação do conteúdo desenvolvido, manifestado por meio da expressão escrita/digital, com base nos seguintes critérios: objetividade e pertinência, clareza e coerência na elaboração do projeto. A conclusão foi capacitar o estudante/profissional com conteúdo da autora embasada em sua experiência e nas referências dos livros utilizados, para a elaboração dos projetos complementares.

Palavras-chave: Apostila. Projetos complementares. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This book is made up of a set of handouts from the Building Systems discipline. These are the electrical, hydraulic, sanitary sewage, septic tank, rainwater, fire, legends and specifications, telephone, special, air conditioning, fuel gas installations, used to prepare complementary projects for a construction in the field of architecture and urbanism. . The general objective was to enable the student/professional to analyze, evaluate and develop projects aimed at interdisciplinarity. The methodology used bibliography of theory and practice, presenting individual projects and reference reading. The results were the transmission of content for learning. The evaluation took into account the performance of the student/professional with regard to the aspects of preparation, organization and elaboration and presentation of the content developed, expressed through written/digital expression, based on the following criteria: objectivity and relevance, clarity and coherence in project preparation. The conclusion was to train the student/professional with the author's content based on her experience and references from the books used to prepare complementary projects.

Keywords: Handout. Complementary projects. Interdisciplinarity.

RESÚMEN

Este libro se compone de un conjunto de folletos de la disciplina de Sistemas de Construcción. Estas son las instalaciones eléctricas, hidráulicas, alcantarillado sanitario, fosa séptica, pluvial, contraincendios, legendas y especificaciones, telefónicas, especiales, aire acondicionado, gas combustible, utilizadas para elaborar proyectos complementarios a una construcción en el campo de la arquitectura y el urbanismo. El objetivo general fue capacitar al estudiante/profesional para analizar, evaluar y desarrollar proyectos orientados a la interdisciplinariedad. La metodología utilizó bibliografía de teoría y práctica, presentando proyectos individuales y lecturas de referencia. Los resultados fueron la transmisión de contenidos para el aprendizaje. La evaluación tuvo en cuenta el desempeño del estudiante/profesional respecto de los aspectos de preparación, organización y elaboración y presentación del contenido desarrollado, expresado a través de la expresión escrita/digital, con base en los siguientes criterios: objetividad y pertinencia, claridad y coherencia. en la preparación del proyecto. La conclusión fue capacitar al estudiante/profesional con los contenidos de la autora a partir de su experiencia y referencias de los libros utilizados para la elaboración de proyectos complementarios.

Palabras clave: Folleto. Proyectos complementarios. Interdisciplinariedad.

PREFÁCIO

Sumário

| | |
|--|-----|
| 1. Apostila de Elétrica | 5 |
| 2. Apostila de Instalações de Água Fria | 34 |
| 3. Apostila de Esgoto Sanitário | 50 |
| 4. Apostila de Águas Pluviais | 91 |
| 5. Apostila de Incêndio | 99 |
| 6. Apostila de Telefone | 103 |
| 7. Apostila de Legendas e Especificações | 146 |
| 8. Apostila de Águas Pluviais | 162 |
| 9. Apostila de Energia Eólica..... | 179 |
| 10. Apostila de Ar Condicionado..... | 194 |
| 11. Apostila de Instalações Especiais..... | 204 |
| 12. Apostila de Gás Combustível..... | 206 |

Reitor: Rafael Mesquita Lopes
FATECS
Coordenador: Alberto Alves de Faria
Curso: Arquitetura e Urbanismo
Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais
Professora: Eliete de Pinho Araujo

Apostila de Elétrica

Revisada:12/2023

Índice

Página

| | |
|--|----|
| 1. Definições | 7 |
| 2. Esquema de transporte da energia elétrica | 8 |
| 3. Distribuição | 8 |
| 3.1. Distribuição aérea | 8 |
| 3.2. Distribuição subterrânea | 8 |
| 3.3. Distribuidor em circuitos | 9 |
| 4. Fios | 9 |
| 5. Legenda | 10 |
| 6. Casos de fiação | 12 |
| 7. Uma Instalação Elétrica é o conjunto de componentes elétricos | 18 |
| 7.1. Ponto de luz | 18 |
| 7.2. Número mínimo de tomadas | 18 |
| 7.2.1. Potência de 100W | 18 |
| 7.2.2. Potência diferente de 100w | 19 |
| 7.3. Tipos de instalações | 20 |
| 7.3.1. Potência total instalada | 20 |
| 7.3.2. Potência nas instalações – 110 V | 21 |
| 7.4. Equilíbrio de fases | 22 |
| 7.4.1. Instalação Monofásica | 25 |
| 7.4.2. Instalação Bifásica | 25 |
| 7.4.3. Instalação Trifásica | 25 |
| 7.5. Dimensionamento dos Condutores e Eletrodutos | 25 |
| 8. Força | 27 |
| 8.1. Ligação Monofásica | 27 |
| 8.2. Ligação Trifásica | 27 |
| 9. Caixa de Passagem | 28 |
| 10. Exercícios de Fixação | 29 |
| 11. Entrada de energia | 30 |
| 11.1. Na Rede Trifásica | 30 |
| 11.2. Na Rede Monofásica | 31 |
| 12. Bibliografia | 33 |

1. Definições

Uma instalação elétrica é o conjunto de componentes elétricos associados e com características coordenadas entre si, reunidos para uma finalidade determinada.

As instalações de baixa tensão são alimentadas com tensões abaixo de 600V e as instalações de alta tensão são alimentadas com tensões acima de 600V (Volts) – 1000V.

Um sistema elétrico, na sua concepção mais geral, é constituído pelos equipamentos e materiais necessários para transportar a energia elétrica desde a "fonte" até os pontos em que ela é utilizada.

Desenvolve-se em quatro etapas básicas: geração, transmissão, distribuição e utilização.

Geração: É a etapa desenvolvida nas usinas geradoras que produzem energia elétrica por transformação, a partir das fontes primárias.

Podemos classificar as usinas em:

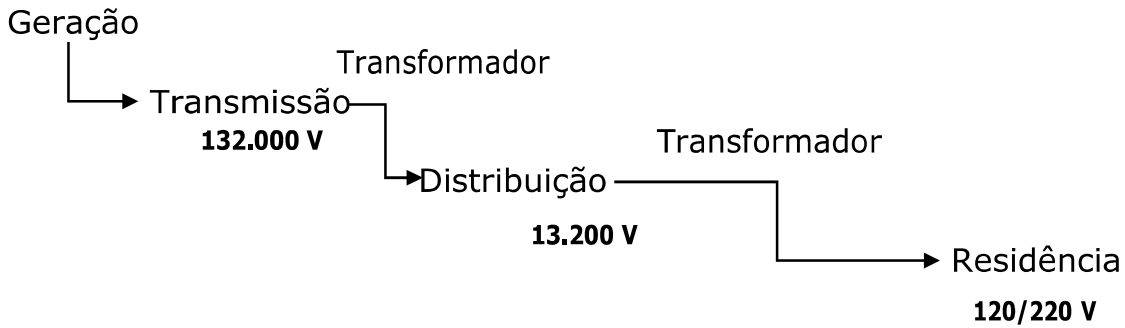
- **Hidroelétricas:** usam a energia mecânica das quedas d'água;
- **Termoelétricas:** usam a energia térmica da queima de combustíveis;
- **Nucleares:** usam a energia térmica produzida pela fissão nuclear de materiais.

Transmissão: Consiste no transporte da energia elétrica, em tensões elevadas, desde as usinas até os centros consumidores. Muitas vezes segue-se à transmissão uma etapa intermediária (entre ela e a distribuição) denominada *subtransmissão*, com tensões mais baixas.

Distribuição: As linhas de transmissão alimentam subestações abaxadoras, delas partem as linhas de distribuição, que podem ser aéreas, suspensas em postes ou subterrâneas.

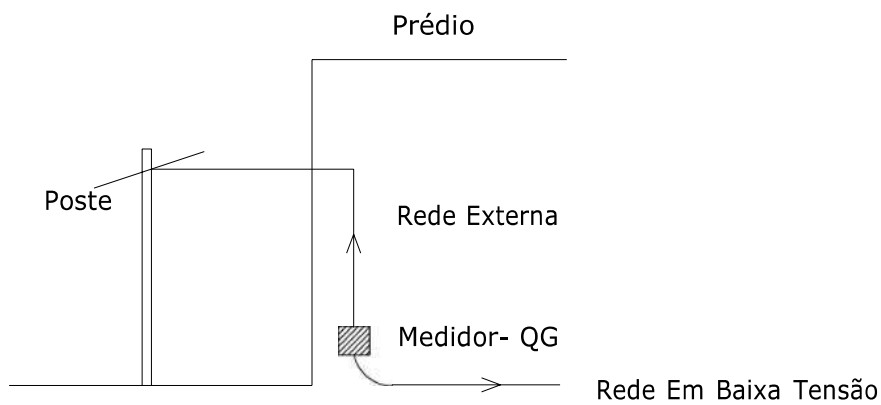
Utilização: A energia gerada nas usinas é transportada pelas linhas de transmissão e distribuição é transformada em energia mecânica, térmica e luminosa, para ser finalmente utilizada nas metrópoles, consumidor residencial, comercial e industrial.

2. Esquema de transporte da energia elétrica

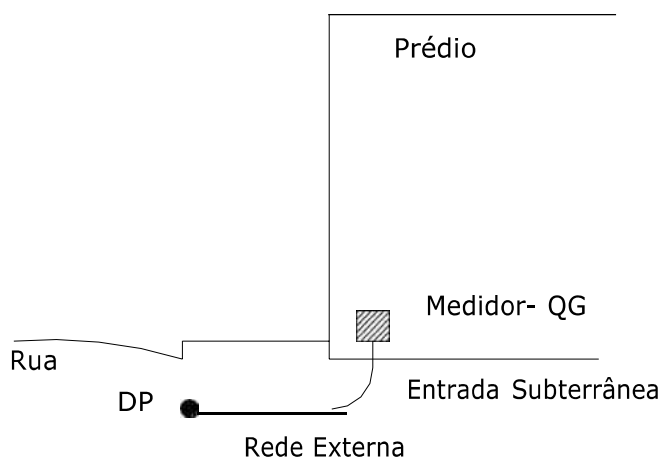


3. Distribuição

3.1. Distribuição aérea

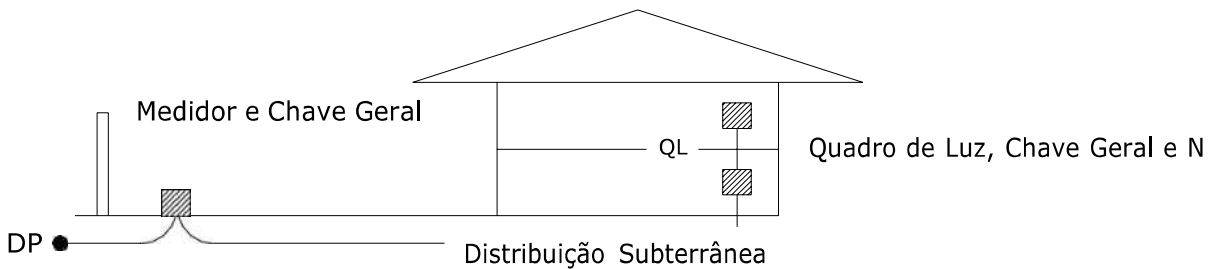


3.2. Distribuição subterrânea



3.3. Distribuidor em circuitos

DP - Distribuidor



Alguns conceitos básicos são importantes:

Ponto: É todo local onde existe energia disponível ou onde ela é comandada. Podem ser ativos ou de comando.

Ativo: É o ponto onde a energia é disponível, divide-se em ponto de luz e tomada.

Comando: É onde há o comando da instalação, como interruptores, chaves, etc.

4. Fios

Os fios são classificados como diretos e auxiliares.

- Direto {
 - Fase
 - Neutro
- Auxiliares {
 - Retorno
 - Paralelo




- **Fio Fase:** É o fio que não sofre interrupção e vai da chave de comando do circuito (disjuntor) até um interruptor simples ou a uma tomada ou a um dos interruptores three-way. É usado na cor vermelha.
- **Fio Neutro:** é um fio que não sofrendo interrupção, passa pelo quadro de luz e vai a todos os pontos ativos. É usado na cor branca.
- **Fio Retorno:** É o fio que liga o interruptor simples ao ponto de luz ou um dos interruptores three-way ao ponto de luz. É usado na cor amarela.








- **Fio Paralelo:** É o fio que interliga interruptores compostos, é usado sempre em pares. Pode ser usada qualquer cor.
- **Fio terra:** É o fio que recebe descarga atmosférica e a conduz à terra. É usado na cor verde. É um fio independente.



Os circuitos de distribuição são, na maioria das vezes, monofásicos. Isto indica que de cada chave parcial de comando de circuito, saem dois fios, fase e neutro.


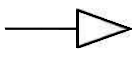


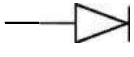









5. Legenda

| | |
|--|----------------------------------|
|  | Eletroduto que passa pelo teto |
|  | Eletroduto que passa pela parede |
|  | Eletroduto que passa pelo piso |

| | |
|---|--|
|  | Ponto de luz singelo |
|  | Ponto de luz singelo em duas seções |
|  | Arandela - 1.90m |
|  | Arandela de duas seções - 1.90m |
|  | Interruptor simples de uma seção - 1.20m |
|  | Interruptor simples de duas seções - 1.20m |
|  | Interruptor simples de três seções - 1.20m |

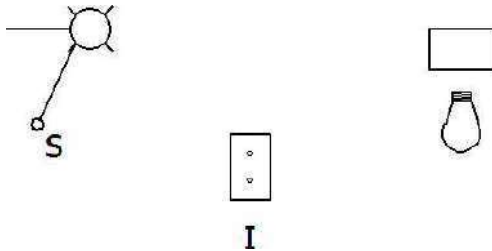
S3w Interruptor composto three - way - 1.20m

S4w Interruptor composto four - way - 1.20m

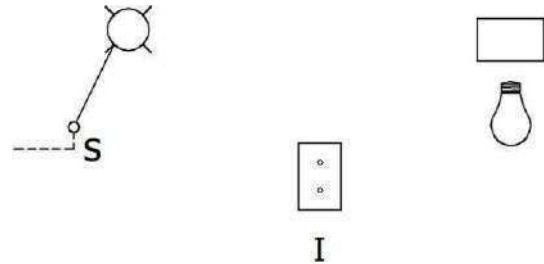
| | |
|---|---|
|  | Disjuntor |
|  | Tomada baixa universal - 30cm |
|  | Tomada média universal - 1.20m |
|  | Tomada alta universal - 1.80m |
|  | Tomada baixa polarizada (FNT) |
|  | Tomada média polarizada (FNT) |
|  | Tomada alta polarizada (FNT) |
|  | Tomada no piso |
|  | Tomada no piso polarizada (FNT) |
|  | Tomada no teto |
|  | Tomada no teto polarizada (FNT) |
|  | Tubulação que sobe |
|  | Tubulação que desce |
|  | Fios: neutro, fase, retorno, terra e paralelo (respectivamente) |

6. Casos de fiação

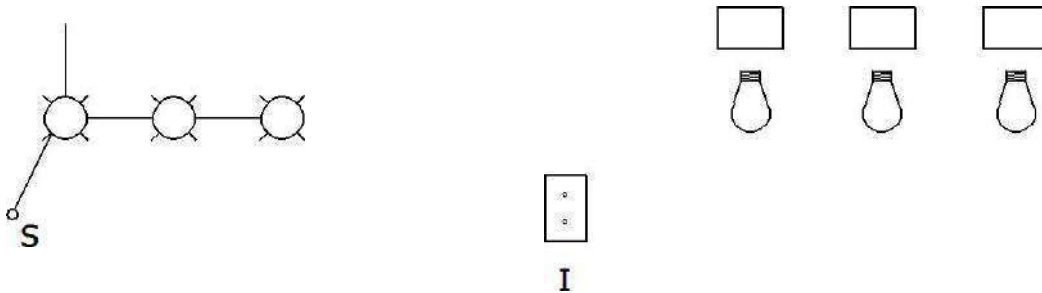
1º Caso: ponto de luz singelo e interruptor
interruptor singelo, alimentados pelo ponto
ativo.



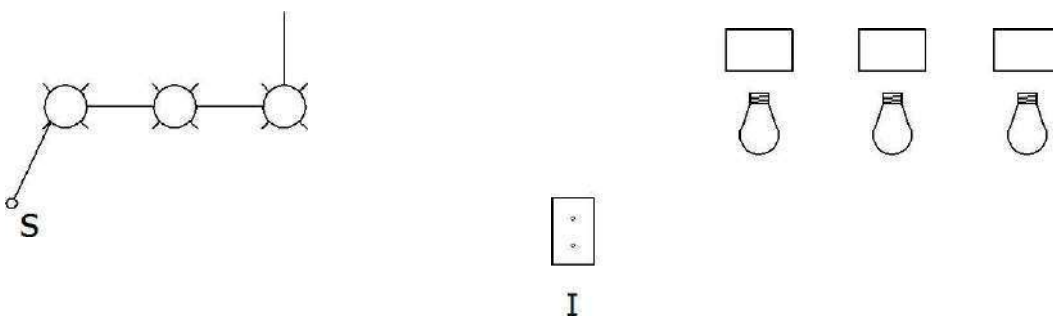
2º Caso: ponto de luz singelo e
singelo, alimentados pelo ponto de
comando.



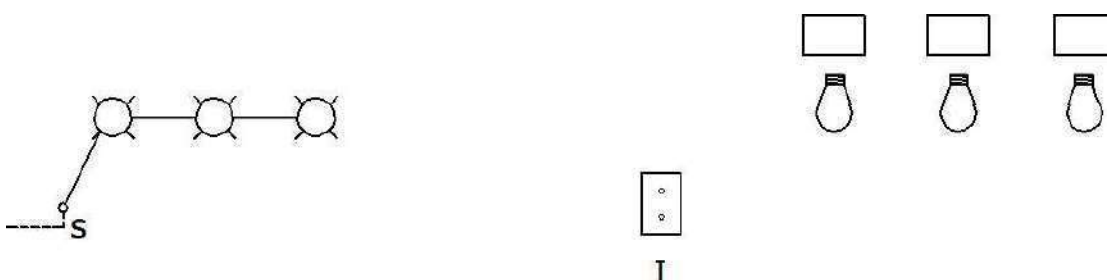
3º Caso: dois ou mais pontos de luz singelos, comandados por interruptor singelo,
alimentado pelo ponto ativo mais próximo do interruptor.



B – o ponto ativo é o mais afastado do interruptor.

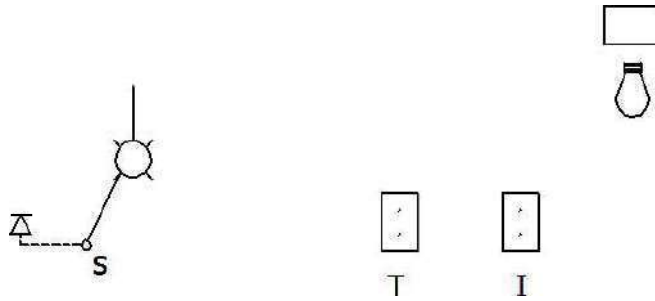


4º Caso: dois ou mais pontos de luz singelos, comandados por um interruptor singelo,
alimentados pelo ponto de comando.

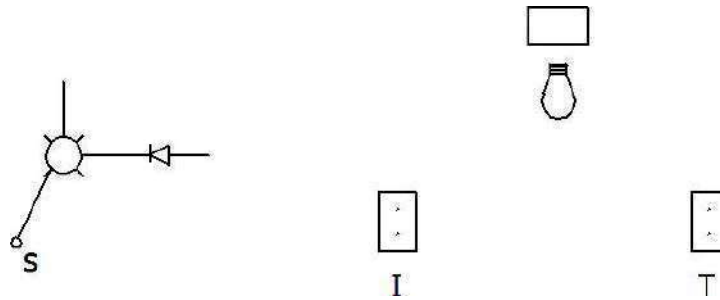


5º Caso: ponto de luz singelo, interruptor singelo e uma tomada, alimentada pelo ponto de luz.

A)

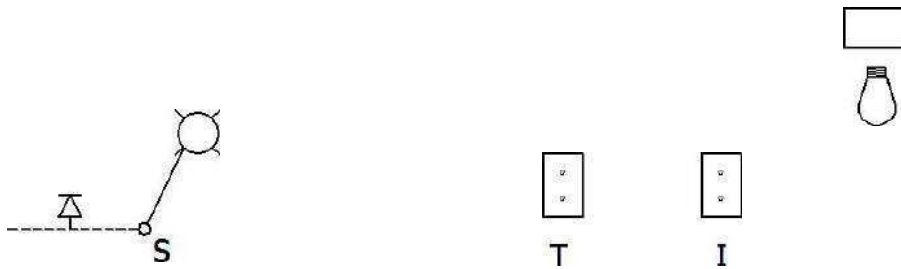


B)

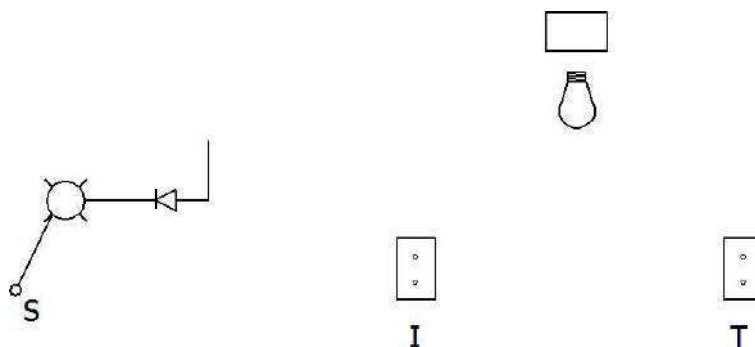


6º Caso: um ponto de luz singelo, um interruptor singelo e uma tomada, sendo a alimentação pela tomada.

A)

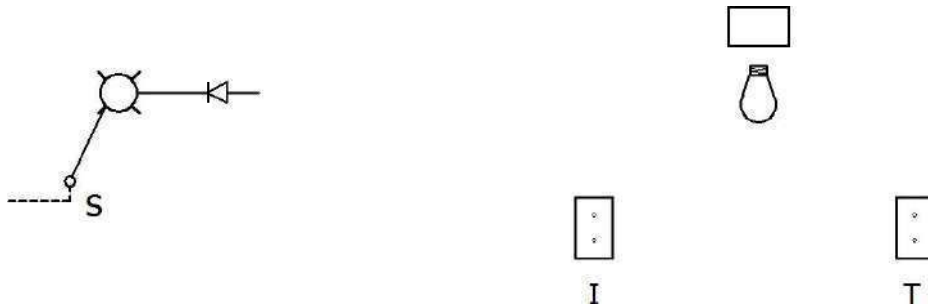


B)

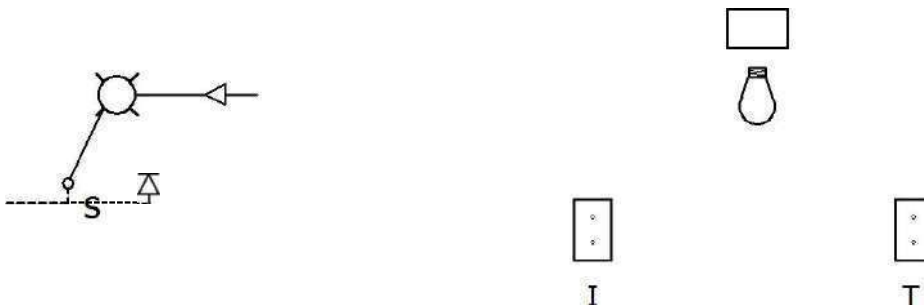


7º Caso: um ponto de luz singelo, um interruptor singelo e uma tomada, alimentados por ponto de comando.

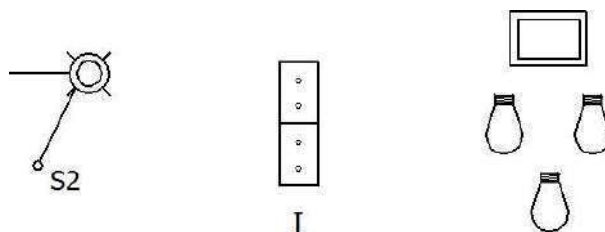
A)



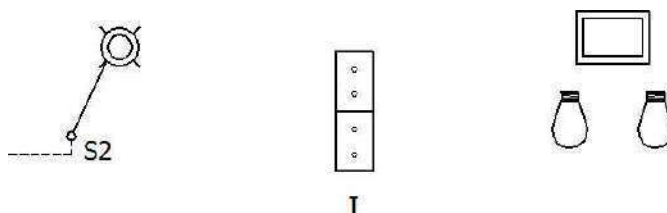
B)



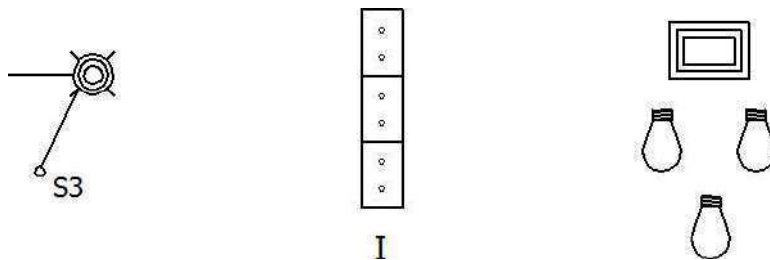
8º Caso: um ponto de luz de duas seções, um interruptor de duas seções, alimentado pelo ponto ativo.



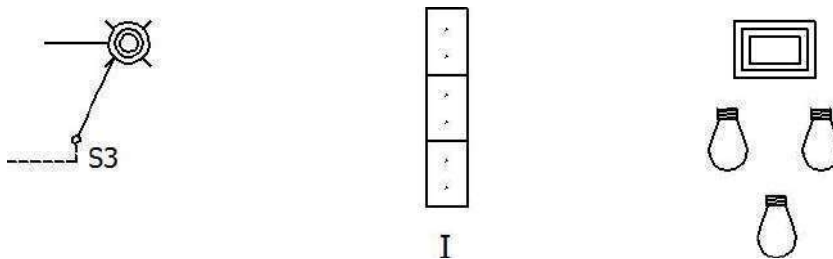
9º Caso: um ponto de luz de duas seções, um interruptor de duas seções, alimentado pelo ponto de comando.



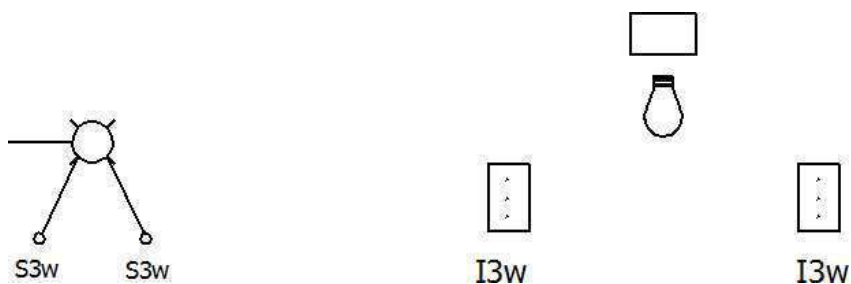
10º Caso: um ponto de luz de três seções, um interruptor de três seções, alimentado pelo ponto ativo.



11º Caso: um ponto de luz de três seções, um interruptor de três seções, alimentado pelo ponto de comando.

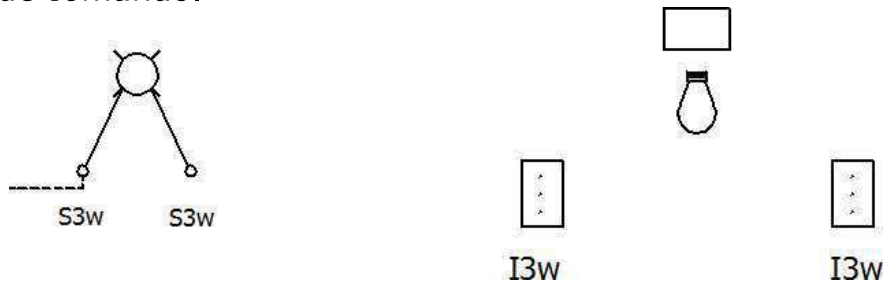


12º Caso: um ponto de luz singular, comandado por dois lugares diferentes. Alimentação pelo ponto de luz.



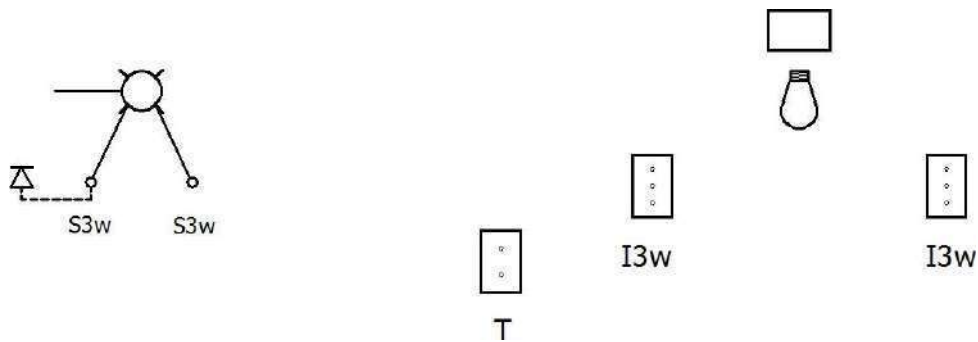
OBS: O fio fase vai em qualquer um dos interruptores 3w, e o fio retorno vai em outro interruptor 3w. Um movimento num interruptor 3w modifica as condições existentes. Dois movimentos num interruptor 3w mantém as condições existentes. Este tipo de comando é utilizado em locais com dois acessos. Ex.: cozinha, quarto, corredor, sala, área de serviço, etc.

13º Caso: um ponto de luz singelo, comandado por dois lugares diferentes, alimentado pelo ponto de comando.

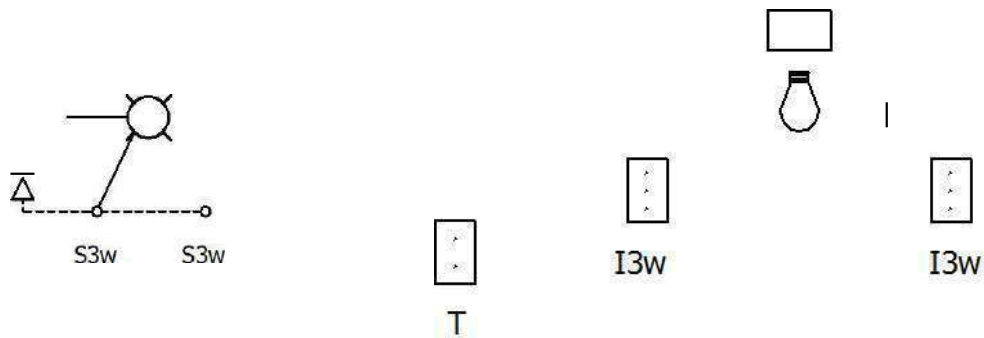


14º Caso: um ponto de luz singelo, comandado por dois lugares diferentes e uma tomada, sendo a alimentação feita pelo ponto de luz.

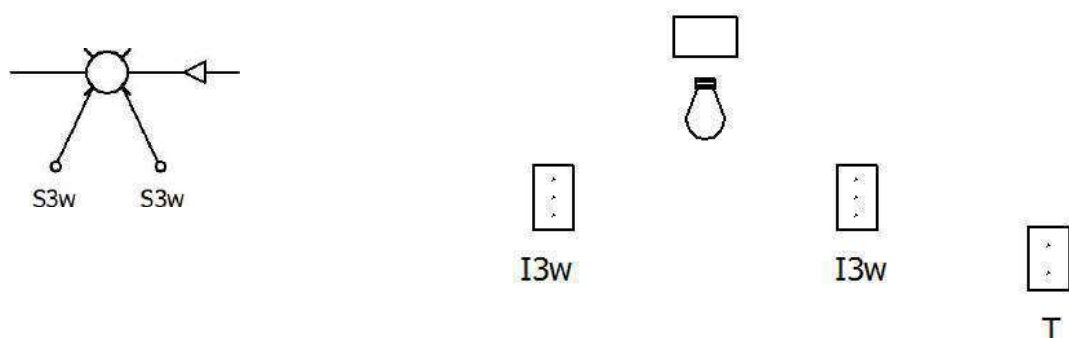
A)



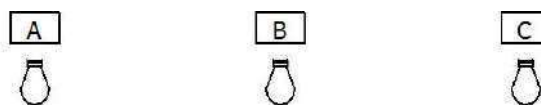
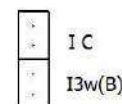
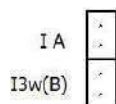
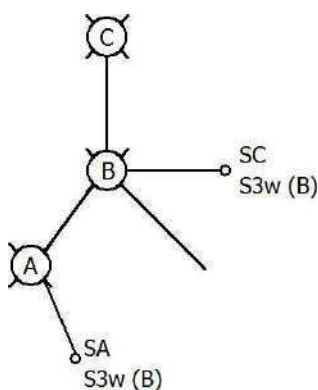
B)



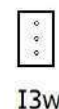
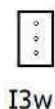
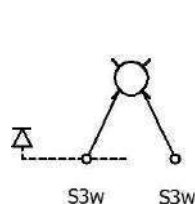
C)



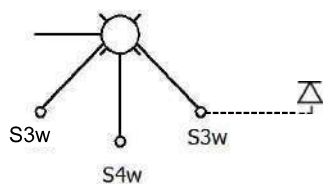
D)



15º Caso: um ponto de luz singular, comandado por dois lugares diferentes e uma tomada. Alimentação pelo ponto de comando.

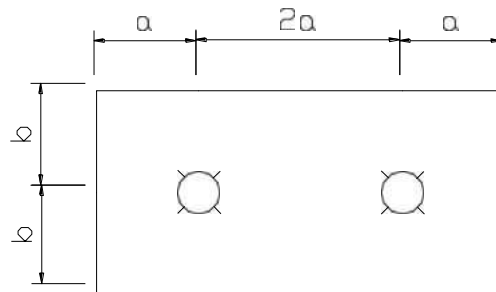


16º Caso: um ponto de luz singular, comandado por três lugares diferentes. Alimentação pelo ponto de luz.



7. Uma Instalação Elétrica é o conjunto de componentes elétricos.

7.1. Ponto de luz



A distância de um ponto de luz à parede é igual à metade da distância entre os pontos de luz.

Quando "a" for maior que o pé direito (3m) torna-se obrigatória a colocação de mais um ponto de luz.

A mínima potência adotada é de 20W/m², porém, a norma não admite pontos de luz com potência abaixo de 100W.

7.2. Número mínimo de tomadas

7.2.1. Potência de 100W

Áreas de Salas, quartos, escritórios (residenciais ou comerciais):

- Até 8m² = 1 tomada;
- Entre 8 e 16 m² = 2 tomadas;
- Acima de 16 m² = 1 tomada para cada 5 m de perímetro, porém com um mínimo de 3 tomadas (duas condições).

Banheiros:

- 1 tomada média junto ao lavatório.

Corredores de circulação:

- 1 tomada quando a maior dimensão for superior a 5 m.

Cozinhas:

- 1 tomada média para acendedor de fogão e outra para o filtro (FNT).

7.2.2. Potência diferente de 100W

Salas e quartos:

- Aparelho de ar-condicionado de 1HP, com potência prevista de 1000W.

Banheiros:

- Tomada alta para chuveiro elétrico ou *boiler*, com potência prevista de 6.000W e 1500W, respectivamente.

Cozinha: Tomada média para:

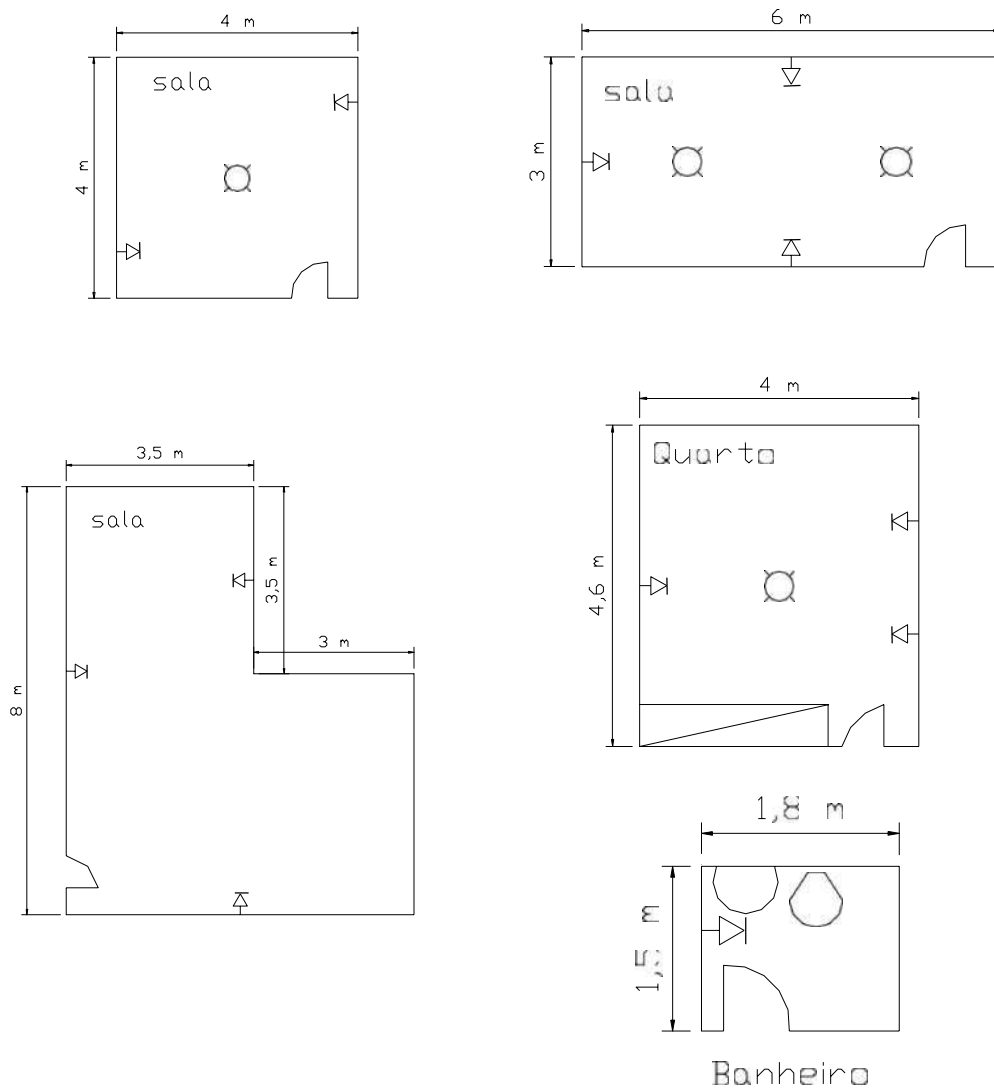
- Cafeteira: 1000W;
- Máquina lava-louças: 2000W (circuito independente);
- Forno: 500W (circuito independente);
- Geladeira/Freezer: 600W;
- Aparelho eletrodoméstico: 300W;
- Boiler: tomada alta de 1500W (circuito independente);
- Grill: 1200W;
- Torradeira: 1000W;
- Exaustor: tomada alta de 1/3 CV (circuito independente);

Área de serviço: Tomada média para:

- Ferro elétrico: 1000W;
- Máquina de lavar roupas: 400W;
- Secadora de roupas: 500 a 1000W (circuito independente);

Observação: As tomadas especiais de 1000W devem ser colocadas separadamente em um circuito, não sendo permitida a associação de outros pontos ativos neste circuito especial.

Exemplos para fixação



7.3. Tipos de instalações

- **Monofásicas:** 1 F + 1 N – potência considerada até 4.000 W.
- **Bifásicas:** 2 F + 1 N – potência de 4.000 a 8.000 W.
- **Trifásicas:** 3 F + 1 N – potência acima de 8.000 W.

7.3.1. Potência total instalada

É igual a soma das potências dos pontos de luz mais a soma das potências das tomadas.

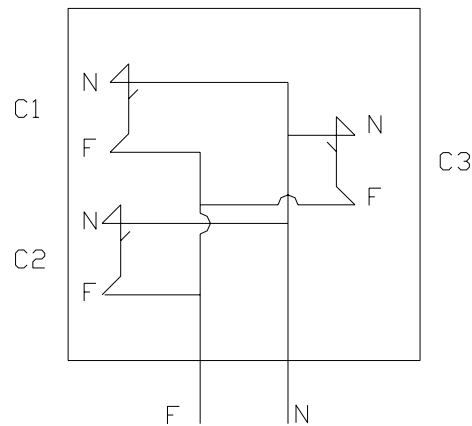
O limite dos circuitos monofásicos de luz nas instalações em que a voltagem é de 110/120 V é de 1.200 W e de 220V é de 2400W.

Observação: Um interruptor tem o limite de resistência de 16 A (Ampères).

7.3.2. Potência nas instalações – 110 V

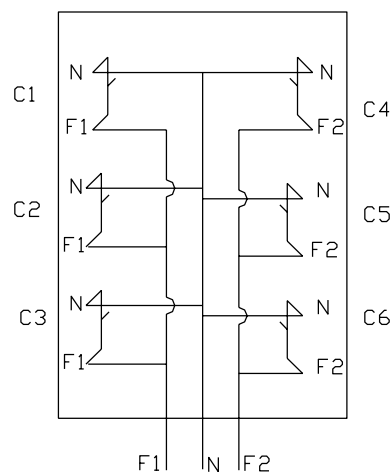
- **Monofásica:** Potência total de 3.000W
 $3.000 : 1.200 = 2$; então serão aproximadamente 3 o número de circuitos por fase.
 $3.000 : 3 = 1000 \text{ W / circuito.}$

Quadro de luz



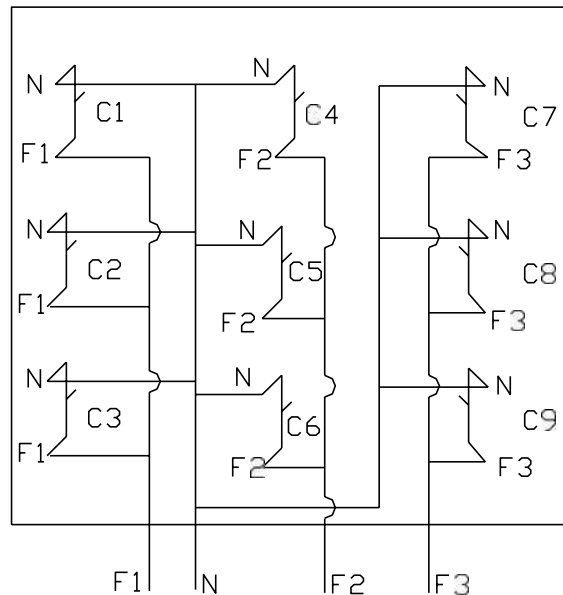
- **Bifásica:** Potência total de 5.500 W
 $5.500 : 2 = 2.750 \text{ W / fase}$
 $2.750 : 1.200 = 2$, então serão aproximadamente 3 o número de circuitos por fase.
 $2.750 : 3 = 917 \text{ W/ circuito.}$

Quadro de luz



- **Trifásica:** Potência total de 10.000 W
 $10.000 : 3 = 3.333 \text{ W / fase}$
 $3.333 : 1.200 = 2$, portanto o número de circuitos / fase é aproximadamente 3.
 $3.333 : 3 = 1.111 \text{ W / circuito.}$

Quadro de luz



Observações:

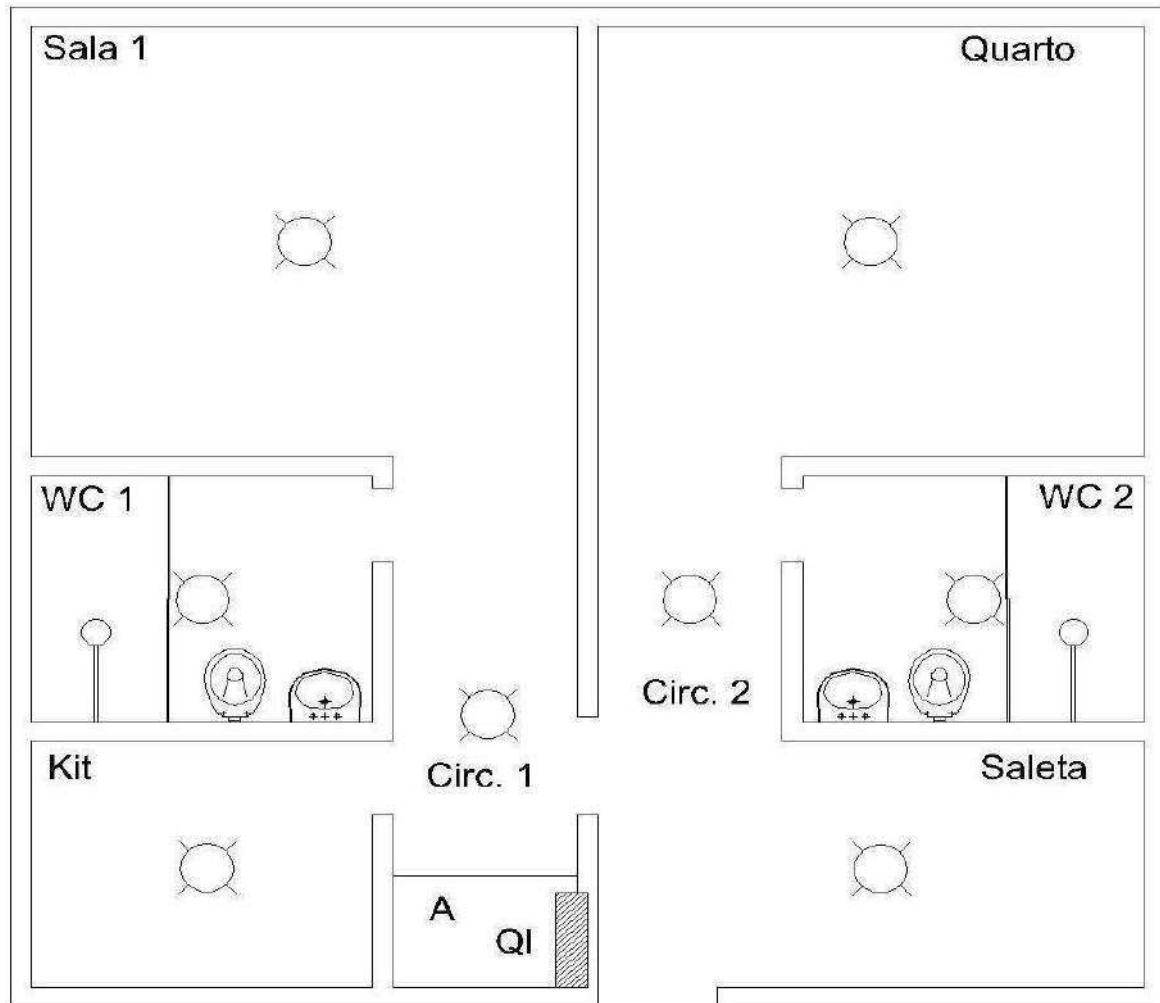
- Quando houver tomadas especiais (1.000W) devemos distribuí-las pelas fases.
- A diferença de potência entre dois circuitos numa mesma instalação não deve ultrapassar 200 W. Na instalação que tenham tomadas especiais a diferença pode chegar até 300 W.
- A diferença de potência entre fases não deve ultrapassar 250W.

7.4. Equilíbrio de fases

Nas instalações bifásicas ou trifásicas devemos, em primeiro lugar, equilibrar as fases. O equilíbrio de fases da rede externa é feito pela concessionária e o da rede interna é feito no projeto. É necessário que haja um perfeito equilíbrio de potência entre as fases.

Numa instalação bifásica, o número de circuitos **deve ser par**;

Numa instalação trifásica o número de circuitos **deve ser múltiplo de três**.



| Área | Potência Calculada | Potência Adotada | Número de Tomadas |
|---|--------------------|------------------|-------------------|
| Sala 1: $3,5 \times 5 = 17,5 \text{ m}^2$ | | | |
| Quarto: $3,5 \times 5 = 17,5 \text{ m}^2$ | | | |
| WC 1: $2,5 \times 2 = 5 \text{ m}^2$ | | | |
| WC 2: $2,5 \times 2 = 5 \text{ m}^2$ | | | |
| Circulação 1: $1 \times 3 = 3 \text{ m}^2$ | | | |
| Circulação 2: $1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$ | | | |
| Kit: $2,5 \times 2 = 5 \text{ m}^2$ | | | |
| Saleta: $3,5 \times 2 = 7 \text{ m}^2$ | | | |
| Potência total instalada | | | |

*A tomada do WC deve ficar à direita do lavatório.

Observação: Máximo de 9 fios por tubulação.

7.4.1. Instalação Monofásica

$$P = V \cdot I \cdot \cos \alpha \rightarrow I = \frac{P}{V \cdot \cos \alpha}$$

P = Potência em Watts

V = Voltagem em Volts

I = Intensidade em Ampères

cos α = Fator de Potência

7.4.2. Instalação Bifásica

$$P = 2 \cdot V \cdot I \cdot \cos \alpha \rightarrow I = \frac{P}{2 \cdot V \cdot \cos \alpha}$$

7.4.3. Instalação Trifásica

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \alpha \rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \alpha}$$

Observação: A tensão entre fases é **sempre** de 220V.

7.5. Dimensionamento dos Condutores e Eletrodutos

- **1º Processo:** Pela amperagem ou intensidade de corrente transportável.

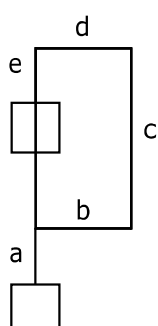
Tabela 1 ou Tabelas 1 e 2

Tabela 1 – Monofásica ou Bifásica

Tabelas 1 e 2 – Trifásica

- **2º Processo:** Queda de tensão admissível.

Distância do medidor ao quadro ou do quadro ao ponto utilizado



$$a + b + c + d + e = \text{distância}$$

Tabela 9

Segundo a NBR 5.410, os condutores devem ser dimensionados para atender simultaneamente às duas condições que são as seguintes:

- A intensidade de corrente transportada;
- A queda de tensão admissível.

Os condutores são de um modo geral em cobre.

Exercício Extra

- a) Determinar a intensidade de corrente sabendo-se que toda a instalação é com lâmpadas incandescente.

Dado : $\cos \alpha$

$P = 3500W$

$V = 120V$

- b) Projetar as instalação elétrica do apartamento anexo, sabendo-se que :

- A potência por ponto de luz é de $20W/m^2$;
- A distribuição das tomadas é a seguinte:
 - Sala: 4 tomadas;
 - Quartos: 3 tomadas + 1 para o ar-condicionado em cada quarto;
 - Banheiro: 1 tomada;
 - Cozinha: 1 para: geladeira, eletrodomésticos, acendedor de fogão, micro-ondas e freezer;
 - Quarto de empregada: 1 tomada;
 - Área de serviço: 1 tomada para ferro elétrico e máquina de lavar roupa;
 - Circulação: 1 tomada.

- c) $T = 110V$ ou $T = 220V$

Pede-se:

- 1) O sentido do circuito
- 2) Equilíbrio das fases
- 3) Distribuição dos circuitos
- 4) A , mm^2 , Φ

| Adotada | Tomadas | Dimensão | Área | Potência Calculada | Potência |
|------------------|---------|----------|------|--------------------|----------|
| Vestíbulo | | | | | |
| Sala | | | | | |
| Quarto 1 | | | | | |
| Quarto 2 | | | | | |
| Quarto 3 | | | | | |
| Banheiro | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|
| Circulação | | | | | |
| Cozinha | | | | | |
| Quarto de Empregada | | | | | |
| Banheiro de Empregada | | | | | |
| Área de Serviço | | | | | |

Cargas de Luz no Quadro

| Total do Número de Circuitos | Pontos de Luz | | | | | Tomadas | | | |
|---------------------------------|---------------|------|------|------|------|---------|-----|-----|------|
| | 100w | 150w | 200w | 250w | 350w | 100 | 400 | 600 | 1000 |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| Potência Total Instalada | | | | | | | | | |

8. Força

8.1. Ligação Monofásica

Circuito que possui um condutor fase e um condutor neutro. As tensões deverão ser 127 ou 220 Volts.

As **ligações monofásicas** são utilizadas em grande escala na iluminação, pequenos motores e eletrodomésticos. Nos níveis da geração, transmissão e utilização da energia elétrica para fins industriais utiliza-se quase que exclusivamente as **ligações trifásicas**.

Exemplo de Ligações Monofásicas:

- Ar-condicionado de 1HP;
- Motor de geladeira;
- Freezer.

8.2. Ligação Trifásica

Circuito possui três condutores fases. As tensões deverão ser 127 ou 220 Volts.

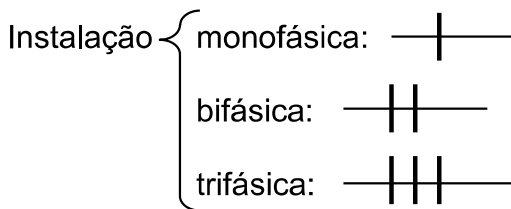
Atualmente as ligações são unificadas e a entrada é única, porém os motores continuam sendo ligados em três fases, sem neutro.

Exemplos de Ligações Trifásicas:

- Elevadores;
- Bombas hidráulicas;
- Central de ar-condicionado;
- Geradores.

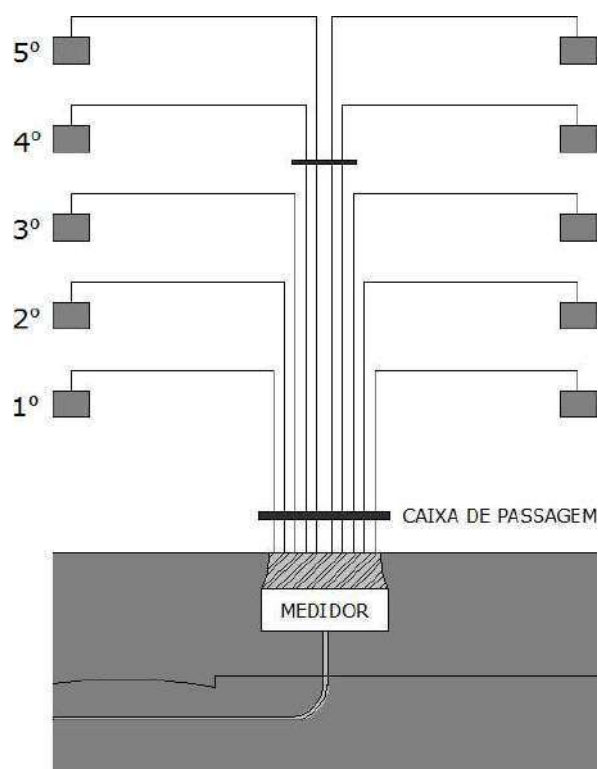
9. Caixa de Passagem

Dimensionamento de fios e eletrodutos: a primeira coisa a se dimensionar são os fios.



A caixa de passagem é colocada de três em três pavimentos, ou seja, de nove em nove metros. É colocada também uma caixa de passagem depois da 2ª curva, após o medidor.

Esquema vertical de luz



10. Exercícios de Fixação

a) Projetar o esquema vertical de luz e força de um prédio, com 06 (seis) pavimentos tipo, pilotis e cobertura, sabendo-se que:

- Pavimento tipo existe um apartamento com 15 KW, sendo metade da instalação com lâmpadas incandescentes e a outra com lâmpadas fluorescentes, com 60% de fator de potência;
- A cobertura existe um apartamento com 5.000 watts só com lâmpadas incandescentes;
- Pavimento com pilotis existe um apartamento com 3.500 watts, sendo 2.500watts de lâmpadas incandescentes e 1.000 watts correspondem ao aparelho de ar-condicionado de 1 HP;
- O prédio é servido por duas bombas de recalque com 5 HP cada uma;
- A queda de tensão admissível para a luz é de 1% e de força de 3%;
- A distância dos medidores até o quadro das bombas é de 12 metros e até o quadro dos elevadores é de 18 metros, na mesma direção (tubulações de interligação pelo piso);
- O apartamento do pilotis está a uma distância de 7 metros dos medidores (tubulação pela parede).

Tendo em vista esses dados dimensionar os condutores, eletrodutos, caixa de passagem e fazer o esquema vertical.

b) Projetar a instalação elétrica de um prédio de 08 pavimentos tipo, cobertura e pilotis, sabendo-se que:

- O pavimento tipo existem dois apartamentos, um com 10 KW , sendo metade da instalação com lâmpadas incandescentes e a outra metade com lâmpadas fluorescentes com 80% de fator de potência, e o outro apartamento com 6.500watts com 3 KW de lâmpadas Incandescentes, 1.500 watts de lâmpadas fluorescentes com 90% do fator de potência e 02 aparelhos de ar condicionado de 1 HP;
- O apartamento da cobertura tem 7 KW, sendo 70% de lâmpadas Incandescentes e 30 % de lâmpadas fluorescentes com 90% de fator de potência;
- O apartamento do pilotis tem 3.500 watts com toda sua instalação em lâmpadas incandescentes;
- A distância em projeção do medidor até o quadro geral de luz é de 8 metros, a distância em projeção do quadro geral até os apartamentos é de 3 metros, e com relação aos apartamentos de 6.500 watts é de 4 metros e ao de cobertura, 6 metros;

- O quadro de distribuição do apartamento do pilotis está a uma distância de 10 metros dos medidores (tubulação pelo piso).

De acordo com os dados, determinar o dimensionamento para quedas de tensão de 1%, 2%, 3%, fazendo o esquema para 3%.

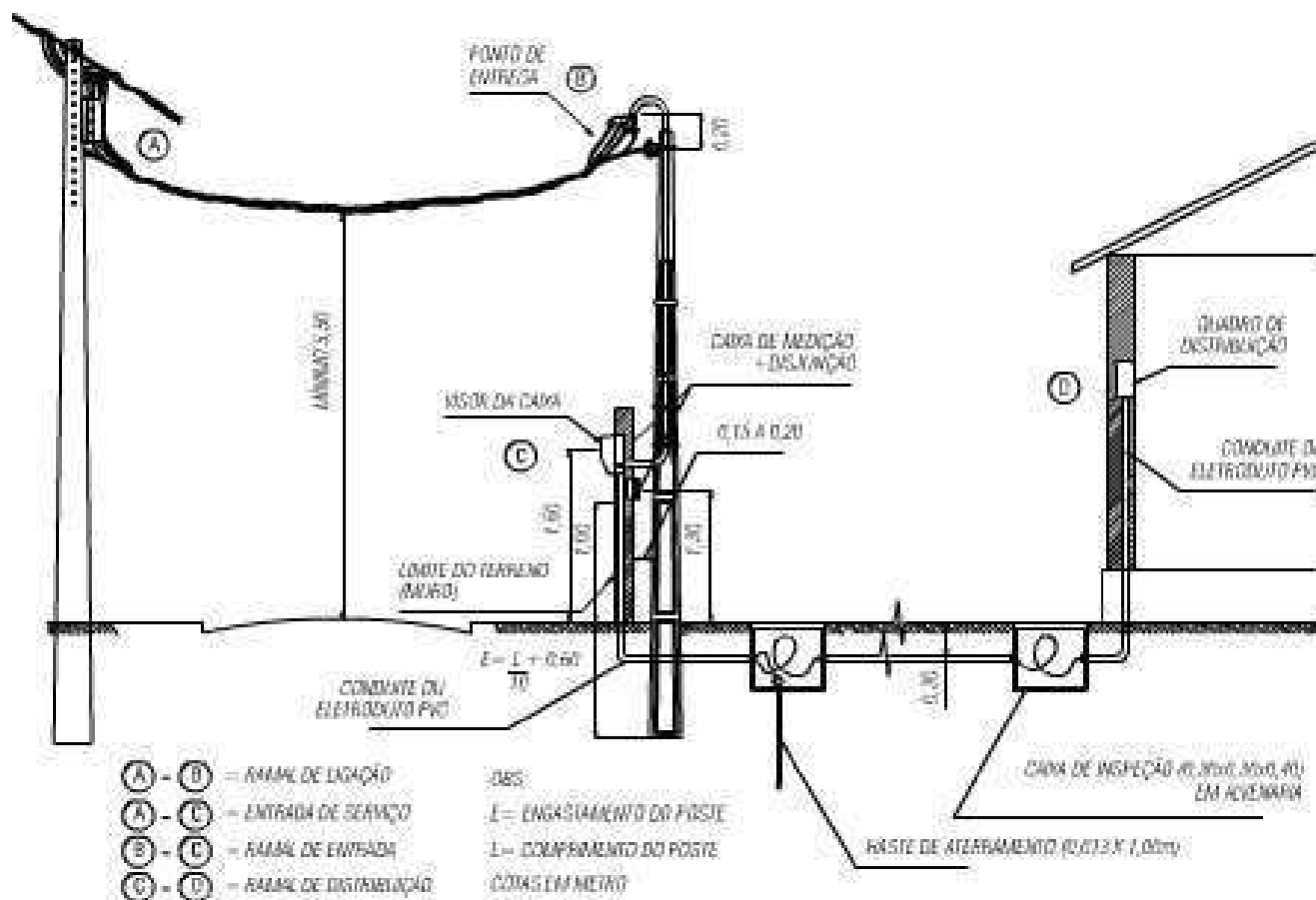
Exemplos de instalações de entrada de energia com especificação de materiais.

11. Entrada de energia

Medição no Muro

11.1. Na Rede Trifásica

Ramal de Distribuição Subterrâneo



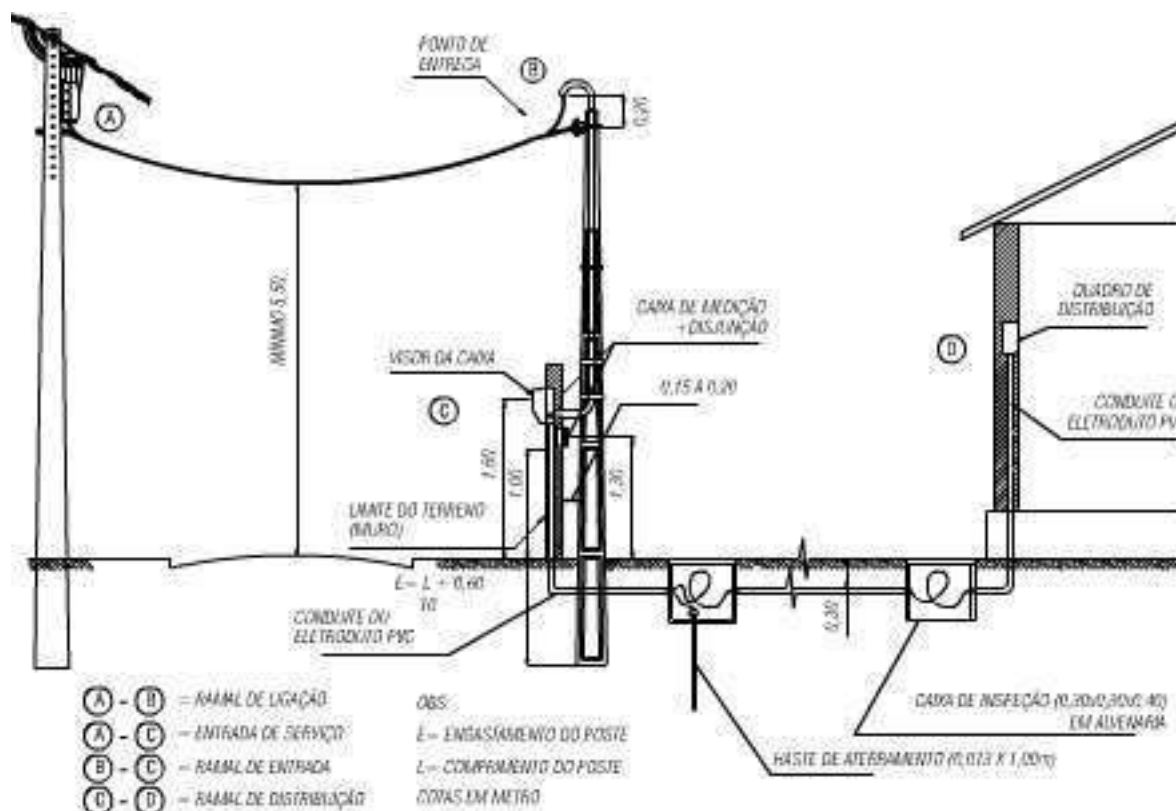
- Um parafuso olhal galvanizado de 12 x 200mm ou um rack de um estribo, em ferro galvanizado, com isolador roldana de 57 x 54mm e um parafuso de máquina de 12 x 200mm com porcas e arruelas de f14mm;
- Um poste auxiliar duplo T, T ou circular, dimensionado conforme tabela 02;
- Uma bengala para eletroduto, dimensionado conforme tabela 03;
- Curva 90° (*);
- Luvas para eletroduto (*);

- Buchas e arruelas de alumínio para eletroduto (*);
- Eletroduto de PVC rígido, dimensionado conforme tabela 03;
- Um disjuntor termomagnético tripolar (3f), dimensionado conforme tabela 03;
- Uma caixa para medidor trifásico de policarbonato e noryl cinza;
- Uma caixa para disjuntor trifásico de policarbonato e noryl cinza;
- Uma haste de aterramento de dimensões mínimas 13 x 1000mm, com conector apropriado;
- Conduíte flexível ou eletroduto de PVC, para interligação entre caixa de medidor, caixa de disjuntor, caixas de inspeção e quadro de distribuição (*);
- Três cintas com grampos de fixação, ou braçadeiras para fixar o eletroduto no poste;
- Condutores com isolamento termoplástico de 750V, dimensionados conforme tabela 03 (*);
- Quadro de distribuição.

A quantidade depende do seu projeto. ** Esse item se torna desnecessário caso o ramal de distribuição entre direto na fachada. Obs. A profundidade do poste será de 10% da sua altura + 0,60m.

11.2. Na Rede Monofásica

Ramal de Distribuição Subterrâneo



- Um parafuso olhal galvanizado de 12 x 200mm ou um rack de um estribo, em ferro galvanizado, com isolador roldana de 57 x 54mm e um parafuso de máquina de 12 x 200mm com porcas e arruelas de f14mm;
- Um poste auxiliar duplo T, T ou circular, dimensionado conforme tabela 01;
- Uma bengala para eletroduto, dimensionado conforme tabela 01;
- Curva 90° (*);
- Luvas para eletroduto (*);
- Buchas e arruelas de alumínio para eletroduto (*);
- Eletroduto de PVC rígido, dimensionado conforme tabela 01;
- Um disjuntor termomagnético unipolar (1f), dimensionado conforme tabela 01;
- Uma caixa para medidor monofásico de policarbonato e noryl cinza;
- Uma caixa para disjuntor monofásico de policarbonato e noryl cinza;
- Uma haste de aterramento de dimensões mínimas 13 x 1000mm, com conector apropriado;
- Conduíte flexível ou eletroduto de PVC, para interligação entre caixa de medidor, caixa de disjuntor, caixas de inspeção e quadro de distribuição (*);
- Três cintas com grampos de fixação, ou braçadeiras para fixar o eletroduto no poste;
- Condutores com isolamento termoplástico de 750V, dimensionados conforme tabela 01 (*);
- Quadro de distribuição.

A quantidade depende do seu projeto. ** Esse item se torna desnecessário caso o ramal de distribuição entre direto na fachada. Obs. A profundidade do poste será de 10% da sua altura + 0,60m

12. Bibliografia

Básica:

1. Hélio Creder: Instalação Elétrica (Livros Técnicos e Científicos Editora S.A).
2. Eliete de Pinho Araujo: Análise Pós-ocupação de um Edifício Comercial em Brasília – Aspectos do Conforto Térmico (Dissertação de Mestrado – dezembro de 1999).
3. Sheila Walbe Ornstein: Avaliação Pós-ocupação aplicada em Edifícios de Escritórios em São Paulo: a satisfação dos Usuários quanto ao Conforto Ambiental como critério de desempenho (Universidade de São Paulo, 1994).
4. Roberto Lamberts *et al*: Eficiência Energética em Edificações: Estado da Arte (Eletrobrás, Procel, Rio de Janeiro, 1996).
5. Eliete de Pinho Araujo: Apostilas de Elétrica, Telefone, Iluminação, Incêndio e Alarme contra roubo.
6. A. J. Macintyre / Júlio Niskier: Instalações Elétricas (LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. - 4.a edição, RJ)

Complementar:

1. Plummer, Henry. *Poetics of Light*. A+U, Extra Edition. 1987.
2. Savioli, Carlos U. *Introduccion a la Acustica*. Espacio Editora. Argentina, 1977.
3. Boesiger, W. e Girsberger, H. *Le Corbusier - 1910 – 65*. GG. Barcelona, 1971.
4. Compagno, Andrea. *Intelligent Glass Façades - Material Practice Design*. Birkhäuser VA, 1995.
5. Freire, Márcia Rebouças. *A Luz Natural no Ambiente Construído*. FAUFBA/Depto. E IV, Lacam. Bahia, 1997.
6. Roberto Lamberts, Luciano Dutra, Fernando O. R. Pereira. Eficiência Energética na Arquitetônica. PW Editores, SP, 1997

Reitor: Rafael Mesquita Lopes
FATECS
Coordenador: Alberto Alves de Faria
Curso: Arquitetura e Urbanismo
Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais
Professora: Eliete de Pinho Araujo

**Apostila de Instalações
de Água Fria**

Revisada:12/2023

Infraestrutura urbana

Pode ser conceituada como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo estas funções serem vistas sob os aspectos social, econômico e institucional.

Classificação

O sistema de infraestrutura urbana pode ser classificado, para sua melhor compreensão, de várias maneiras: subsistemas técnicos setoriais e posição dos elementos (redes) que compõem os subsistemas, entre outros.

- Subsistema Viário: consiste nas vias urbanas;
- Subsistema de Drenagem Pluvial;
- Subsistema de Abastecimento de Água;
- Subsistema de Esgotos Sanitários;
- Subsistema Energético.

Classificação segundo a Localização dos Elementos que compõem os Subsistemas

A classificação aqui apresentada leva em consideração, basicamente, a localização das redes que compõem os diversos subsistemas de infraestrutura urbana. Estas redes, para constituir um sistema harmônico, devem ser concebidas como tal, ou seja, como um conjunto de elementos articulados entre si e com o espaço urbano que as contenha.

Nível Aéreo: Neste nível, são localizadas, normalmente, as redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e TV a cabo. Há casos (e em muitos países essa é a norma) em que essas redes são subterrâneas.

Nível da Superfície do Terreno: Aqui são encontrados os pavimentos do subsistema viário, as calçadas para pedestres e as ciclovias (entre outras formas de vias de tráfegos), além das redes superficiais que compõem o subsistema de drenagem pluvial (meios-fios, sarjetas, bocas-de-lobo, canais).

Nível Subterrâneo: Neste nível localizam-se as redes profundas do subsistema de drenagem pluvial, de água, de esgoto, de gás canalizado e, eventualmente, energia

elétrica e comunicações, assim como de parte do subsistema viário (metrô), além das passagens subterrâneas para pedestres.

Custos dos Subsistemas de Infraestrutura Urbana

Os subsistemas que compõem a parte física da infraestrutura urbana compreendem os seguintes elementos básicos, conforme visto em itens anteriores:

Redes de Serviços: compostas pela malha de tubulações, cabos, ou pavimentos que se distribuem pela cidade, viabilizando os serviços. Os traçados urbanos e outros aspectos morfológicos das cidades influenciam fortemente em seus custos, em razão do que os custos destes elementos dependem em grande parte dos urbanistas.

Ligações Complementares: que são ramais que ligam as redes de serviços às instalações prediais. Seus custos vinculam-se intimamente com a tipologia adotada para as redes pelas empresas de serviços, e pela tipologia de edifícios escolhidos pelos usuários.

Equipamentos Complementares: que são partes individualizadas e importantes aos diferentes subsistemas. No abastecimento de água, a adução, a potabilização e a reservação; nos de esgoto, os emissários e as plantas depuradoras. No subsistema de gás encanado, as fábricas de gás artificial ou os poços de gás natural, os gasodutos e a rede de armazenagem. No subsistema de abastecimento de energia elétrica e iluminação pública, as centrais, termo ou hidroelétricas, suas redes de transmissão e as estações para média tensão.

Subsistema de Abastecimento de Água

O provimento de toda a população de água aprazível aos sentidos e sanitariamente pura, bastante para todos os usos, é a finalidade de um subsistema de abastecimento de água. A qualidade e a quantidade da água são, pois, as duas condições primordiais a serem observadas (Puppi, 1981). Só a água potável, isto é, a que perfaz determinados requisitos físicos, químicos e biológicos, tem garantia higiênica. Entre nós, é a única a ser oferecida à população, para todos os usos, mesmo para aqueles em que águas de qualidade inferior poderiam ser admitidas sem riscos sanitários.

Legenda e especificações:

| | | | |
|-----|--------------------------|--------|----------------------------|
| AF | coluna de água fria | TL/TJ | torneira de limpeza/jardim |
| AFV | coluna de vaso sanitário | RG/RP | registro de gaveta/pressão |
| VR | válvula de retenção | Lv | lavatório |
| RPu | rede pública | VS/MIC | vaso sanitário/mictório |
| — | rede de água fria | B | bidê |
| H | hidrômetro | Bh/CH | banheira/chuveiro |
| ○ | tubulação que desce | D | ducha higiênica |
| ○ | tubulação que sobe | Tq | tanque |
| FG | ferro galvanizado | P/BB | pia de cozinha/bebedouro |
| | | ML | máquina de lavar |

1 - Hidrômetros

| | |
|--|---|
| Índice de Qualidade do Hidrômetro | Precisão: erro máximo de 3% |
| | Durabilidade |
| | Fácil mecânica |
| | Sensibilidade: registra o menor movimento de água |

Os hidrômetros podem ser:

- **volumétricos:** volume de água. Se baseiam na medida do número de vezes que uma câmara de volumes conhecidos se enche e esvazia;
- **taquimétricos:** corrente de água. Se baseiam na medida da velocidade do fluxo d'água através de uma seção de área conhecida.

Os hidrômetros volumétricos são indicados nas instalações de pequenas vazões e os taquimétricos para as grandes vazões (Louis J. Day - Instalações Hidráulico-sanitárias).

Prescrições sobre a instalação de hidrômetros:

- qualquer ramificação só pode ser feita depois do hidrômetro;
 - devem ser providos de filtro para evitar a entrada de objetos sólidos capazes de danificar o mecanismo. Estes filtros devem ter grelha removível para limpeza;
 - quando a pressão de rede pública é muito elevada, pode ser instalada entre o filtro e o hidrômetro uma válvula redutora de pressão adequada ao tipo de hidrômetro escolhido.
- (Fig. 1.1)**



Fig. 1.1

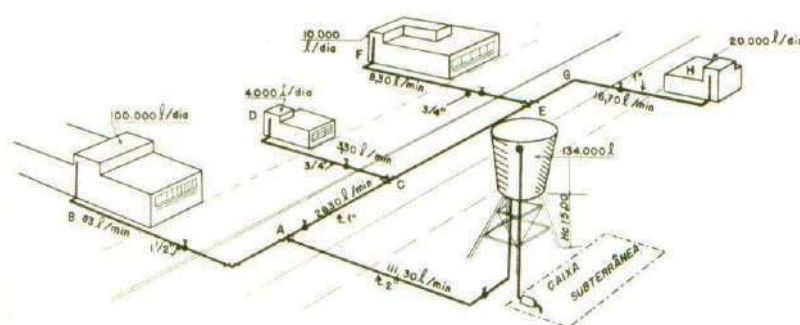


Fig. 1.5 Rede d'água de um conjunto de edifício

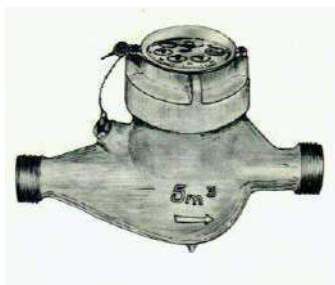


Fig. 1.2
Hidrômetro

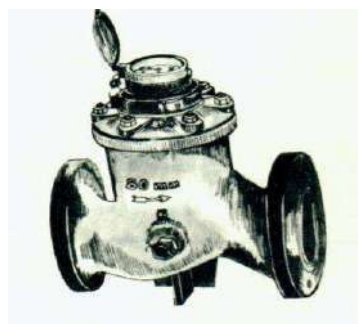


Fig. 1.3
Hidrômetro vertical

2 - Elevação de água

| | | |
|----------|----------------------------|---------------------|
| ELEVAÇÃO | Carneiro hidráulico | |
| | | Alternativas |
| | Bombas | |
| | | Rotativas |

Altura manométrica

É definida juntamente com diâmetros de recalque e sucção, comprimento da canalização de recalque, comprimento de canalização de sucção e as seguintes peças: registros, conexões, válvulas, pé direito, curvas.

Carneiro hidráulico

É um meio mecânico de elevação d'água usado desde a antigüidade, não necessitando energia externa para se conseguir o recalque. Usa somente "golpe de ariete", que é uma onda de pressão resultante de uma súbita interrupção do escoamento de um fluido. Por ter um rendimento baixíssimo (de 4 a 35%) e por exigir água em abundância, o seu emprego só se justifica em fazendas e localidades rurais onde não se dispõe de eletricidade ou outro motor capaz de acionar a bomba.

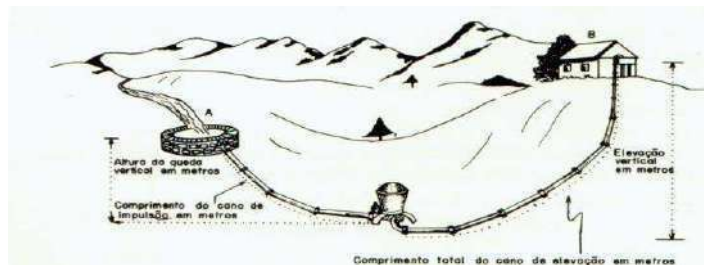


Fig. 1.4 Perspectiva de instalação de carneiro hidráulico.

Instalações de água fria

TABELA 2

TAXAS DE CONSUMO

| PRÉDIO | CONSUMO LITRO/DIA |
|---------------------------------------|--|
| Alojamentos provisórios | 80 per capita |
| Casas populares ou rurais | 120 per capita |
| Residências | 150 per capita |
| Apartamentos | 200 per capita |
| Hotéis (s/cozinha e s/lavandaria) | 120 por hóspede |
| Hospitais | 250 por leito |
| Escolas — internatos | 150 per capita |
| Escolas — Semi-internatos | 100 per capita |
| Escolas — externatos | 50 per capita |
| Quartéis | 150 per capita |
| Edifícios públicos ou comerciais | 50 per capita |
| Escritórios | 50 per capita |
| Cinemas e teatros | 2 por lugar |
| Templos | 2 por lugar |
| Restaurantes e similares | 25 por refeição |
| Garagens | 50 por automóvel |
| Lavandaria | 30 por kg de roupa seca |
| Mercados | 5 por m ² de área |
| Matadouros — Animais de grande porte | 300 por cabeça abatida |
| Matadouros — Animais de pequeno porte | 150 por cabeça abatida |
| Fábricas em geral (uso pessoal) | 70 por operário |
| | 100 l/m ² de áreas construída |
| Postos de serviços p/automóveis | 150 por veículo |
| Cavalariças | 100 por cavalo |
| Jardins | 1,5 por m ² |
| Orfanato, Asilo, Berçário | 150 per capita |
| Ambulatório | 25 per capita |
| Creche | 50 per capita |
| Oficina de costura | 50 per capita |

TABELA 3
DIÂMETROS DOS SUB-RAMAIS

| APARELHOS | DIÂMETROS NOMINAIS | | | |
|-------------------|--------------------|----|-------------------------|----|
| | PRESSÃO ATÉ 10 m | | PRESSÃO SUPERIOR A 10 m | |
| | pol. | mm | pol. | mm |
| BEBEDOURO | 1/2 | 15 | 1/2 | 15 |
| BIDE | 1/2 | 15 | 1/2 | 15 |
| CAIXA DE DESCARGA | 1/2 | 15 | 1/2 | 15 |
| FILTRO DOMÉSTICO | 1/2 | 15 | 1/2 | 15 |
| LAVATÓRIO | 1/2 | 15 | 1/2 | 15 |
| BANHEIRA | 3/4 | 20 | 3/4 | 20 |

| | | | | |
|-------------------------|-------|----|------------------|----------|
| CHUVEIRO | 3/4 | 20 | 1/2 | 20 |
| MÁQUINA DE LAVAR | 3/4 | 20 | 3/4 | 20 |
| PIA DE COZINHA | 3/4 | 20 | 1/2 | 15 |
| PIA DE DESPEJO | 3/4 | 20 | 3/4 | 20 |
| TANQUE | 3/4 | 20 | 1/2 | 15 |
| AQUECEDOR À GÁS | 3/4 | 20 | 3/4 | 20 |
| MICTÓRIO COM VÁLVULA | 1.1/2 | 40 | 1.1/4" ou 1.1/2" | 32 ou 40 |
| VASO COM VÁLVULA | 1.1/2 | 40 | 1.1/4 | 32 |
| DUCHA, TORNEIRA LAVAGEM | 1/2 | 15 | 1/2 | 15 |
| MICTÓRIO SEM VÁLVULA | 1/2 | 15 | 1/2 | 15 |

TABELA 4

EQUIVALÊNCIA DAS CANALIZAÇÕES

| DIÂMETRO NOMINAL | mm | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 |
|-----------------------------------|------|------|------|-----|--------|--------|------|--------|-------|-----|-----|------|------|
| | pol. | 1/2" | 3/4" | 1" | 1.1/4" | 1.1/2" | 2" | 2.1/2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" |
| CANALIZAÇÕES DE 1/2" EQUIVALENTES | | 1 | 2.9 | 6.2 | 10.9 | 17.4 | 37.8 | 65.5 | 110.5 | 189 | 527 | 1200 | 2090 |

TABELA 5

FATORES DE UTILIZAÇÃO

| NÚMERO DE APARELHOS | F A T O R D E U S O (%) | |
|---------------------|---------------------------|-----------------------|
| | APARELHOS SEM VÁLVULA | APARELHOS COM VÁLVULA |
| 2 | 100 | 100 |
| 3 | 80 | 65 |
| 4 | 68 | 50 |
| 5 | 62 | 42 |
| 6 | 58 | 38 |
| 7 | 56 | 35 |
| 8 | 53 | 31 |
| 9 | 51 | 29 |
| 10 | 50 | 27 |
| 20 | 42 | 16 |
| 30 | 40 | 12 |
| 40 | 38 | 10 |
| 50 | 37 | 8 |
| 60 | 35 | 7 |
| 70 | 34 | 6.5 |
| 80 | 33 | 6 |
| 90 | 32.5 | 5.5 |
| 100 | 32 | 5 |
| 200 | 30 | 4 |
| 300 | 29 | 3 |
| 400 | 28 | 2.5 |
| 500 | 27 | 2.25 |

Instalações de água quente

Generalidades

As instalações de água quente destinam-se a banhos, higiene, utilização em cozinha (na lavagem e confecção de refeições), lavagem de roupas, finalidades médicas ou industriais. Segundo a norma P-NB-128, as instalações de água quente devem proporcionar:

- garantia de funcionamento de água suficiente, sem ruído, com temperatura adequada e sob pressão necessária ao perfeito funcionamento das peças de utilização.
- preservação rigorosa da qualidade da água.

As temperaturas mais usuais são:

| | |
|--|---------------|
| uso pessoal em banhos ou higiene | 35 a 50°C |
| em cozinhas (dissolução de gorduras) | 60 a 70°C |
| em lavanderias | 75 a 85°C |
| em finalidades médicas (esterilização) | 100°C ou mais |

O abastecimento de água quente é feito em encanamentos separados dos de água fria e pode ser de três sistemas:

- aquecimento individual ou local;
- aquecimento central privado (domiciliar);
- aquecimento central do edifício.

No aquecimento individual ou local, a água fria é retirada das colunas normais de abastecimento e em contato com uma fonte de produção de calor (gás, óleo, eletricidade etc.) aumenta sua temperatura, ficando em condições de utilização. Localizam-se em geral nos banheiros ou cozinhas e atendem a poucos aparelhos.

No aquecimento central privado há uma instalação central para a unidade residencial de onde partem as tubulações para diversos pontos de utilização (banheiros, cozinhas, toaletes, etc.)

No aquecimento central do edifício há uma instalação geral, normalmente no térreo ou subsolo, de onde partem as ligações de água quente para as diversas unidades do edifício.

Estimativa de consumo

| Prédio | Consumo litros/dia |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Alojamento provisório | 24 por pessoa |
| Casa popular ou rural | 36 por pessoa |
| Residência | 45 por pessoa |
| Apartamento | 60 por pessoa |
| Quartel | 45 por pessoa |
| Escola internato | 45 por pessoa |
| Hotel (sem cozinha e sem lavanderia) | 36 por hóspede |
| Hospital | 125 por leito |
| Restaurante e similar | 12 por refeição |
| Lavanderia | 15 por kg de roupa |

Consumo de água quente nos edifícios em função do número de aparelhos em litros porhora a 60°C

| Aparelho | Apt° | Clube | Ginásio | Hospita l | Hotel | Fábrica | Escrit ório | Residên cia | Escola |
|------------------------------|-------------|--------------|----------------|----------------------|--------------|----------------|------------------------|------------------------|---------------|
| Lavatório privado | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 |
| Lavatório público | 5,2 | 7,8 | 10,4 | 7,8 | 10,4 | 15,6 | 7,8 | - | 19,6 |
| Banheiras | 26 | 26 | 39 | 26 | 26 | 39 | - | 26 | - |
| Lavador de pratos | 19,6 | 65 | - | 65 | 65 | 26 | - | 19,5 | 26 |
| Lava-pés | 3,9 | 3,9 | 15,6 | 3,9 | 3,9 | 15,6 | - | 3,9 | 3,9 |
| Pia de cozinha | 13 | 26 | - | 26 | 26 | 26 | - | 13 | 13 |
| Tanque de lavagem | 26 | 36,4 | - | 36,4 | 36,4 | 36,4 | - | 26 | - |
| Pia de copa | 6,5 | 13 | - | 13 | 13 | - | - | 6,5 | 13 |
| Chuveiros | 97,5 | 195 | 292 | 97,5 | 97,5 | 292 | - | 97,5 | 292 |
| Consumo máximo provável % | 30 | 30 | 10 | 25 | 25 | 40 | 30 | 30 | 40 |
| Capacidade do reservatório % | 125 | 90 | 100 | 60 | 80 | 100 | 200 | 70 | 100 |

Consumo de água quente nos edifícios, em função do número de pessoas

| Tipo de edifício | Água quente necessária a a 60°C | Consumo nas ocasiões de "peak" em l/h | Duração do "peak" horas de carga | Capacidade do reservatório/consumo diário | Capacidade horária de aquecimento/ uso diário |
|--|---|---------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| Residência Apartamento Hotel | 50 l por pessoa /dia | 1/7 | 4 | 1/5 | 1/7 |
| Edifício de escritórios | 2,5 l por pessoa/dia | 1/5 | 2 | 1/5 | 1/6 |
| Fábrica | 6,3 l por pessoa/dia | 1/3 | 1 | 2/5 | 1/8 |
| Restaurante 3ª classe 2ª classe 1ª classe | 1,9 l /refeição 3,2l/refeição o 5,6l/refeição o | | | 1/10 | 1/10 |
| Restaurante 3 refeições por dia | | 1/10 | 8 | 1/5 | 1/10 |
| Restaurante 1 refeição por dia | | 1/5 | 2 | 2/5 | 1/6 |

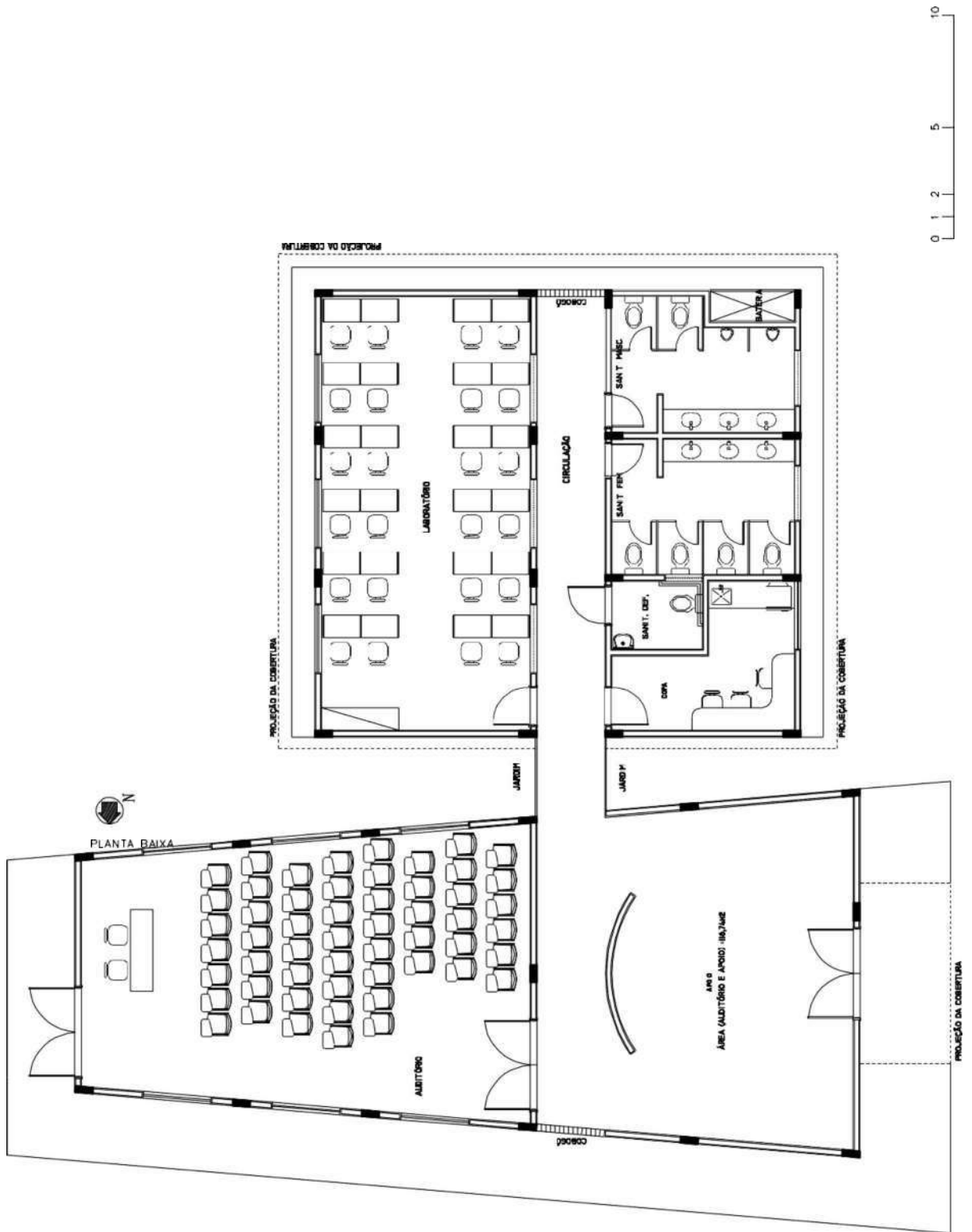
AQUECIMENTO SOLAR

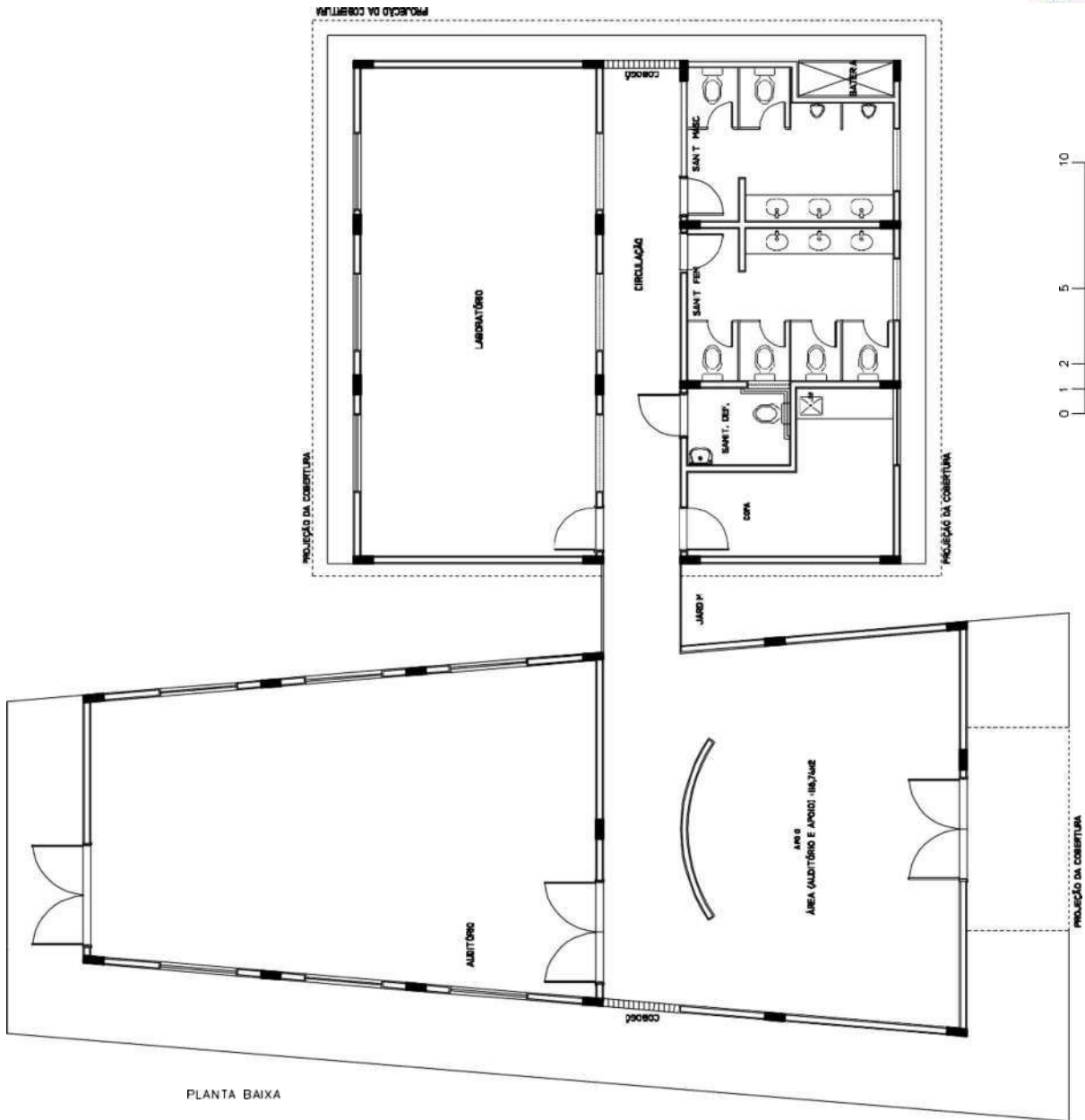
Generalidades

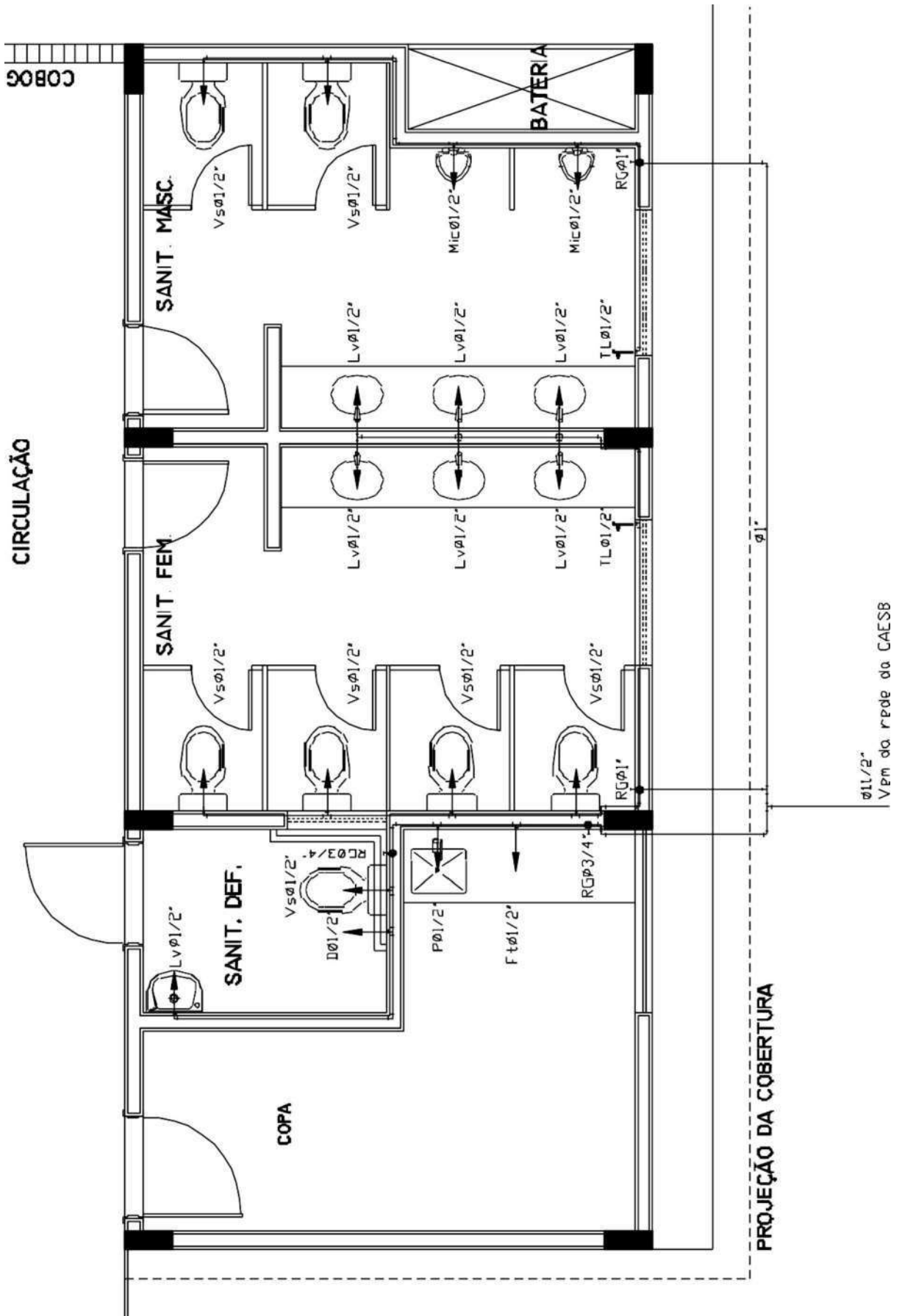
Dentre as fontes alternativas de energia calorífica de que podemos dispor sem maiores problemas, destaca-se a de origem solar.

Além de se tratar de uma **fonte inesgotável de energia**, ela ainda apresenta algumas vantagens em relação aos processos tradicionalmente empregados para aquecimento de água.

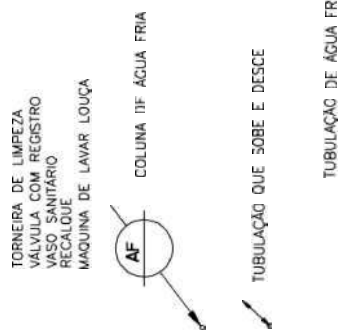
- economicamente, em certos locais, a substituição de energia elétrica pela solar chega a atingir 80 a 90%.
- é um sistema que pode ser largamente difundido porque é tecnicamente viável e não apresenta nenhuma possibilidade de poluição.
- oferece total segurança, tanto para as pessoas como para os equipamentos.
- quanto à manutenção, não apresenta maiores gastos, a não ser quando o processo se torna mais complexo e sofisticado. Neste caso, há o emprego de equipamentos auxiliares, como eletrobombas, resistências elétricas, termostatos e válvula unidirecional.







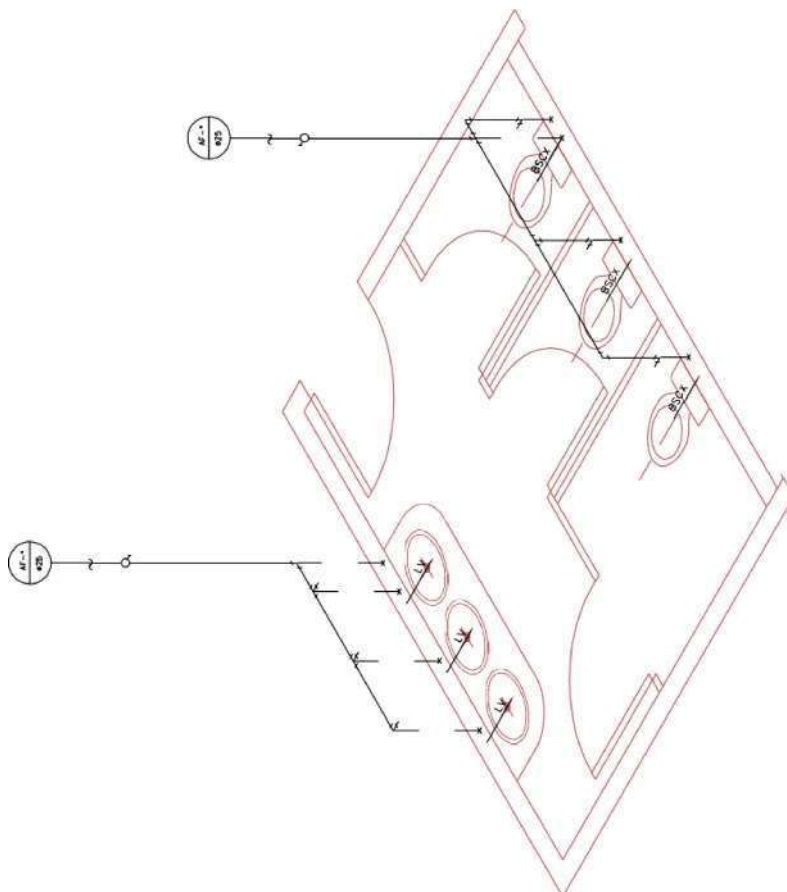
LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES:



NOTAS:

- 1 - TODA A TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA SERÁ EM PVC ROSGAVEL
- 2 - TODA A TUBULAÇÃO É INDICADA EM POLEGADAS
- 3 - UTILIZAR CURVAS DE RAIO LONGO EM VEZ DE JOELHO NAS TUBULAÇÕES

| MILÍMETRO | PVC | COBRE | POLEGADA |
|-----------|-----|-------|----------|
| 15 | 1,3 | | 1/2" |
| 20 | 2,2 | | 3/4" |
| 25 | 2,8 | | 1" |
| 32 | | | 1 1/4" |
| 40 | | | 1 1/2" |
| 50 | | | 2" |
| 60 | | | 2 1/2" |
| 75 | | | 3" |
| 100 | | | 4" |



Reitor: Rafael Mesquita Lopes
FATECS
Coodernador: Alberto Alves de Faria
Curso: Arquitetura e Urbanismo
Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais
Professora: Eliete de Pinho Araujo

Apostila de Esgoto Sanitário

Revisada: 12/2023

ÍndicePágina

| | | |
|---------|--|----|
| 1. | Introdução..... | 52 |
| 2. | Caminho do Esgoto..... | 52 |
| 3. | Sistema Público de Esgoto..... | 53 |
| 4. | Tratamento do Esgoto..... | 53 |
| 5. | Esgoto Sanitário..... | 54 |
| 5.1. | Rede Condutora..... | 54 |
| 5.2. | Tubos e Conexões..... | 55 |
| 5.3. | Esgoto Primário..... | 58 |
| 5.3.1. | Coluna de Ventilação..... | 58 |
| 5.3.2. | Legenda..... | 58 |
| 5.3.3. | Esgotamento de Banheiro..... | 59 |
| 5.3.4. | Ventilador Primário..... | 60 |
| 5.3.5. | Esgotamento de Dois Banheiros de Uma Mesma Unidade..... | 61 |
| 5.3.6. | Esgotamento de Dois Banheiros em Apartamentos Diferentes..... | 61 |
| 5.3.7. | Desvio do Tubo de Queda..... | 62 |
| 5.3.8. | Banheiro Localizado no Pavimento Correspondente ao Meio-Fio Sem Subsolo..... | 63 |
| 5.3.9. | Banheiro no Pavimento do Meio-Fio com Subsolo..... | 64 |
| 5.3.10. | Normas de Ventilação..... | 65 |
| 5.3.11. | Esquema Vertical..... | 65 |
| 5.3.12. | Esgotamento do Subsolo sem Banheiro..... | 66 |
| 5.3.13. | Caixa de Areia..... | 67 |
| 5.3.14. | Esgotamento do Subsolo com Banheiro..... | 68 |
| 5.3.15. | Caixa de Inspeção..... | 69 |
| 5.3.16. | Poço de Visita..... | 69 |
| 5.3.17. | Normas de Execução..... | 70 |
| 5.4. | Esgoto Secundário..... | 71 |
| 5.4.1. | Esgoto da Máquina de Lavar Roupas..... | 72 |
| 5.4.2. | Caixa Sifonada..... | 74 |
| 5.4.3. | Esgotamento do Mictório..... | 75 |
| 5.4.4. | Tubo Secundário..... | 75 |
| 5.4.5. | Casos de Desvio na Tubulação Secundária..... | 76 |
| 5.5. | Esgoto de Gordura..... | 76 |
| 5.5.1. | Casos de Desvio na Tubulação de Gordura..... | 77 |
| 5.5.2. | Esgotamento da Pia..... | 78 |
| 5.5.3. | Caixa de Gordura (CG)..... | 80 |
| 5.5.4. | Tipos de Emprego de Caixa de Gordura..... | 80 |
| 5.5.5. | Tampão de Ferro Fundido..... | 81 |
| 5.5.6. | Caixa de Gordura Especial (CGE)..... | 82 |
| 5.6. | Dimensionamento de Tubulações..... | 83 |
| 5.7. | Fossa Séptica..... | 85 |
| 5.7.1. | Dimensionamento da Fossa Séptica..... | 87 |
| 5.8. | Tabelas..... | 88 |
| 6. | Conclusão..... | 90 |
| 7. | Referências Bibliográficas..... | 90 |

1. Erro!

Introdução:

O abastecimento de água para as cidades gera alguns problemas. Toda água irá transformar-se em esgoto, que deve ser coletado e eliminado depois de tratado, se a situação local assim recomendar.

Resíduos industriais, dejetos humanos (fezes e urina) e águas servidas, que são poluídos ou contaminados, compõem o esgoto e podem contaminar as águas dos rios, dos lagos, dos mares, assim como o solo. Por isso, devem ser afastados rapidamente para locais onde não afetem a saúde e onde sejam tratados antes de voltar para os rios e mares, mantendo também a saúde do ambiente.

Tratar o esgoto significa tirar dele detritos, substâncias químicas e microorganismos nocivos, deixando as águas tão limpas quanto possíveis antes de devolvê-las à natureza. Para isso são necessários sistemas de esgotamento que garantam boas condições de higiene com ventilação, sistemas de inspeção e limpeza.

As prescrições básicas para se fazer o tratamento de esgotos sanitários relativas às instalações prediais variam no país conforme a municipalidade. Porém a norma mais seguida é a Norma Brasileira NB-19, que fixa condições mínimas para o projeto e a execução das referidas instalações e que será a base desta apostila.

2. Caminho do Esgoto

1. Todo esgoto produzido em nossa casa passa por ralos e vai por tubos até chegar numa caixa de concreto chamada caixa de inspeção (CI) ;
2. O esgoto da pia da cozinha cai na caixa de gordura (CG) antes de chegar na caixa de inspeção (CI). Na caixa de gordura é feita a separação de gorduras da água. A gordura como é mais leve que a água, flutua e tem que ser retirada e jogada no lixo;

SE A GORDURA PASSAR PARA A TUBULAÇÃO, ELA COLA NO CANO E DIMINUI A PASSAGEM DO ESGOTO. LOGO A LIMPEZA DESTA CAIXA TEM QUE SER SEMANAL.

3. Da CI, o esgoto passa por tubos de rede pública que podem passar no fundo de sua casa, no jardim ou na calçada;
4. Estes tubos (no fundo do lote, jardim ou calçada), são chamados de Ramal Condominial. Depois de coletado o esgoto de todas as casas do conjunto é interligado a uma rede de diâmetro maior chamada Rede Pública;
5. A rede pública coleta os esgotos de outros Rames Condominiais, e vai aumentando de diâmetro à medida que aumenta o número de ligações, até se transformar numa rede bem maior que é chamada de Interceptor;

6. Todos estes tubos juntos são chamados de Rede Coletora de Esgotos por onde o esgoto viaja da nossa casa até a Estação de Tratamento de Esgoto, que irá tratar limpando a água suja e devolvendo ao rio como água tratada.

3. Sistemas Públicos de Esgoto

Os esgotos prediais são, ou deveriam ser, lançados na rede de esgotos da cidade. Essa rede, que toda cidade possui ou almeja possuir, pode ser instalada segundo um dos seguintes sistemas:

- **Sistema Unitário:** no qual as águas pluviais e as águas residuárias e de infiltração são conduzidas para uma mesma canalização ou galeria. É conhecido sob a denominação francesa “*tout-à l’égout*”;

- **Sistema Separador Absoluto:** no qual há duas redes públicas inteiramente independentes: uma para águas pluviais e outra somente para águas residuárias e de infiltração. No Brasil é o sistema adotado devido às vantagens que apresenta;

- **Sistema Misto ou Separador Combinado:** no qual as águas de esgoto têm canalizações próprias, mas esses condutos estão instalados dentro das galerias pluviais. Também se designa com o nome de sistema misto, sistema parcial ou inglês, aquele em que a rede de esgotos recebe uma parte das águas pluviais, que são as que caem nos telhados e pátios. No Brasil não é empregado.

Obs: O projeto de esgotamento das águas pluviais deve obedecer às prescrições da NB – 611, que rege as Instalações Prediais de Águas Pluviais.

4. Tratamento do Esgoto

O processo de tratamento permitirá a degradação da matéria orgânica presente nos esgotos, além de eliminar a maior parte dos microorganismos patogênicos que podem transmitir doenças.

O tratamento processará da seguinte forma:

- **Tratamento Preliminar:** retira plásticos, estopas, panos e areia, protegendo os equipamentos da estação contra entupimentos que esses materiais poderiam causar.

- **Tratamento Primário:** separa e trata os sólidos contidos nos esgotos, produzindo um rico composto que pode ser usado de maneira restrita como condicionador de solos para a agricultura.

- **Tratamento Biológico:** através de introdução de ar em tanques chamados reatores, cria-se microorganismos que são capazes de “comer” a matéria orgânica e os nutrientes remanescentes do tratamento primário.

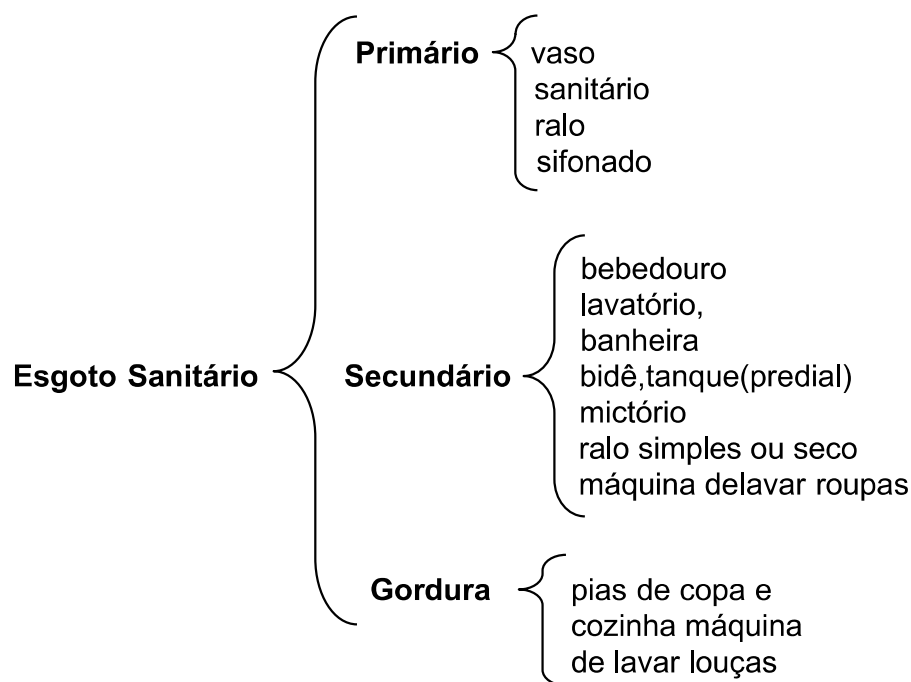
Após passar pelas três etapas, os esgotos tratados estarão em condições de serem lançados no córrego sem causar problemas de poluição.

5. Esgoto Sanitário

A instalação predial de esgoto sanitário deverá ser projetada e construída de modo a permitir rápido escoamento dos despejos e fáceis desobstruções, deve vetar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos prédios, além de não permitir vazamentos, formação de depósitos no interior das canalizações, escapamento de gases e contaminação da água potável.

A instalação predial de esgotos sanitários não receberá, em hipótese alguma, águas pluviais.

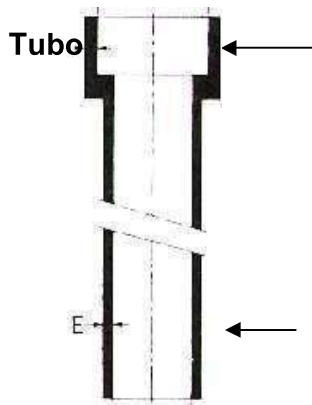
O esgoto sanitário deverá ser dividido de acordo com o tipo de dejetos que recebe e contar com sistema de canalização e dispositivos próprios.



5.1. Rede Condutora

| Materiais | Diâmetro |
|---|---------------------------------------|
| Tubo e conexões de Ferro Fundido / Plástico | 30, 40, 50, 75 mm 100, 150, 200 mm |
| Tubo de Chumbo | 30mm 40mm 50mm |

5.2. Tubos e Conexões Ferro Fundido ou Plástico



Bolsa

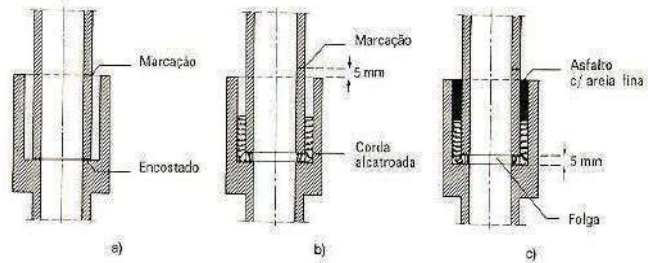
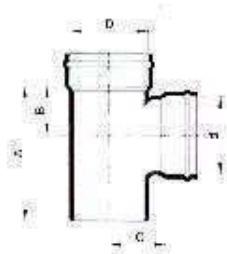


Fig. 2.37. Ligação da ponta a uma bolsa de tubo ou conexão de cimento-amiante.

Ponta

TÊ sanitário ⇨ usado na ligação do vaso sanitário ao tubo de queda - (TQ)



tê sanitário

| BITOLA | | DIMENSÕES | | | MASSA |
|--------|-----|-----------|----|----|-------|
| D | T | A | B | C | kg |
| mm | mm | mm | mm | mm | |
| 50 | 90 | 115 | 30 | 33 | 0,103 |
| 75 | 90 | 145 | 47 | 42 | 0,200 |
| 75 | 75 | 145 | 42 | 37 | 0,220 |
| 100 | 90 | 180 | 60 | 64 | 0,280 |
| 100 | 75 | 180 | 60 | 70 | 0,300 |
| 100 | 100 | 180 | 60 | 70 | 0,380 |

Só é usado na vertical aproveitando a gravidade.

Joelho ⇨ também usado na ligação VS –TQ.



joelho 90°

| BITOLA | DIMENSÕES | | MASSA |
|--------|-----------|----|-------|
| D | A | B | kg |
| mm | mm | mm | |
| 50 | 70 | 28 | 0,078 |
| 75 | 82 | 45 | 0,150 |
| 100 | 100 | 59 | 0,240 |

Junção ⇒ usado nas ligações de ralos sifonados, vasos, desvios.

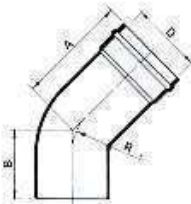


junção simples

| BITOLAS | | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|---------|-----------|---------|---------|-------|
| D mm | d mm | A mm | B mm | C mm | kg |
| 50 | 50 | 122 | 90 | 75 | 0,118 |
| 75 | 50 | 159 | 120 | 90 | 0,210 |
| 75 | 75 | 188 | 120 | 115 | 0,245 |
| 100 | 50 | 160 | 100 | 102 | 0,350 |
| 100 | 75 | 174 | 100 | 130 | 0,390 |
| 100 | 100 | 216 | 160 | 138 | 0,480 |

EG 7

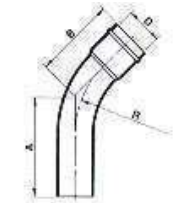
Curva 45° ⇒ uso múltiplo auxiliando para o melhor caimento.



curva 45° curta

| BITOLA | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-----------|---------|---------|-------|
| D mm | A mm | B mm | R mm | kg |
| 100 | 100 | 89 | 118 | 0,270 |

EG 13

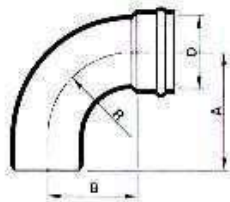


curva 45° longa

| BITOLA | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-----------|---------|---------|-------|
| D mm | A mm | B mm | R mm | kg |
| 50 | 136 | 91 | 170 | 0,150 |
| 75 | 204 | 139 | 212 | 0,210 |
| 100 | 272 | 204 | 262 | 0,340 |

EG 14

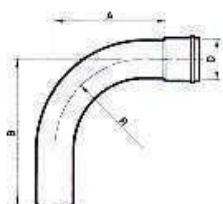
Curva 90° ⇒ usada para desvio no pé do tubo de queda.



curva 90° curta

| BITOLA | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-----------|---------|---------|-------|
| D mm | A mm | B mm | R mm | kg |
| 50 | 93 | 49 | 50 | 0,290 |
| 75 | 110 | 75 | 75 | 0,180 |
| 100 | 162 | 100 | 100 | 0,370 |

EG 15

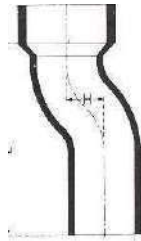


curva 90° longa

| BITOLA | DIMENSÕES | | | MASSA |
|---------|-----------|---------|---------|-------|
| D mm | A mm | B mm | R mm | kg |
| 50 | 158 | 200 | 110 | 0,140 |
| 75 | 187 | 250 | 166 | 0,265 |
| 100 | 211 | 380 | 210 | 0,492 |

EG 16

Esse → usado para pequenos desvios (10 a 12 cm).



Luva → usada para emendar tubos de mesmo diâmetro.

EG 23

luva simples

| BITOLA D mm | DIMENSÕES | | MASSA kg |
|-------------------|-----------|---------|-------------|
| | A mm | B mm | |
| 50 | 75 | 40 | 0,045 |
| 75 | 82 | 45 | 0,065 |
| 100 | 95 | 45 | 0,110 |

EG 24

luva de correr

| BITOLA D mm | DIMENSÃO A mm | MASSA kg |
|-------------------|---------------------|-------------|
| | | |
| 75 | 115 | 0,070 |
| 100 | 150 | 0,100 |

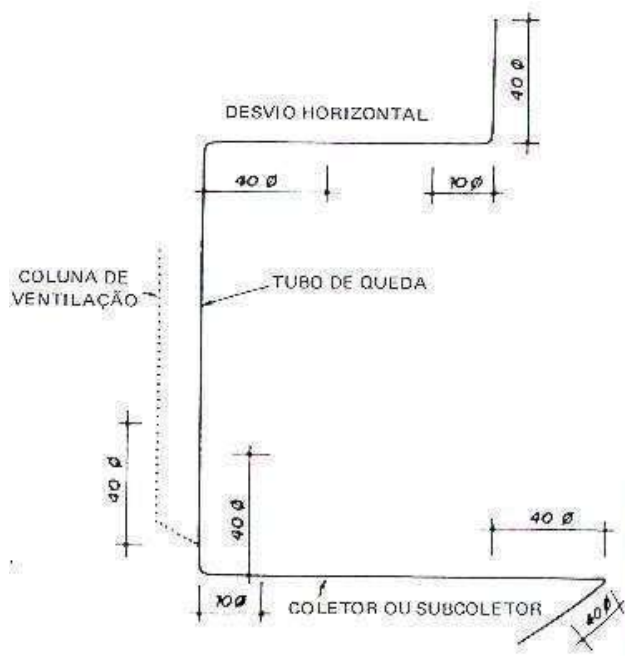
Tubo Operculado possui visita para inspeção - (TO)



2" ou 3" (50 ou 75 mm)
3", 4" ou 6" (75, 100 ou 150 mm)

5.3. Esgoto Primário

5.3.1. Coluna de Ventilação ⇨ Ventila o ralo sifonado, ao qual está ligada, feita em fibrocimento ou PVC. Sua representação é feita sempre com linha pontilhada - CV



5.3.2. Legenda

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| TQ – tubo de queda | CS – caixa sifonada |
| CI – caixa de inspeção | CA – caixa de areia |
| CV – coluna de ventilação | PV – poço de visita |
| TS – tubo secundário | B – bujão |
| VS – vaso sanitário | VR – válvula de retenção |
| CG – caixa de gordura | CP – coletor público |
| TG – tubo de gordura | CPr – coletor predial |
| VG – ventilação de gordura | TO – tubo operculado |
| RS – ralo sifonado | _____ – esgoto primário |
| RSF – ralo sifonado fechado | --- --- – esgoto secundário |
| R – ralo simples ou seco | – ventilação |
| FF – ferro fundido | |
| VP – ventilador primário | |

5.3.3. Esgotamento de Banheiro

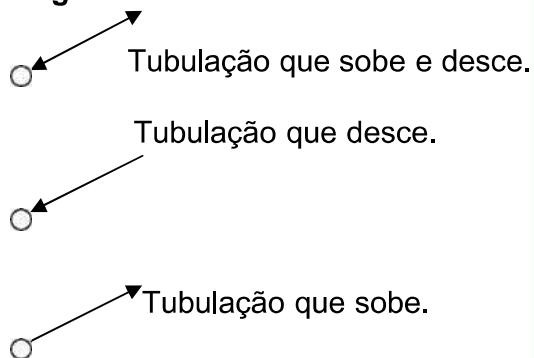
Esgoto Primário:

- Ralo Sifonado - dentro ou fora do box;
- Tubo de Queda;
- Coluna de Ventilação;
- Vaso Sanitário - ligado ao TQ ou à caixa de inspeção no térreo.

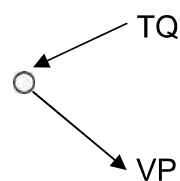
Esgoto Secundário:

- Ralo simples;
- Bidê ou biducha;
- Lavatório;
- Mictório - ralo sifonado fechado de chumbo ou PVC, com tampa aparafusada e hermeticamente fechada;
- Banheira;
- Tanque;
- Bebedouro.

Legenda:

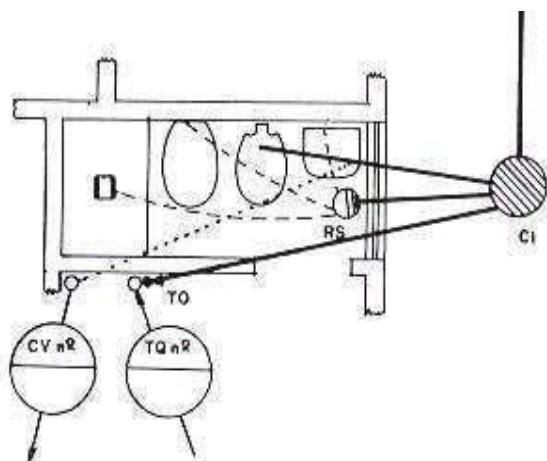


Exemplo:

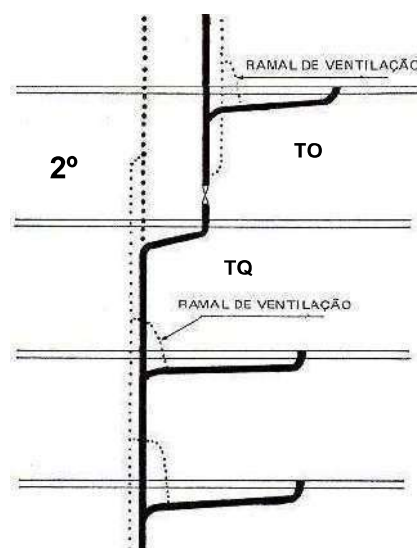


Representação Gráfica

Planta Baixa:



Esquema Vertical:

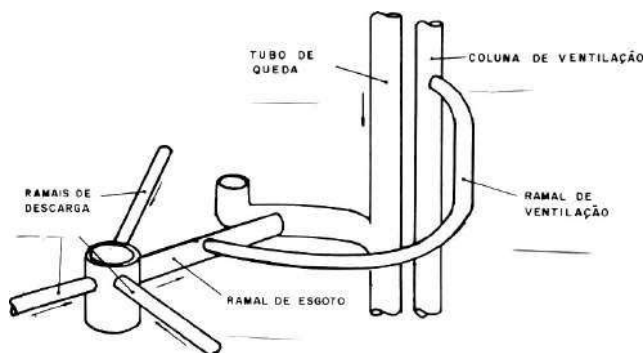


Dimensões Recomendadas:

- Tubo de Queda: Ø 4" ou 100mm
- Coluna de Ventilação: Ø 3" ou 75mm
- O tubo de queda depois do último andar passa a ter ventilador primário, com diâmetro igual ao do TQ

Coluna de Ventilação:

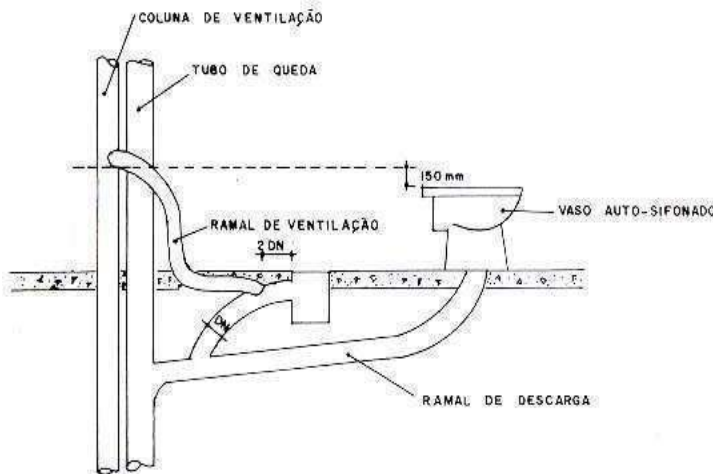
Ligada quase sempre ao TQ após o último esgotamento. Pode ser ligada ao ventilador primário se o prédio tiver 4 (quatro) pavimentos de esgotamento. Acima de 5 (cinco) pavimentos, a CV sobe independente do TQ.



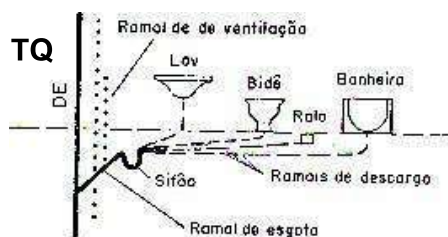
5.3.4. Ventilador

Primário

Começa a 60 cm do piso. No último pavimento, se a distância RS -TQ for inferior a 2.40m, não é necessário ventilar o ralo sifonado, Se a distância estiver entre 1.80m e 2.40m, tanto faz ligar na CV ou na VP.



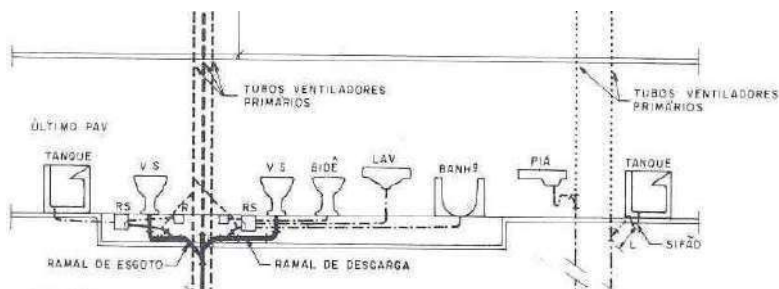
5.3.5. Esgotamento de Dois Banheiros de Uma Mesma Unidade



- Componentes (peças)
- Lavatório
 - Bidê
 - Ralo simples
 - Bebedouro

⇒ Em banheiros de uma mesma unidade devemos conectar as peças do esgoto primário no mesmo ramal.

5.3.6. Esgotamento de Dois Banheiros em Apartamentos Diferentes

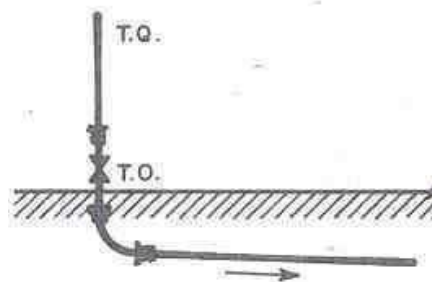
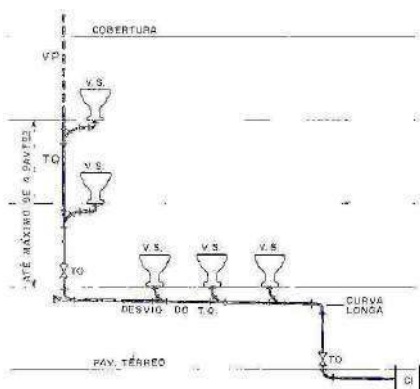


⇒ Em banheiros de unidades diferentes devemos conectar as peças do esgoto primário em ramais diferentes.

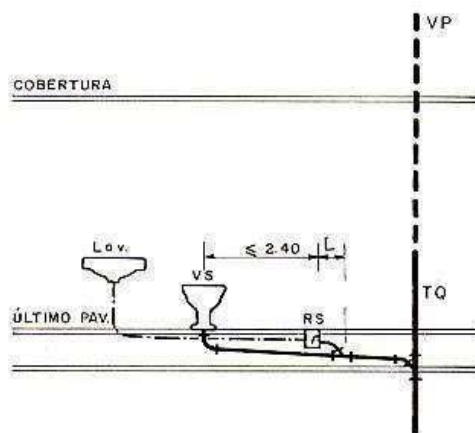
5.3.7. Desvio do Tubo de Queda

Quando o TQ sofre desvio é obrigatória a instalação do TO (tubo operculado) antes da curva.

O banheiro localizado no pavimento do desvio é ligado ao TQ na nova descida. Não pode ser ligado ao TQ que sobe e nem ao ramal de subida e descida.



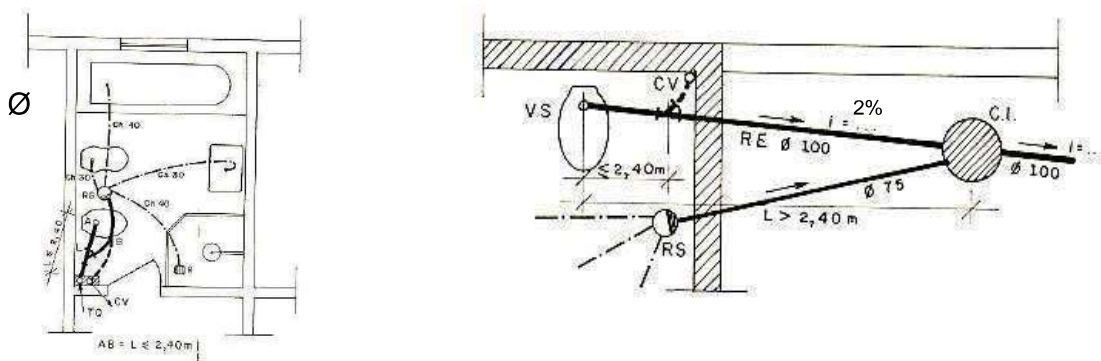
⇒ É permitida a ligação da CV ao ramal do vaso ao tubo de queda. Se esta ligação estiver até 2.40m da boca do vaso, não é necessário ventilar o ralo sifonado.



Atenção:

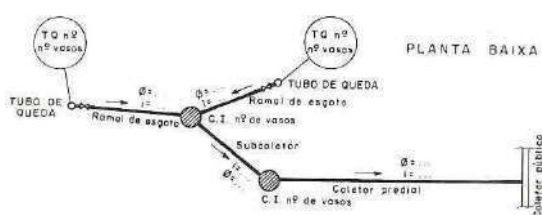
⇒ Se a distância entre TQ-CI for menor ou igual a 2,4m, não há necessidade de se instalar o TO antes da curva. Se ultrapassar, é obrigatória a instalação do TO.

⇒ Se o tubo de queda sofre desvio no 1º pavimento, é conveniente a instalação do TO, mesmo que a distância TQ-CI seja menor ou igual que 2,4m.

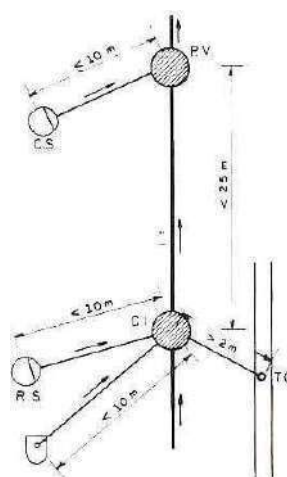


É necessário ventilar o VS quando a distância entre CI-RS for maior que 2,4m.

5.3.8. Banheiro Localizado no Pavimento Correspondente ao Meio-Fio Sem Subsolo



Distância máxima entre CI "s é 25m. Distância máxima entre CI e CP é 15m.



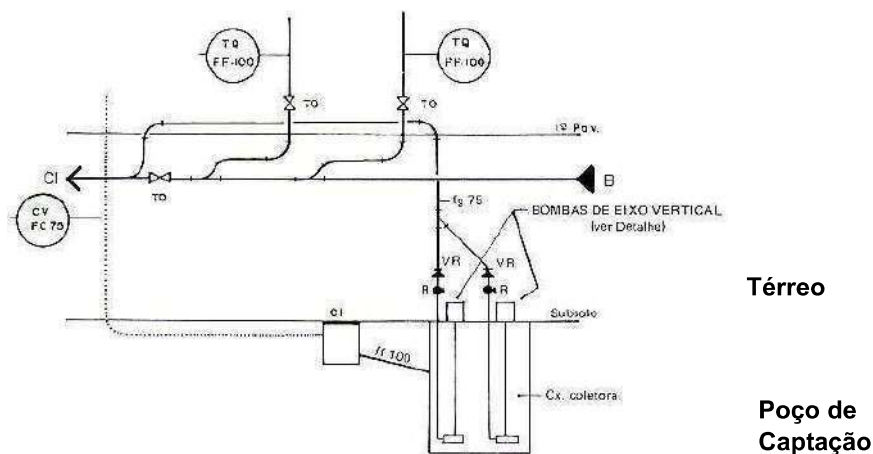
Nota:

⇒ Quando o vaso está localizado no pavimento correspondente ao meio fio, o esgoto do vaso sempre é ligado diretamente à caixa de inspeção.

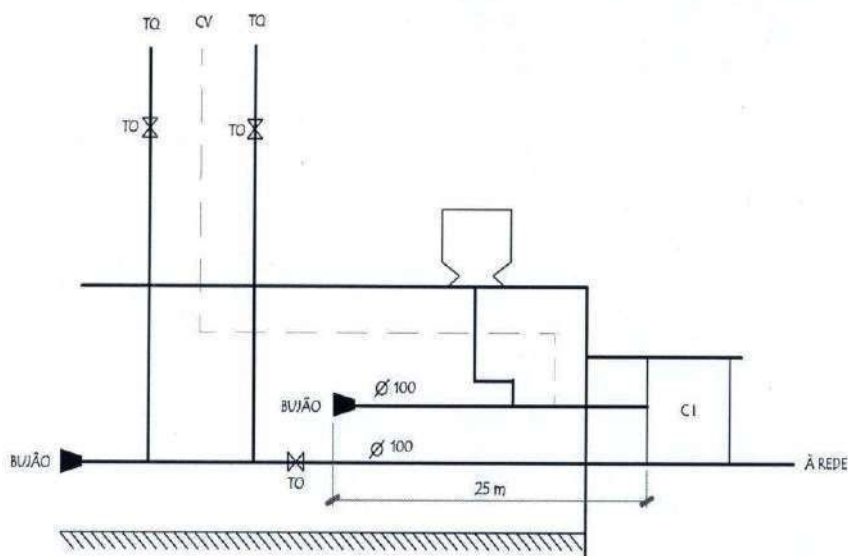
5.3.9. Banheiro no Pavimento do Meio-Fio Com Subsolo

Os TQ's continuam ligados à CI por intermédio de uma tubulação horizontal com inclinação de 1 a 2 %, presa no teto do subsolo por braçadeiras.

O bujão (B) é uma conexão ligada à bolsa que serve para desentupir o ramal.

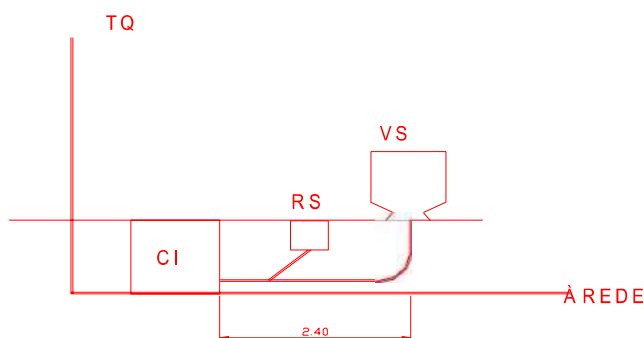


Se a distância CI-B for maior que 25m, coloca-se um TO na canalização horizontal, virado para cima e se for menor, não é necessário.

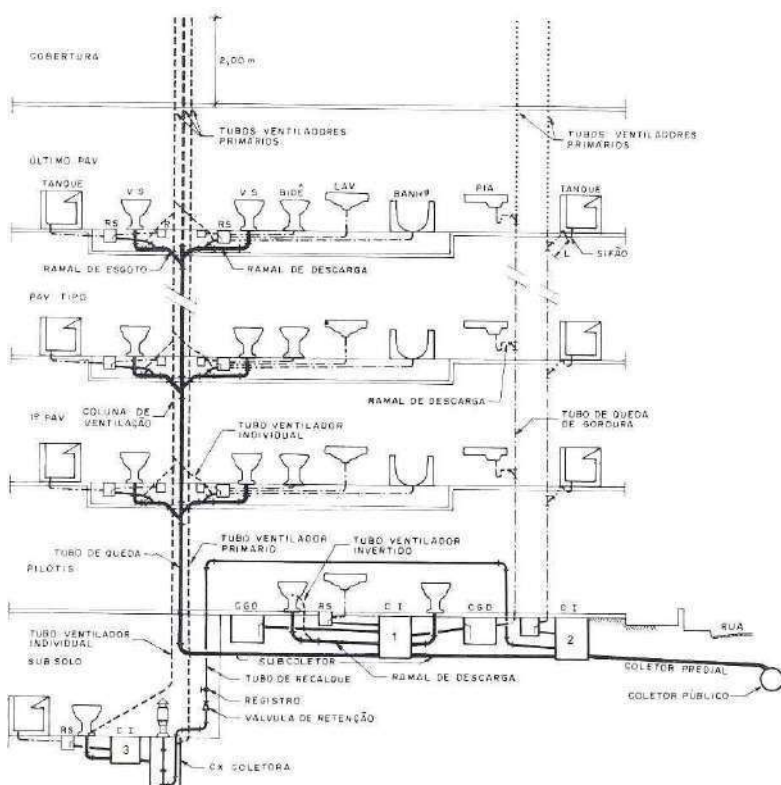


5.3.10. Normas de Ventilação

- Se a distância do vaso à caixa de inspeção for menor ou igual a 2,40m e se esta caixa de inspeção está esgotando o TQ (tubo de queda), não há necessidade de ventilação.
- A distância da conexão da ventilação no ramal VS-TQ ou VS-CI deve ser igual ou menor que 2,40 m do eixo do vaso.

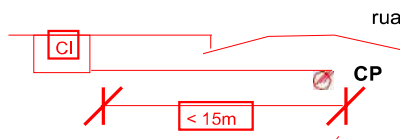


5.3.11. Esquema Vertical



A distância máxima entre o coletor predial e o público não pode ser superior a 15m.

- TO → CP (coletor público)
- B → CP (coletor público)
- CI → CP (coletor público)
- PV → CP (coletor público)

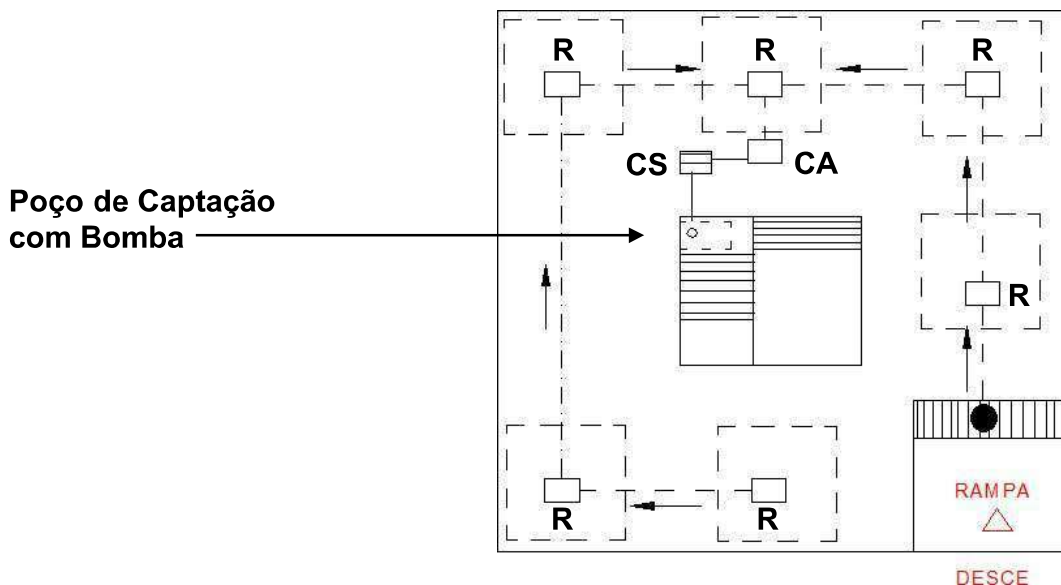


5.3.12. Esgotamento do Subsolo Sem

Banheiros Água de Lavagem

Usado somente para água de lavagem. O esgotamento é feito, mecanicamente, poreletro-bomba com eixo vertical, potência de 1 Hp e recalque 50mm (ferro galvanizado de 2").

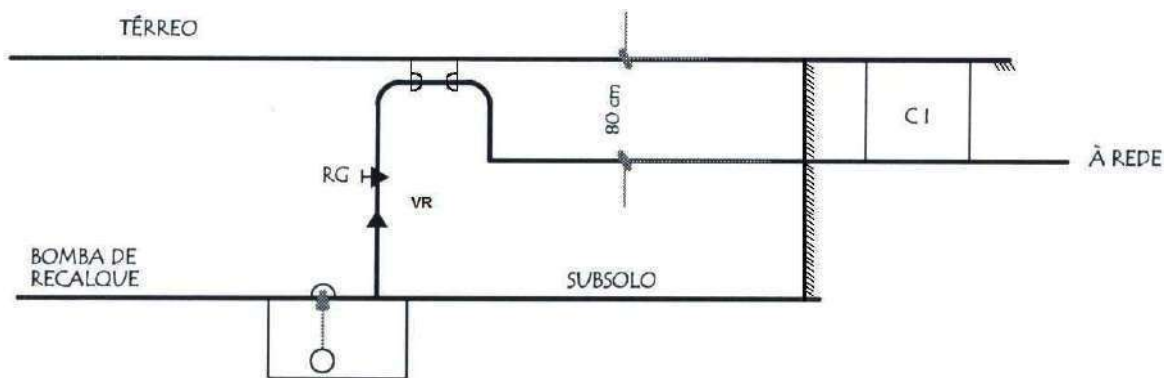
- Ralos de alvenaria com grelha de FF ou inox , podendo medir 20 x 20cm / 0x30cm /40x40 cm;
- Canaleta com grelha de FF ou aço inox;
- Bomba centrífuga;
- Poço de captação debaixo da escada;
- Caixa sifonada;
- Caixa de areia.



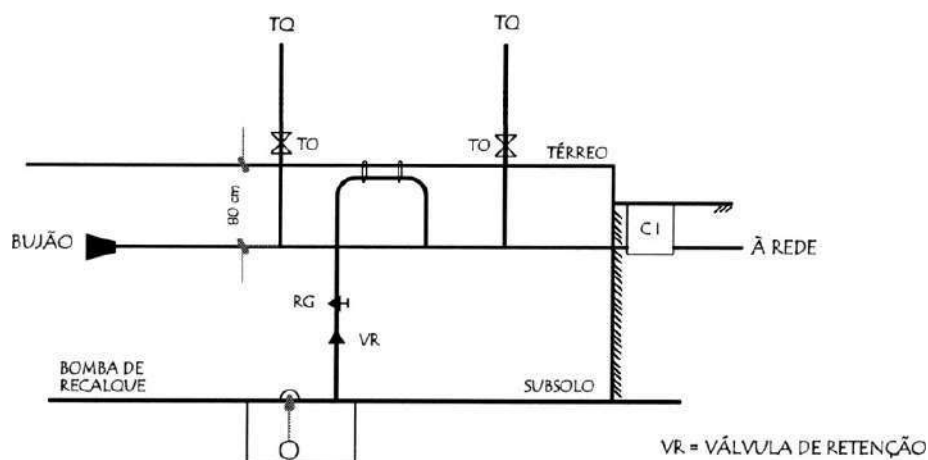
5.3.13. Caixa de Areia

- Retém material pesado. Ex.: porca, pedra, areia, etc. É de alvenaria 30x30 ou 40x40 ou 60x60cm, onde a tubulação entra alta e sai alta.
- No lugar de ralos podem ser colocadas canaletas com grelhas.
- O recalque da bomba é ligado diretamente à CI no térreo ou ao ramal horizontal que liga os TQ's ou a CA.

1º caso : Ligação do recalque à CI

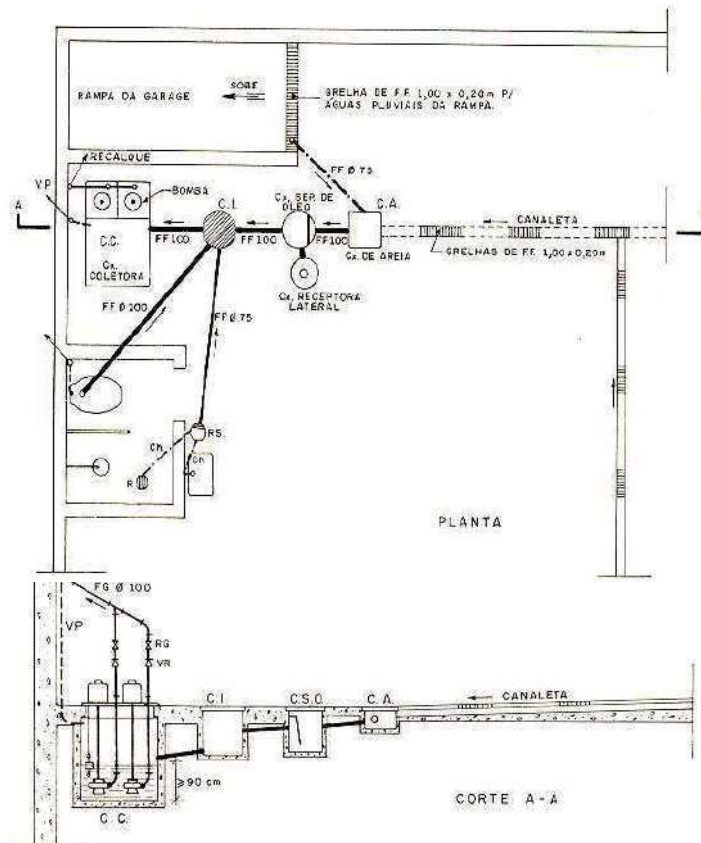


2º caso : Ligação do recalque ao TQ



5.3.14. Esgotamento do Subsolo Com BanheiroComponentes (peças) :

- Ralos ou canaletas;
- Caixa de areia;
- Caixa sifonada;
- Caixa de inspeção;
- Poço de captação;
- Bomba centrífuga de eixo vertical;
- Recalque FG $\varnothing 75$;
- Ventilação independente em $\varnothing 75$ até o telhado.



Recalque da bomba:

- À CI;
- Ao ramal horizontal dos TQ'

5.3.15. Caixa de Inspeção

- **Quadrada:** De alvenaria em tijolo maciço, com 0,60 m de lado, parede com espessura de 0,20 m, fundo de concreto e altura máxima de 1 m, revestida internamente por argamassa alisada a colher.
- **Circular:** Em anéis pré-moldados, alturas de 7,5cm, 15cm e 30cm. Fundo de concreto, diâmetro de 0.60m com altura máxima de 1,00m.
- **Retangular:** De alvenaria, em casos especiais, de 0,45m x 0,60m e as demais características da caixa quadrada.

CI:H < 1,00m



PV:H>1,00m



5.3.16. Poço de Visita

- **Quadrado:** De alvenaria em tijolo maciço, 0,60m de lado, parede com espessura de 0,20m, fundo de concreto e altura superior de 1,00m, revestida internamente por argamassa alisada a colher.
- **Circular:** Em anéis pré- moldados, com alturas de 25cm e 50cm. Fundo de concreto, diâmetro de 1,10m com altura superior a 1,00m.
- **Retangular:** De alvenaria, em casos especiais, de 0,70 x 1,10m e as demais características da caixa quadrada.

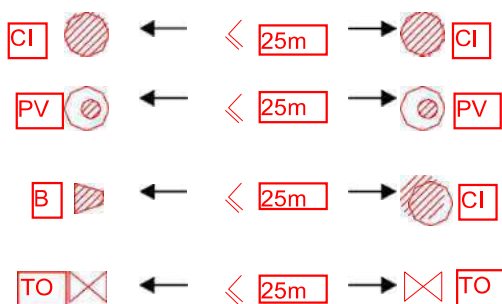
Atenção:

⇒ Os PV's deverão ser dotados de degraus de FF, com 40cm de espaçamento, afim defacilitar o acesso ao seu interior.

⇒ Deverão ser instalados tampões de FF na parte superior da CI e PV que podem serleve, meio-pesado ou pesado conforme o trânsito:

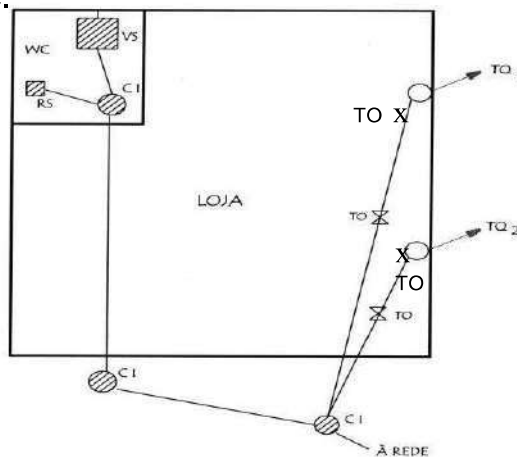
- **Leve:** De forma retangular, +/- 52cm x 51cm, instalados em locais que não hátrânsito de veículos com ou sem rebaixo, áreas internas, varandas, jardins, etc.
- **Meio-Pesado:** de forma circular, com diâmetro de 0.60m instalados em locais comtrânsito de veículos leves, garagens, pilotis.
- **Pesado:** forma circular, com diâmetro de 0.60m, instalado nos passeios e ruas,para qualquer tipo de trânsito,

⇒ A distância máxima entre CI-PV ou peças de inspeção TO ou B é de 25m.

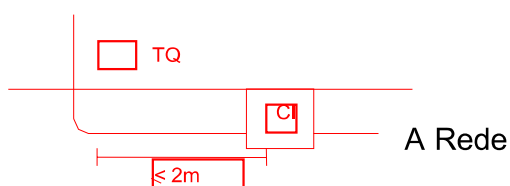


5.3.17. Normas de Execução

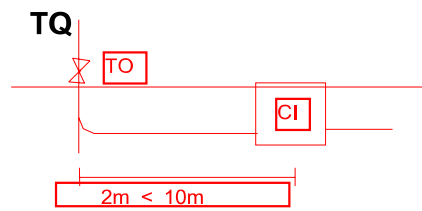
- É vedada a instalação de CI ou PV nos recintos das lojas, que recebam TQ's.
- É permitida a instalação de CI ou PV nos recintos de lojas, se essa for para o esgotamento da unidade.



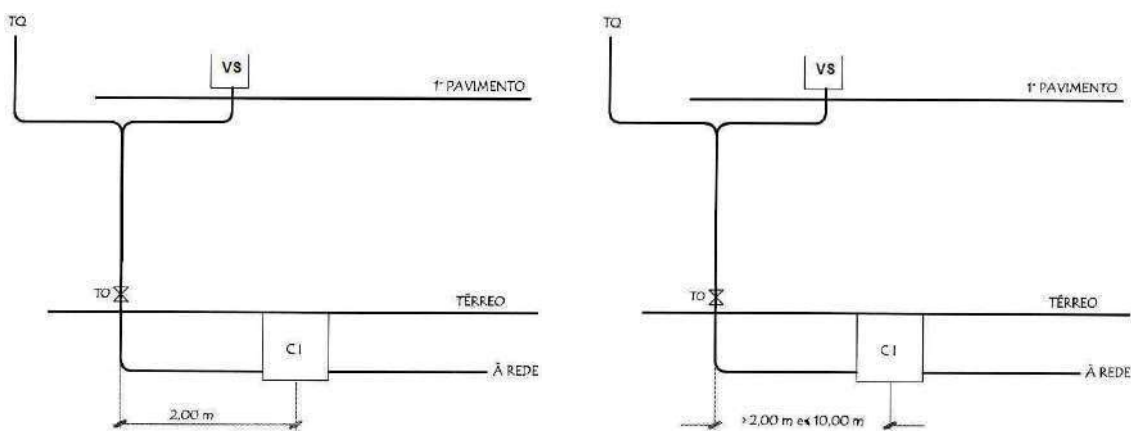
- Quando o TQ sofre desvio e a distância entre TQ-CI for menor ou igual a 2,00m, não há necessidade de peça de inspeção.



- Se a distância TQ-CI for maior que 2.00m e menor ou igual a 10 m, instala-se peça de inspeção TO, antes da curva.



- Se o TQ sofre desvio no 1º teto, é conveniente a instalação do TO, mesmo que a distância entre TQ-CI seja menor ou igual 2,00m. Se a distância for maior que 2,00 m, é obrigatória a instalação do TO.



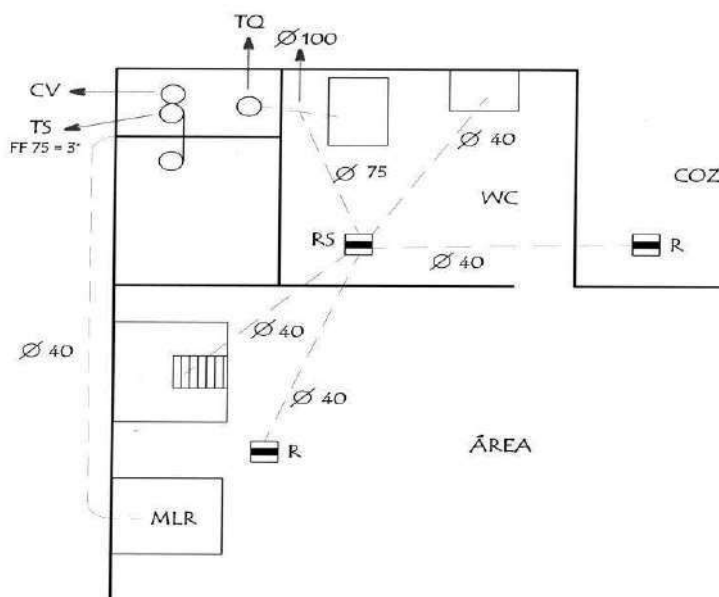
5.4. Esgoto Secundário

O esgoto secundário se refere ao esgotamento de:

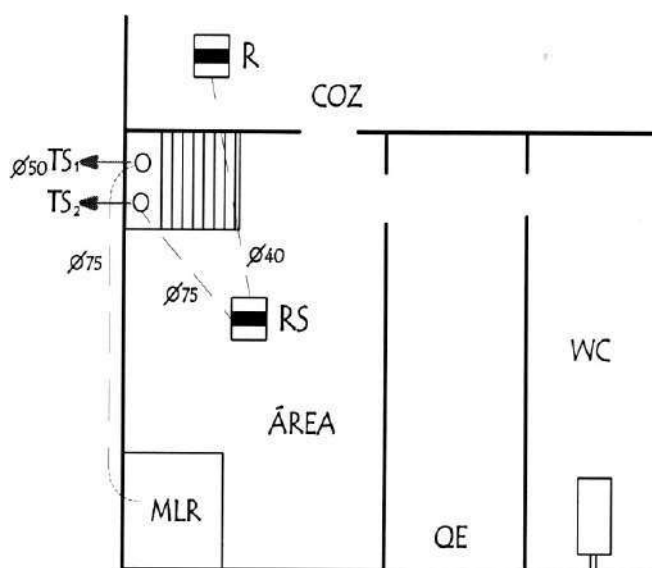
- Máquina de lavar roupa;
- Tanque;
- Ralos da área de serviço e varanda;
- Mictório;
- Bebedouro.

5.4.1. Esgoto da Máquina de Lavar Roupas - (MLR)

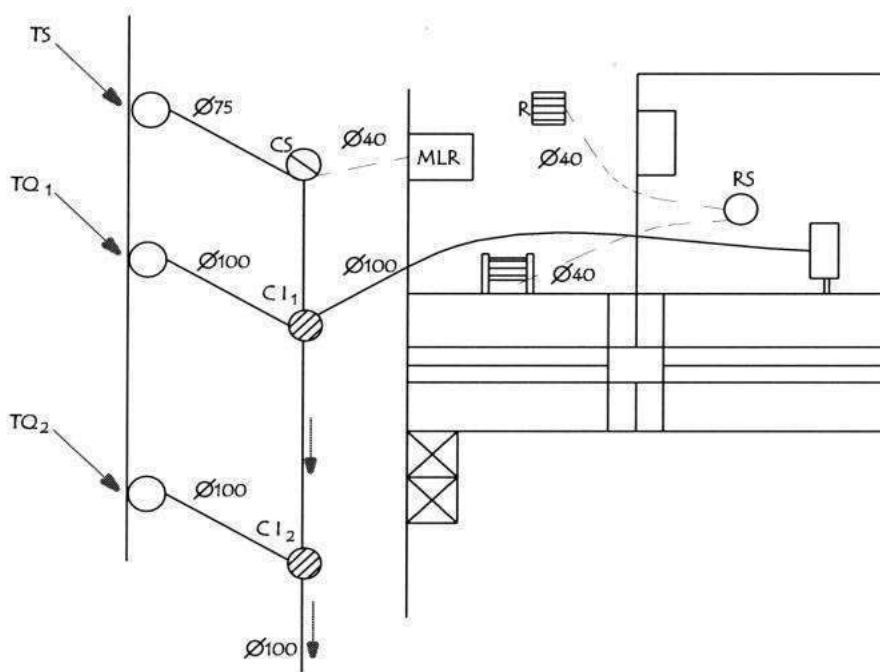
1º caso: Quando o WC está contíguo à área de serviço, a MLR não deve esgotar no RSe sim no TS (tubo secundário).



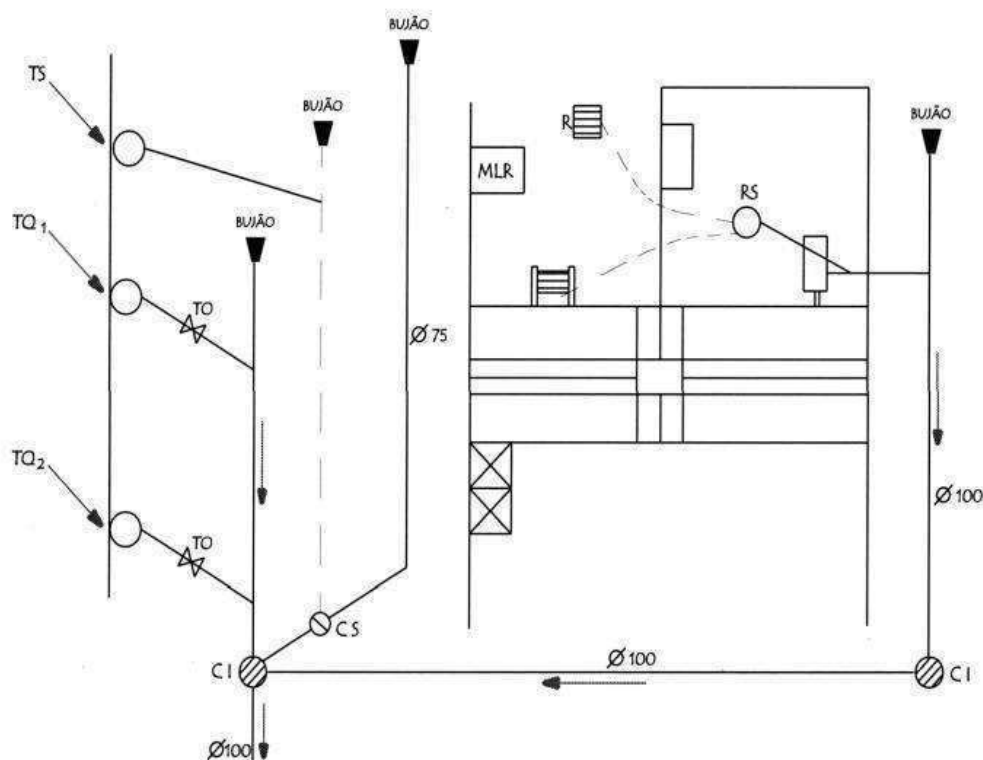
2º caso: WC não é contíguo à área de serviço.



3º caso: No pavimento do meio-fio, em prédio sem subsolo. Escoamento da MLR, doralo da área de serviço e do tanque de lavar roupas.



4º caso: No pavimento do meio-fio, em prédio com subsolo. Escoamento de MLR, do ralo da área de serviço e dotanque.

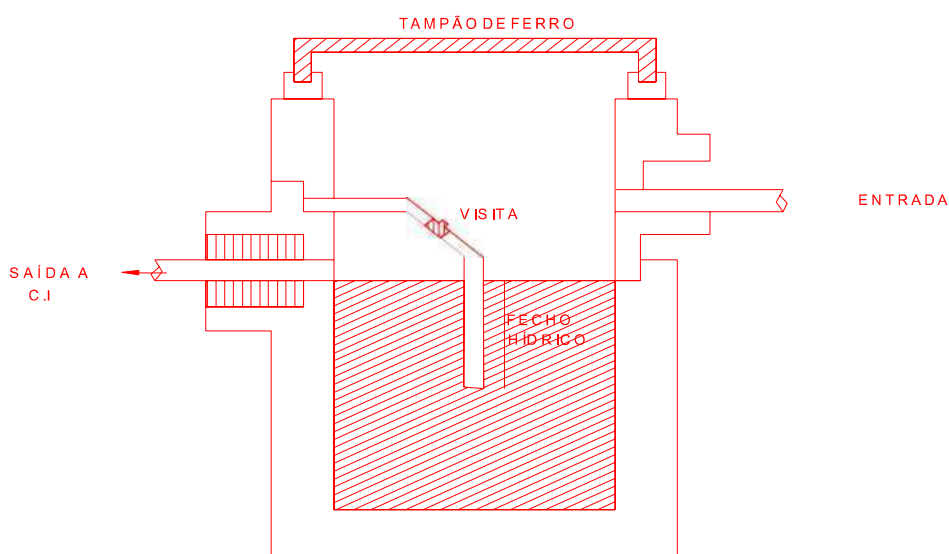


5.4.2. Caixa Sifonada

Desconector usado para o escoamento da MRL, do ralo da área de serviço, da varanda, domicílio e do bebedouro.

A caixa sifonada é feita de concreto pré-moldado, fabricada em 3 tipos, de acordo com as características do diâmetro, fecho hídrico e altura. Composta de duas partes distintas:

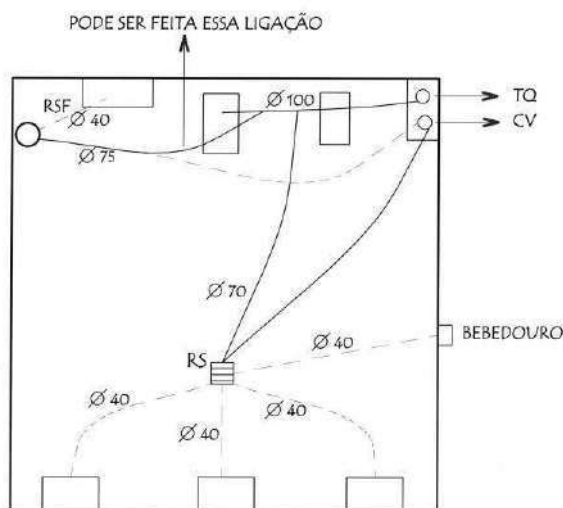
- Fundo, sifão e saída
- Anel com entrada e encaixe para receber um tampão de ferro fundido.



| Caixa Sifonada | | | |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|------------|
| Tipo | Diâmetro (m) Ø | Fecho Hídrico (mm) | Altura (m) |
| Caixa Sifonada Individual - CSI | 0,30 | 0,20 | 0,60 |
| Caixa Sifonada Simples - CSS | 0,40 | 0,20 | 0,60 |
| Caixa Sifonada Dupla - CSD | 0,60 | 0,35 | 0,80 |

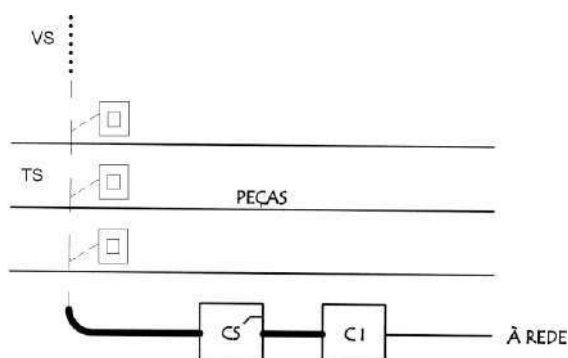
5.4.3. Esgotamento do Mictório

- O esgotamento do mictório para o ralo sifonado fechado (RSF) é feito com tampaaparafusada e ligado ao esgoto primário TQ ou ao ramal vaso-TQ.
- O RSF deve ser de plástico ou chumbo, não pode ser de cobre por causa da urina.
- A tubulação de saída do RSF deve ter o diâmetro de 50mm ou 75mm.



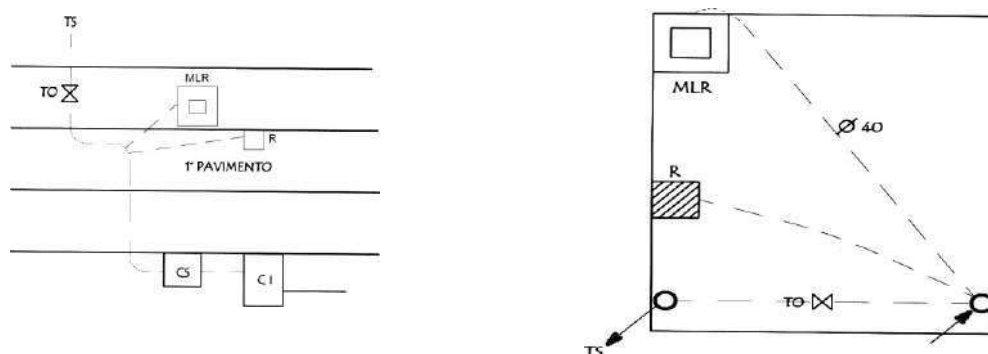
5.4.4. Tubo Secundário

- O tubo secundário (TS) é a tubulação vertical do esgoto secundário, sua representação é o tracejado.
- No último pavimento, o primeiro esgotamento, passa a ser ventilador secundário (VS), com o mesmo diâmetro do (TS).
- Na parte inferior é ligado sempre ao desconector, que é a caixa sifonada, e essa é ligada à CI.



5.4.5. Casos de Desvios da Tubulação Secundária

1º caso: Se o tubo secundário (TS) sofre desvio no primeiro teto, é obrigatória a instalação de um tubo operculado (TO) antes do desvio e as peças localizadas no pavimento do desvio serão ligadas em junção, depois da curva, na nova descida.



2º caso: Se o TS sofre desvio no último pavimento, as peças localizadas nesse pavimento serão ligadas em junção, após a curva.

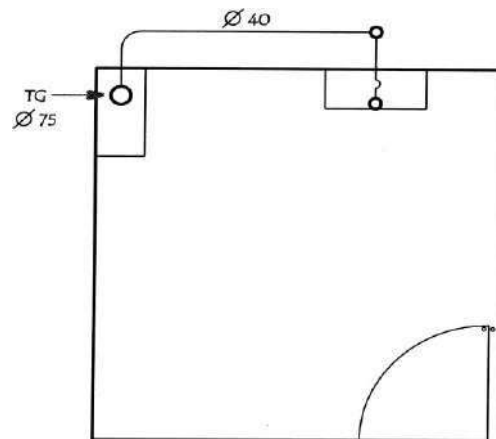
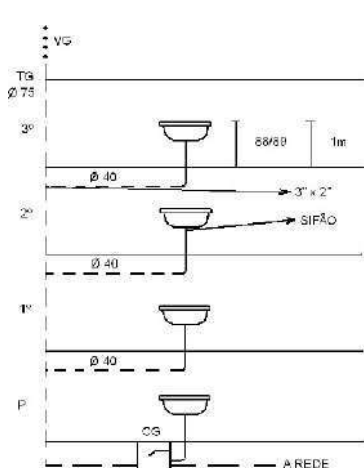


5.5. Esgoto de Gordura

O esgoto de gordura se refere ao esgotamento de:

- Pias de copas e cozinha;
- Máquina de lavar louças.
- É inteiramente independente do esgoto primário. Junta-se a esse, após passarpelo desconector, que é a caixa de gordura (CG).

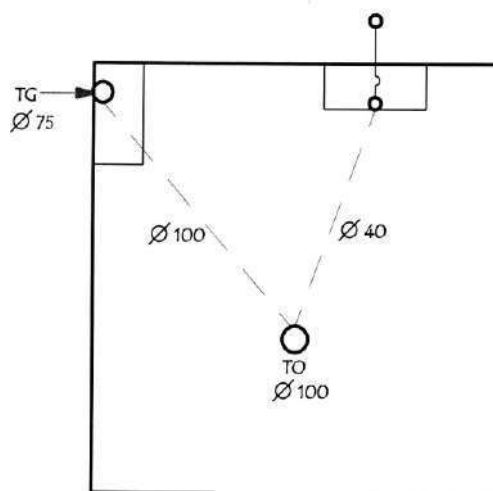
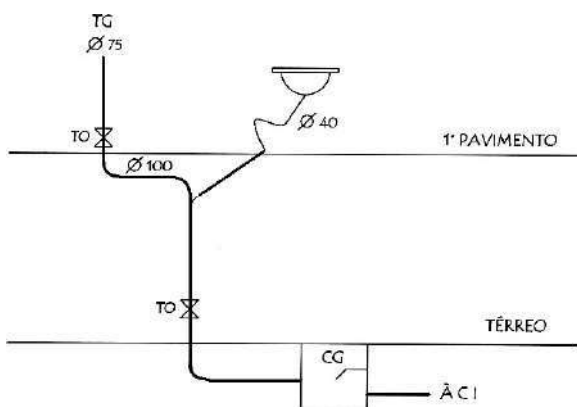
- As peças são esgotadas por intermédio de um tubo de gordura (TG) de ferro fundido ou plástico, de ponta e bolsa, com diâmetro mínimo de 75mm (3 “).
- O TG após o primeiro esgotamento no último pavimento, passa a ser ventilador de gordura (VG) com o mesmo diâmetro do TG, a uma altura de 1m do piso pronto, a parte inferior do tubo é ligada à CG e essa à CI.



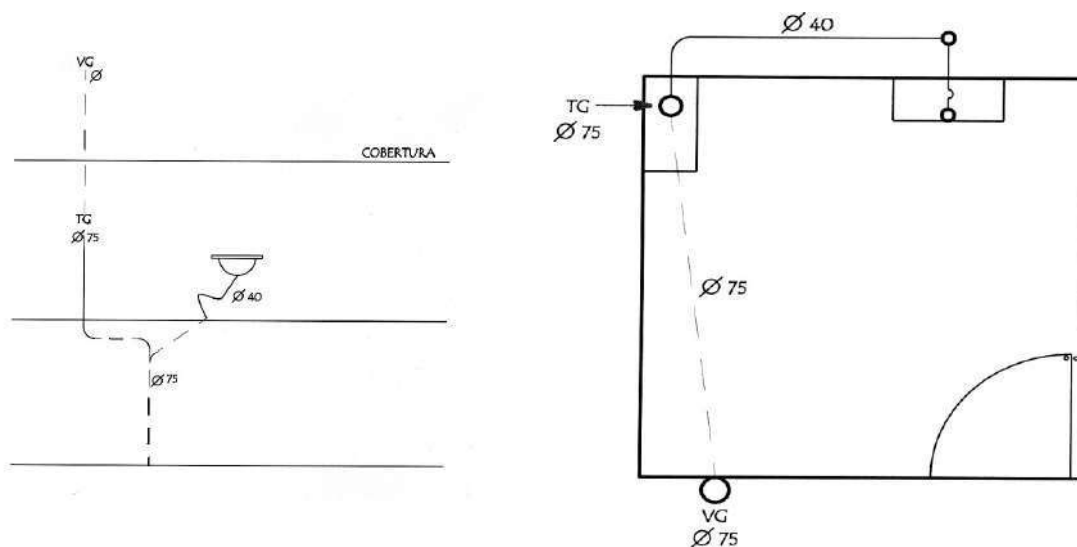
5.5.1. Casos de Desvios na Tubulação de Gordura

1º caso: Se o TG sofre desvio no 1º teto, antes da curva é instalado um TO e a pialocalizada no pavimento do desvio é esgotada após a curva, na nova descida.

- É conveniente o aumento do diâmetro de 75mm (3 “) para 100 mm (4”), devido ao esfriamento da gordura no trecho horizontal.



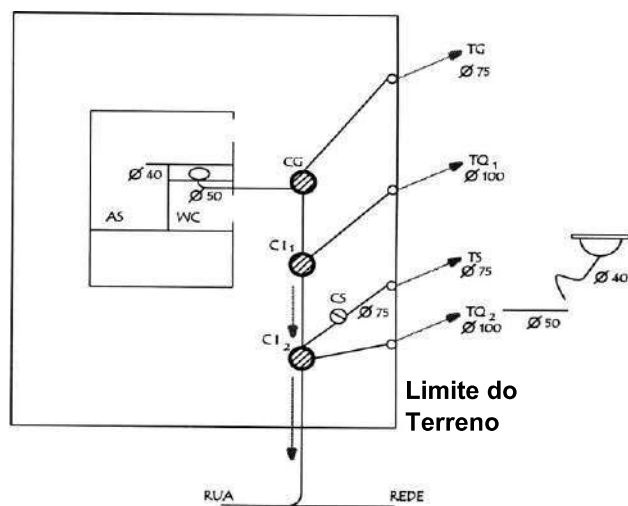
2º caso: Se o TG sofre desvio no último pavimento, a pia localizada nesse pavimento é esgotada após a curva, na nova descida.



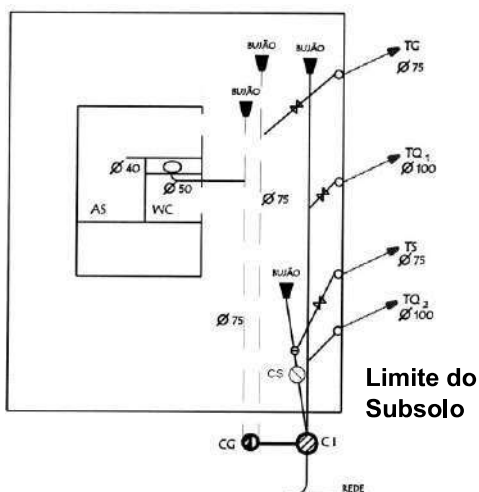
5.5.2. Esgotamento da Pia

O esgotamento da pia, no pavimento correspondente ao meio-fio, em prédio com ou sem subsolo, sempre é ligado diretamente à CG:

Sem Subsolo:



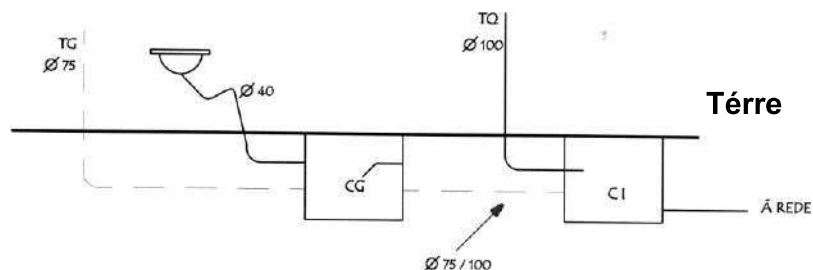
Com Subsolo



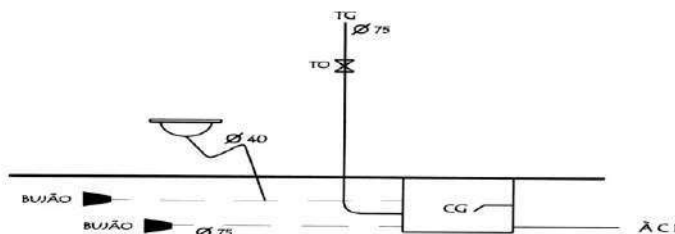
Observações relativas às plantas baixas anteriores:

- Os TG's provenientes dos andares superiores são ligados a uma tubulação horizontal, presa no teto do subsolo por braçadeiras até a CG.
- Uma peça de inspeção, bujão (B), é instalada na parte posterior da CG.
- Na ligação do TG ao ramal horizontal será instalado o TO.
- A pia localizada no pavimento térreo é esgotada na CG, por intermédio de um ramal horizontal independente do anterior, com as mesmas características deste.

1º caso:



2º caso:

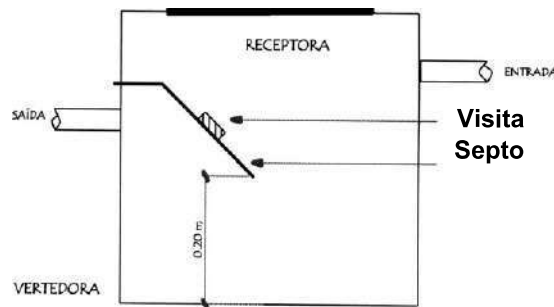


5.5.3. Caixa de Gordura (CG)

A caixa de gordura (CG) pode ser feita de alvenaria, concreto pré-moldado ou de ferro fundido. É dividida em duas câmaras receptora e vertedora, que se comunicam na parte inferior a 0,20m do fundo.

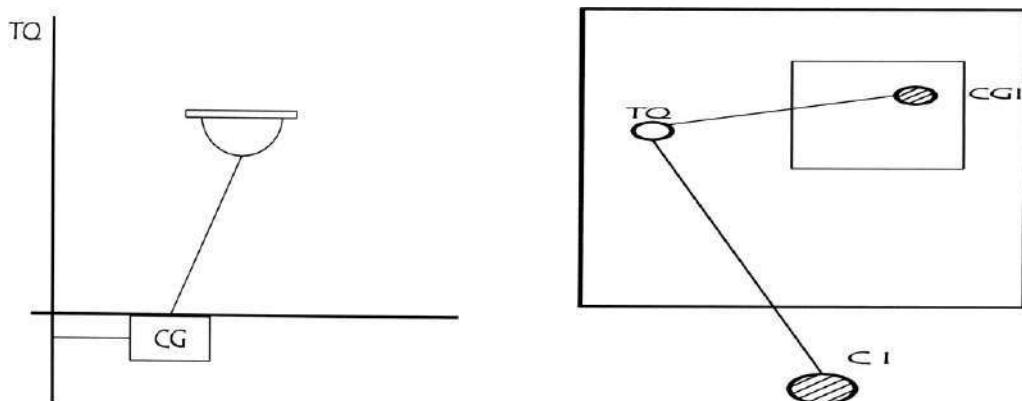
Composta de duas partes distintas:

- Fundo, septo e saída;
- Anel, entrada e dispositivo para receber o tampão feito de ferro fundidohermeticamente fechado na parte superior do anel.



5.5.4. Tipos e Emprego da CG

- **CGI - Caixa de Gordura Individual:** Para uma só pia, instalada em pavimentos superiores, com diâmetro de saída de 75mm (3"), podendo ser ligada diretamente ao TQ ou ao ramal, vaso-TQ.



- **CGS - Caixa de Gordura Simples:** Feita de concreto pré-moldado, usada para mais de uma pia ou até duas cozinhas. Características de acordo com o uso:

| Tipo | Diâmetro (m) Ø | Fecho Hídrico (m) | Altura (m) | Uso |
|--|----------------|-------------------|------------|------------|
| Caixa de Gordura Individual 1 – CGI ¹ | 0,30 | 0,20 | 0,60 | 1 cozinha |
| Caixa de Gordura Simples 2- CGS ² | 0,40 | 0,20 | 0,60 | 2 cozinhas |

- **CGD - Caixa de Gordura Dupla:** Feita de concreto pré- moldado, usada para até 12 cozinhas com 100 mm (4”) de diâmetro de saída para a CI, com a mesma simbologia da CGS.

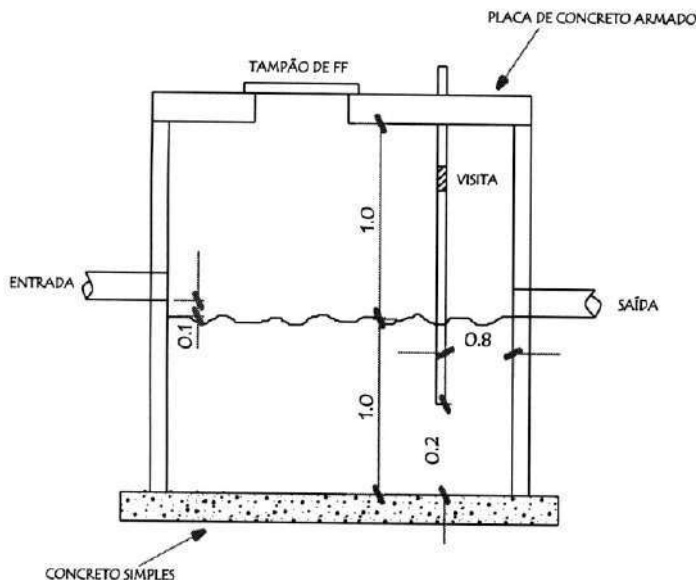
| Tipo | Diâmetro (m) Ø | Fecho Hídrico (m) | Altura (m) | Uso |
|------------------------------|----------------|-------------------|------------|-----------------|
| Caixa de Gordura Dupla - CGD | 0,60 | 0,30 | 0,80 | Até 12 cozinhas |

5.5.5. Tampão de Ferro Fundido

Deverão ser instalados tampões de FF na parte superior da CI e PV. A distância máxima entre CI-PV ou peças de inspeção, TO e bujão B, é de 25m.

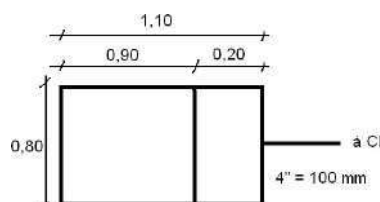
Tipos:

- **Leve:** de forma retangular, +/- 0.52 x 0.51, instalados em locais que não haja trânsito de veículos com ou sem rebaixo, áreas internas, varandas, jardins, etc.
- **Meio-Pesado:** de forma circular, de diâmetro 0.60m, instalados em locais de trânsito de veículos leves, garagens, pilotis.
- **Pesado:** circular, diâmetro de 0.60 m, instalado em qualquer local de trânsito, passeio, ruas.



5.5.6. Caixa de Gordura Especial - (CGE)

- **Quadrada:** Feita de alvenaria com 0,60m de lado e altura máxima de 1,00m, parede em tijolo maciço com espessura de 0,20m, fundo em concreto, revestida internamente de argamassa alisada a colher.
- **Circular:** Em anéis pré-moldados, alturas de 7,5cm, 15cm e 30cm, fundo de concreto, diâmetro de 0,60m, com altura máxima de 1,00m.
- **Retangular:** De alvenaria em casos especiais, de 0,45m x 0,60m e as demais características da quadrada.



- **CGE - Caixa de Gordura Especial:** Feita de alvenaria, retangular ou quadrada, em tijolo maciço, espessura mínima de 0,20m. Revestida internamente com argamassa de areia e cimento, alisada a colher sobre pó de cimento, fundo de concreto. Usada para coletar mais de 12 cozinhas residenciais ou para restaurantes, lanchonetes, hospitais, quartéis, escolas, etc. Possui duas câmaras separadas por uma placa de concreto armado com espessura de 5 cm, dispositivo de visita, distanciado 0,20 m do fundo. A tubulação de entrada fica a 0,10 m acima da tubulação de saída. Na parte superior da caixa é instalada uma tampa de concreto armado com uma abertura correspondente ao tampão de FF. Os tampões podem ser do tipo leve, meio pesado e pesado e possuem as mesmas dimensões usadas na CI. Dimensões mínimas, câmaras receptoras 0,80 x 0,90m², câmara vertedora 0,20x 0,80m, altura de 0,90. O dimensionamento da CGE está relacionado com o número de pessoas que se alimentam no local.

| Dimensionamento da CGE de Acordo com o Uso | | | |
|--|-------------|-----------------|------------|
| N.º de pessoas | Largura (m) | Comprimento (m) | Altura (m) |
| Até 200 | 0.80 | 0.90 | 0.90 |
| 300 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| 350 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| 420 | 1.20 | 1.20 | 0.90 |
| 450 | 1.20 | 1.20 | 0.90 |
| 550 | 1.20 | 1.50 | 0.90 |
| 700 | 1.50 | 1.50 | 0.90 |
| Acima de 900 | 1.50 | 2.00 | 0.90 |

5.6. Dimensionamento das Tubulações(TQ, CV, TS e TG)

Uma tubulação é dimensionada de acordo com o tipo e o número de aparelhos ligados a ela.

Exemplo 1: Prédio de 10 pavimentos sem subsolo

Dimensione os tubos secundários, de gordura e de queda, de um prédio de 10 pavimentos, sem subsolo, sabendo que TQ₁ esgota um tanque, o TS₂ esgota uma MLR, o TG esgota uma pia, o TQ₁ esgota um chuveiro e o TQ₂ esgota um lavatório.

Tabela I:

Na tabela I, temos as unidades de descarga correspondentes para aparelhos sanitários:

$$TS_1 \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ tanque } 2 \\ 1 \text{ ralo } \underline{1} \\ 3 \times 10 \text{ andares} = 30 + 2 = 32 \text{ UD} \end{array} \right.$$

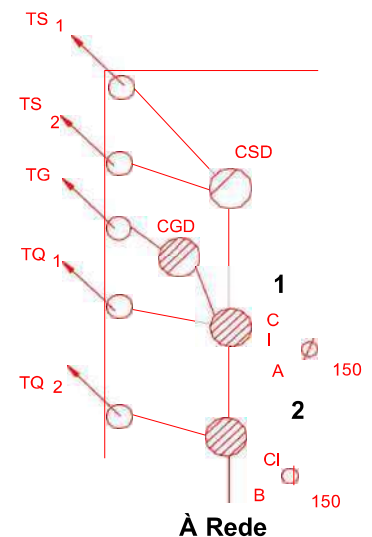
$$TS_2 \rightarrow \text{Máquina lavar roupa} \rightarrow 4 \times 10 = 40 \text{ UD}$$

$$TG \rightarrow \text{Pia de cozinha} \rightarrow 3 \times 10 = 30 + 3 = 33 \text{ UD}$$

TQ₁ → Banheiro Completo

| | |
|-----------|------------------|
| Vaso | 6 |
| Lavatório | 1 |
| Chuveiro | 2 |
| Bidê | 2 |
| Banheira | 3 |
| Ralo | <u>1</u> |
| | 15 x 10 = 150 UD |

$$TQ_2 \rightarrow \text{No lavabo} \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Vaso} \\ 1 \text{ Lavatório} \\ 1 \text{ Ralo } \underline{1} \\ 8 \times 10 = 80 \text{ UD} \end{array} \right.$$



$$A = TS_1 + TS_2 + TG_2 + TQ_1 = 293$$

$$B = A + TQ_2 = 363$$

Tabela II:

Na Tabela 2, temos $\varnothing = 4''$ ou 150mm - vazão de 363 UD, Para vazão até 600 UD - tubulação de 4'' (100 mm)

Tabela III:

Para vazão de acima de 600 UD - tubulação de 6'' (150 mm)

| Solução | | | |
|--------------|-----------|---|----------------------------------|
| Quantidade | Aparelhos | Vazão por Banheiro Unidades de Descarga | Vazão Total Unidades de Descarga |
| 2 | Vaso | 6 | 12 |
| 2 | Lavatório | 1 | 2 |
| 2 | Chuveiro | 2 | 4 |
| 2 | Bidê | 2 | 4 |
| 2 | Banheira | 3 | 6 |
| 2 | Ralo | 1 | 2 |
| Total | - | 15 | 30 |

Exemplo 2: Prédio de 10 pavimentos, sem subsolo

Dimensione os tubos de queda, sabendo que:

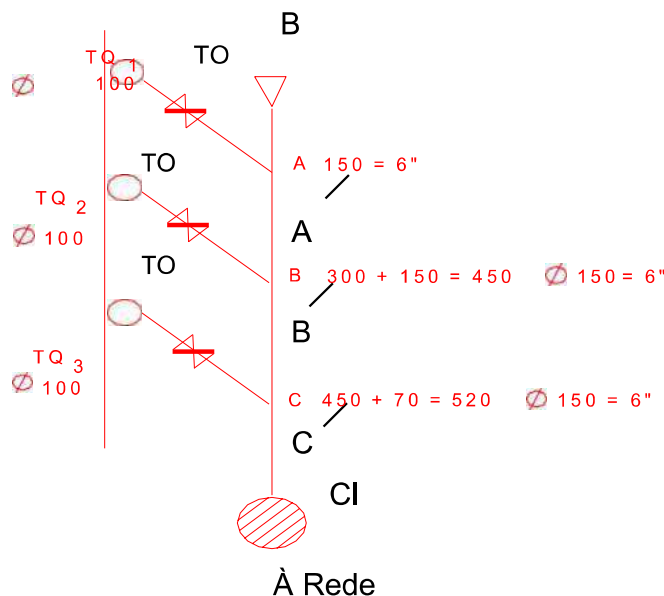
TQ₁ esgota dois banheiros completos →

→ 30

UD. TQ₂ esgota um banheiro completo 15

UD.

TQ₃ esgota um lavabo (um vaso, um lavatório, um ralo). 8 UD.



Solução:

Com base na tabela acima, com as unidades de descarga temos:

- TQ₁ esgotaria 300 unidades de descarga;
- TQ₂ esgotaria 150 unidades de descarga;
- TQ₃ esgotaria 80 unidades de descarga.

Nos trechos A, B, C, a vazão vai se acumulando à medida que recebe o esgoto.

Teremos:

- Trecho A é a própria unidade de descarga → 150 UD.
- Trecho B é a soma de trecho A com a unidade de descarga do TQ₂ → 450 UD.
- Trecho C é a soma de trecho B com a unidade de descarga do TQ₃ → 520 UD.

Na tabela II teremos os diâmetros recomendados pela norma: 6" (150mm).

5.7. Fossa Séptica

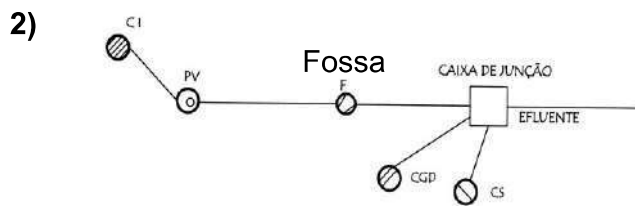
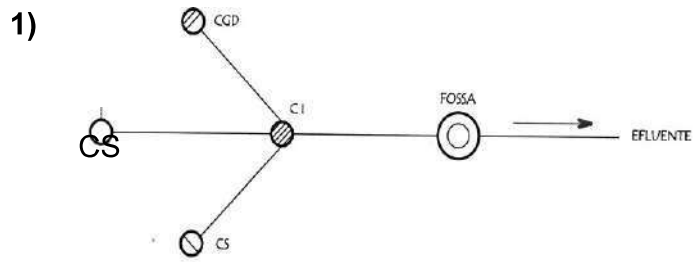
Fossa séptica e sumidouro são usados quando não existe rede coletora de esgoto nologradouro.

- **Fossa:** É um depósito hermeticamente fechado onde são jogados os dejetos. É necessária a colocação de um respiro para eliminação dos gases do esgoto.
- **Anaeróbios:** Utiliza os germes que se alimentam da matéria inorgânica existentes nas fossas.
- **Sumidouro:** Só pode existir em terreno arenoso, permeável. É um reservatório que recebe líquido da fossa.

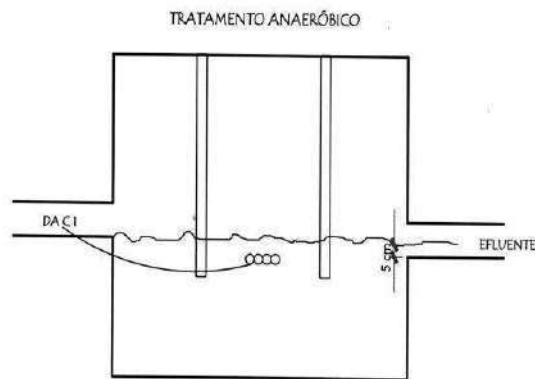
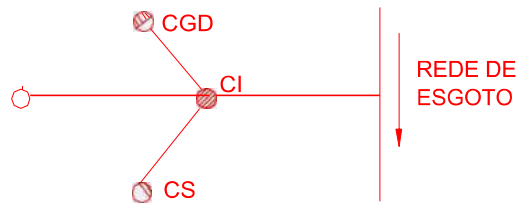
A saída da fossa é também chamada de efluente e pode ser feita por intermédio de:

- valas, córregos, riachos ou
- galerias de águas pluviais ou
- sumidouro.

Tipos de Ligação:



3) Com Rede



5.7.1. Dimensionamento da Fossa Séptica

Para dimensionar uma fossa, utilizam-se as seguintes informações:

- Tempo de retenção - 1 dia pelo menos.
- Comprimento - 3 x largura.
- Profundidade - 1,5 a 2,5 m.
- Declividade do fundo em relação à saída - 0,5% ou 5 mm/m.
- Saída do efluente a 5 cm abaixo da entrada.

Exemplo: Fossa para 100 pessoas

- Dimensionar uma fossa para 100 pessoas, sabendo-se que a cota de água por pessoa = 200 litros/dia.
- Profundidade 2,00m, comprimento 3 x largura.

Cota total é de 200 litros x 100 pessoas = 20.000 litros/dia = 20

m³/dia Como a cota é dada em volume e o volume é H x L x C, então:

$$20 = 2 \times L \times 3L \Rightarrow 6 L^2 = 20 \Rightarrow L^2 = 3,3 \Rightarrow \boxed{L = 1,8 \text{ m}}$$

Então, a dimensão da fossa deve ser:

| | | |
|-----------|-----------|---------------------|
| H = 2,00m | L = 1,80m | Comprimento = 5,40m |
|-----------|-----------|---------------------|

5.8. Tabelas

| Tabela I | | |
|--|--|--|
| Número de Unidades de Descarga dos Aparelhos Sanitários e Diâmetro Nominal dos Ramais de Descarga | | |
| Aparelho | Números de Unidades de Descarga | Diâmetro Mínimo do Ramal de Descarga (mm) |
| Banheira | - | - |
| Residência | 3 | 40 (1 1/2") |
| Uso geral | 4 | 40 (1 1/2") |
| Bebedouro | 0,5 | 40 (1 1/2") |
| Bidê | 2 | 30 (1 1/4") |
| Chuveiro | - | - |
| Residência | 2 | 40 (1 1/2") |
| Uso geral | 4 | 40 (1 1/2") |
| Lavatório | - | - |
| Residência | 1 | 40 (1 1/2") |
| Uso geral | 2 | 40 (1 1/2") |
| Uso coletivo (torneira) | 1 | 50 (2") |
| Mictório | - | - |
| Com válvula | 4 | 50 (2") |
| Com descarga automática | 2 | 40 (1 1/2") |
| De calha, por metro | 2 | 50 (2") |
| Pia | - | - |
| Residência | 3 | 40 (1 1/2") |
| Grandes cozinhas | 6 | 50 (2") |
| Despejo | 3 | 75 (3") |
| Ralo Sifonado | 1 | 40 (1 1/2") |
| Tanque de Lavar | - | - |
| Pequeno | 2 | 30 (1 1/4") |
| Grande | 3 | 40 (1 1/2") |
| Máquina de Lavar Roupas/Lavar Louça | 4 | 40 (1 1/2") |
| Vaso Sanitário | 6 | 100 (4") |

| Tabela II | | |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Número de Unidades de Descarga | | Diâmetro Mínimo (mm) |
| Em um Pavimento | Em Todo o Tubo de Queda | |
| 1 | 2 | 30 (1 1/4") |
| 2 | 8 | 40 (1 1/2") |
| 6 | 24 | 50 (2") |
| 14 | 70 | 75 (3") |
| 100 | 600 | 100 (4") |
| 420 | 2200 | 150 (6") |

Nota: Exige-se o diâmetro mínimo de 100mm (4") para as canalizações que recebem despejos de vasos sanitários

| Tabela III | |
|--|----------------------|
| Coletores Prediais, Subcoletores e Ramais de Esgotos (Diâmetros Mínimos) | |
| Número de Unidades de Descarga | Diâmetro Mínimo (mm) |
| 1 | 30 (1 1/4") |
| 4 | 40 (1 1/2") |
| 7 | 50 (2") |
| 24 | 75 (3") |
| 192 | 100 (4") |
| 742 | 150 (6") |

| Tabela IV | |
|---|---------------------|
| Distância Máxima de um Desconector ao Tubo Ventilador | |
| Diâmetro Mínimo do Ramal de Descarga (mm) | Diâmetro Máxima (m) |
| 30 (1 1/4") | 0,70 |
| 40 (1 1/2") | 1,00 |
| 50 (2") | 1,20 |
| 75 (3") | 1,80 |
| 100 (4") | 2,40 |

| Tabela V | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------------------------|
| Ramais de Ventilação | | | |
| Grupos de Aparelhos (Sem Vaso Sanitário) | | Grupos de Aparelhos (Com Vaso Sanitário) | |
| Unidades de Descarga | Diâmetro do Ramal de Ventilação (mm) | Unidades de Descarga | Diâmetro do Ramal de Ventilação |
| Até 8 | 40 (1 1/4") | Até 17 | 50 (2") |
| De 9 a 18 | 50 (2") | De 18 a 60 | 75 (3") |
| De 19 a 36 | 75 (3") | Acima de 60 | 100 (4") |
| Acima de 36 | 100 (4") | | |

6. Conclusão

Pode-se concluir a importância que se deve dar ao esgoto das cidades, ou seja, todo o esgoto das cidades deve ser coletado e eliminado depois de tratado, evitando com isso prejuízo para a saúde de todos.

Conclui-se que alguns critérios são importantes para a instalação adequada do esgoto sanitário, partindo inicialmente das residências e lojas, seguindo pelo esgoto predial, alcançando o sistema público, sendo tratado nas estações de tratamento e por fim devolvidos à natureza, sem nenhuma impureza.

7. Referências Bibliográficas

1. Araujo, Eliete de Pinho, Apostila 1994.
2. Archibald, Joseph Macintyre, Instalações Hidráulicas. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.
3. Creder, Hélio, Instalações Hidráulicas e Sanitárias . 5ª edição, Livros Técnicos e Científicos Editora, UFRJ, Rio de Janeiro, 1996.
4. Site CAESB : www.caesb.com.br

Reitor: Rafael Mesquita Lopes
FATECS
Curso: Arquitetura e Urbanismo
Disciplina: Laboratório de Sistemas
Prediais Professora: Eliete de Pinho
Araujo

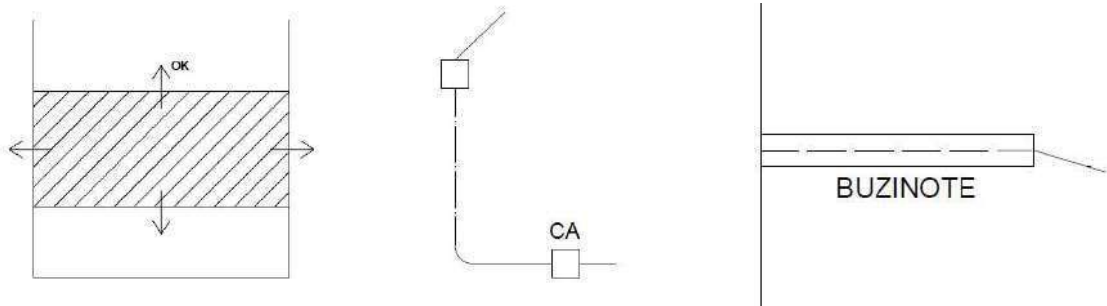
Apostila Águas Pluviais

Revisada: 12/2023

Águas Pluviais (captação das águas da chuva)

- **Ralo**
 - **Calha**
 - **Condutor**
 - **Caixa de areia**
- { Com grelha
 { Com tampa cega

AP: Não pode ser lançado no logradouro ou vizinhos, só pode ser lançado no próprio terreno.

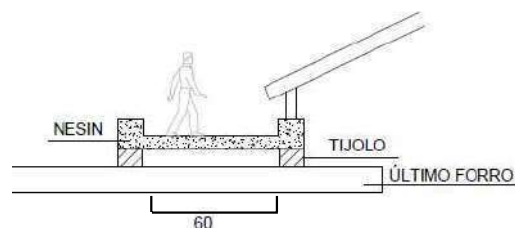
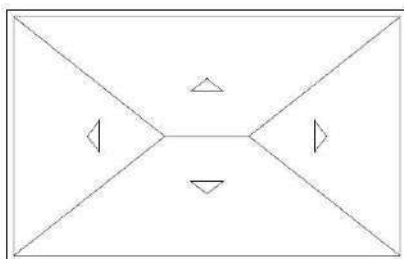


Ralo:

- Cobre
 - FF (Ferro Fundido)
- { Com grelha cromada ou niquelada e de ferro fundido

Calha: PVC

- FC (Fibrocimento)
- Cobre
- Chapa Galvanizada
- Concreto armado – o mais usado



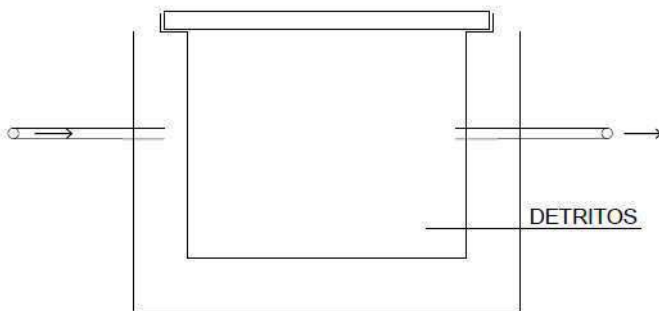
Condutor:

Só em casos especiais {
 FF (Fibrocimento) } Mais usados
 PVC
 Cobre
 FC (não se usa mais, racha)
 Chapa Galvanizada

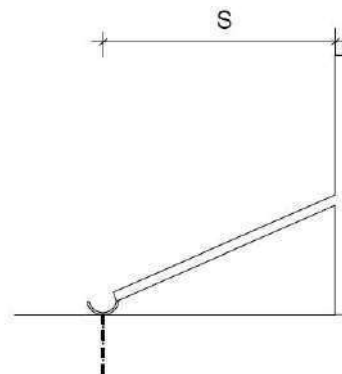
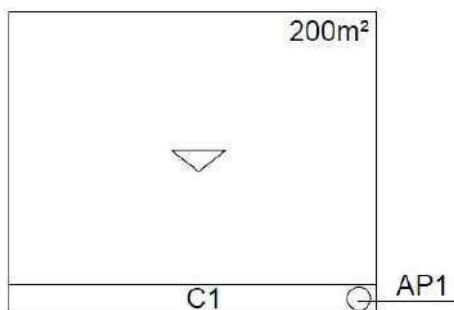
Utilizar AP com diâmetro mínimo de 75mm.

Caixa de areia: CA

A caixa de areia com grelha só podemos usar dentro do lote.
 A caixa de areia com tampa cega pode e deve ser usada em logradouro público. As águas pluviais são subordinadas ao departamento de obras. A ligação é feita da última caixa, normalmente de areia à galeria do logradouro, nós temos a rede de esgoto e galeria de águas pluviais.

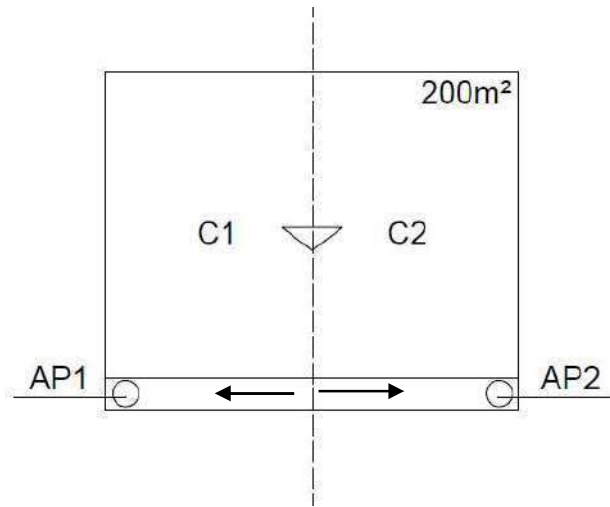


O dimensionamento de calhas e condutores é feito em relação à área a esgotar (telhado ou terraço).

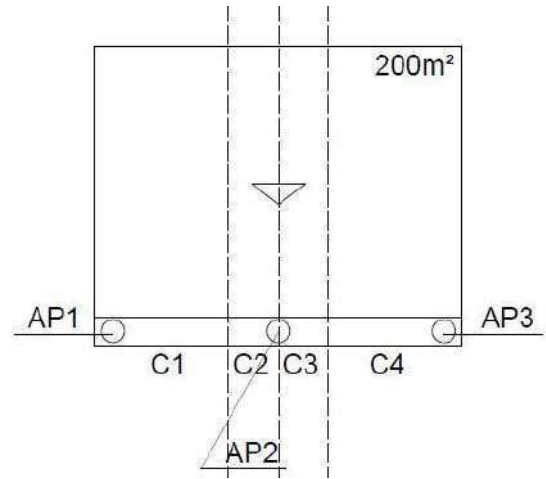


$$C1 = 2 \times 200 = 400\text{m}^2$$

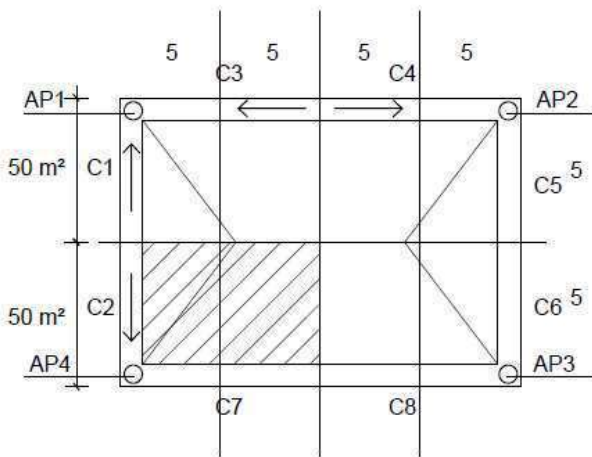
$$AP1 = 200\text{m}^2$$



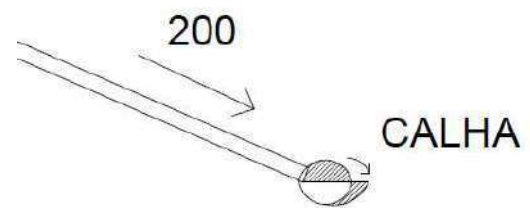
$AP1 = AP2 = 100m^2$
 $C1 = C2 = 2 \times 100 = 200m^2$



$AP1 = AP2 = AP3 = 70m^2$
 $C1 = C4 = 2 \times 70 = 140m^2$
 $C2 = C3 = 2 \times 35 = 70m^2$



$AP1 = AP2 = AP3 = AP4 = 50m^2$
 $C1 = C2 = C5 = C6 = (5 \times 5 / 2) \times 2 = 25m^2$
 $C3 = C4 = C7 = C8 = [(10 \times 5) - (5 \times 5 / 2)] \times 2 = 37,5 \times 2 = 75m^2$



$Q =$
 $J = 0,04$ } $D =$

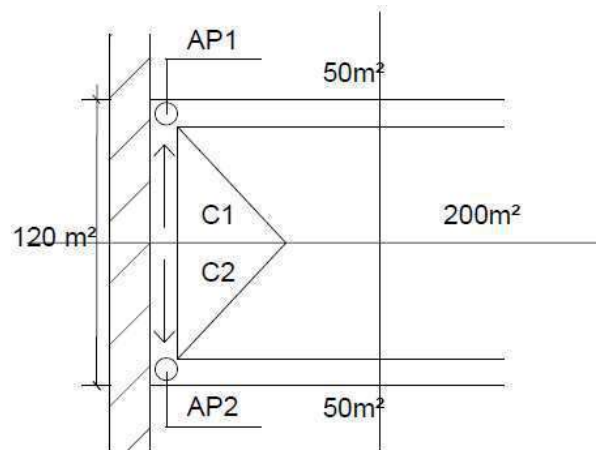
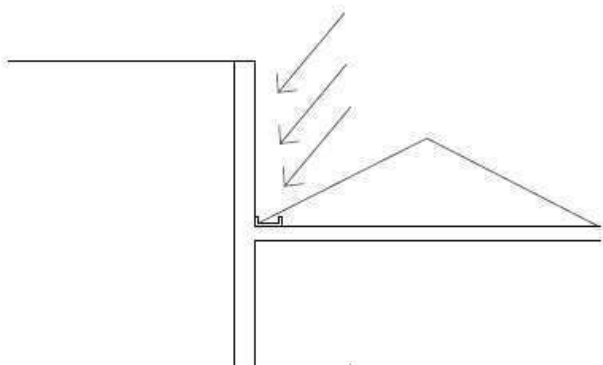
Diâmetro comercial:

- 2"
- 3"
- 4"
- 6"
- 8"
- 10"
- 12"

Para calha, sempre é dobro da área a esgotar.

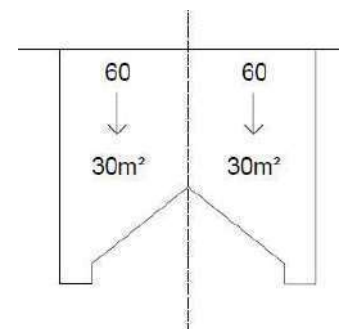
Por exemplo: AP1 = 200m² -----C1 = 2X200 = 400m²

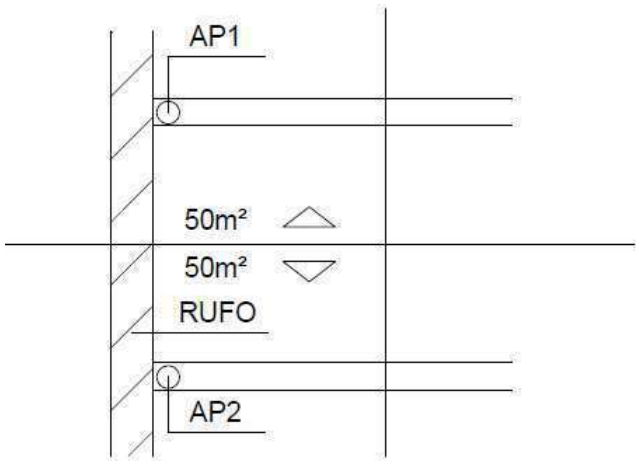
Telhado junto à empena:



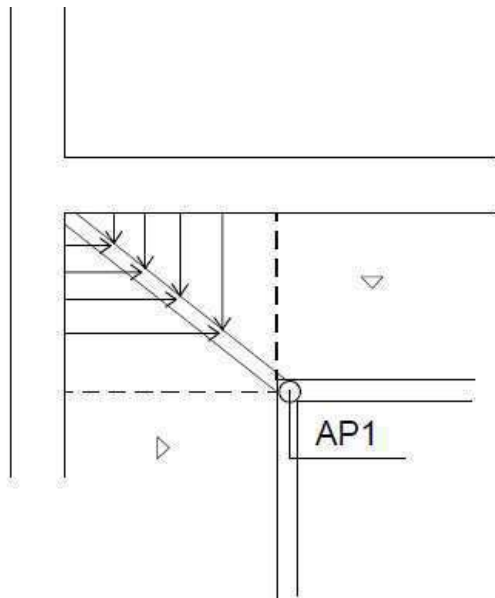
$$AP1 = AP2 = 50 + 120/4 = 80\text{m}^2$$

$$C1 = C2 = (2 \times 12,5) + (2 \times 120/4) = 85\text{m}$$

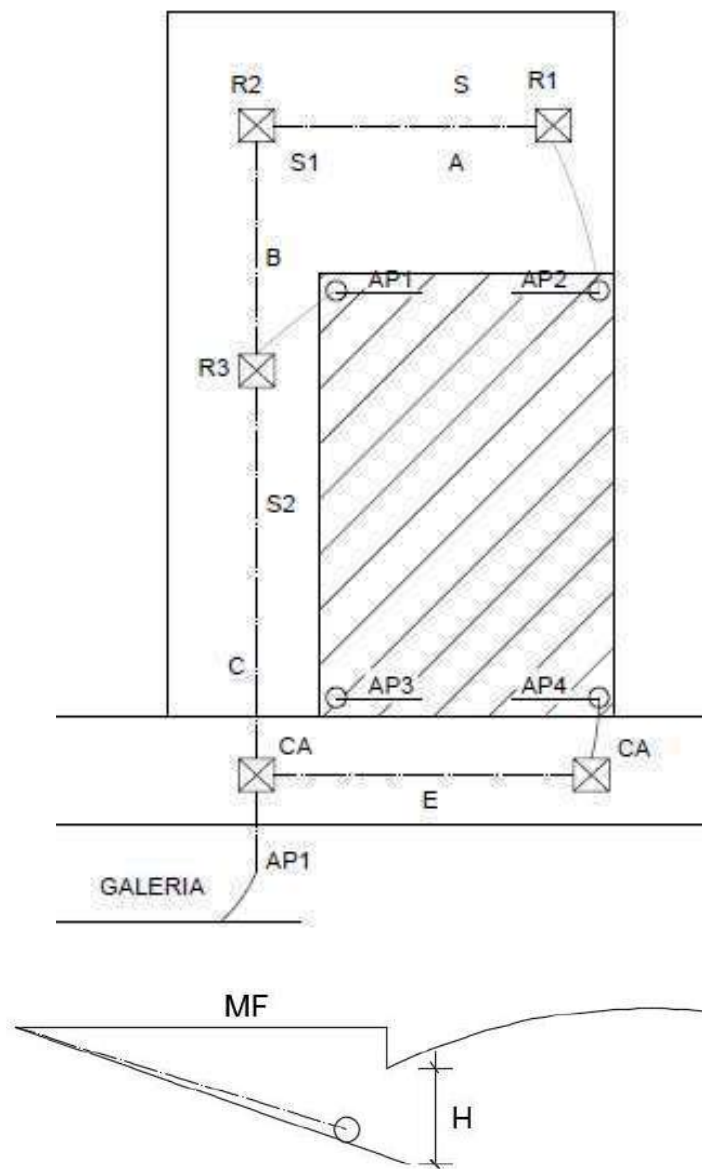




$$AP1 = AP2 = 50 + 120/4 = 80\text{m}^2$$



$$J = H/L$$



$$A = Q_{AP2} + Q_{R1}$$

$$B = Q_A + Q_{R2}$$

$$C = Q_B + Q_{AP1} + Q_{R3}$$

$$D = Q_C + Q_{AP3} + Q_{AP4}$$

A maior chuva no Rio (1967)-----90mm/h - 0,09mh

Para cada 10m² de telhado a descarga Q é = 0,09 m/h x 10m² = 0,90 m³/h --- 900 l/h

Como essa descarga Q é em l/seg : 900 l/seg / 3600 = 1/4

l/seg/10m²Para maior segurança, tornamos 1/2 l/seg para 10m²:

$$Q = 5/10 \times 1/2$$

$$Q = 5/20 \text{ l/seg}$$

Diâmetros Comerciais:

2" - 3" - 4" - 6" - 8" - 10" - 12" - 14"

No ábaco só existe até 6", então:

20cm ---- D = 8"

25cm --- D = 10"

30cm --- D = 12"

35cm --- D = 14"

40cm --- D = 16"

Condutores -- J = 0,04

Calhas --- J = 0,005





Reitor: Rafael Mesquita Lopes
FATECS
Coordenador: Alberto Alves de Faria
Curso: Arquitetura e Urbanismo
Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais
Professora: Eliete de Pinho Araujo

**Apostila de
Incêndio**

**Revisada:
12/2023**

- Preventivo móvel: extintores
- Preventivo fixo:
 - Hidrantes pressurizados
 - Sprinklers
 - Detector de Fumaça

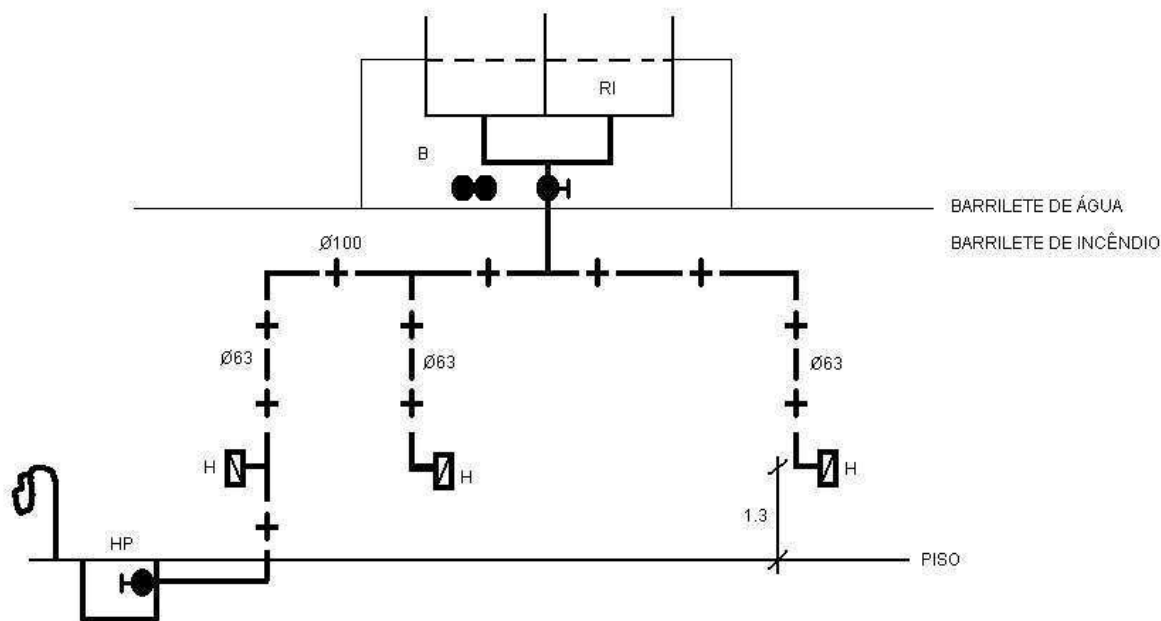
1. Extintores:

- CO2 _____ 
- H2O _____ 
- PQS _____ 
- Espuma _____ 

- Altura de piso a eixo: 1.30m, altura máxima 1.80 m;
- Identificados;
- Sinalizados (seta) nas cores amarelo e vermelho;
- À vista;
- Classes A, B, C;
- Portáteis – 6 kg;
- Carrinho.

2. Hidrantes: tubulação em ferro galvanizado, cor vermelha

- Tipos: - pressurizados
 - De passeio
 - De coluna (cor amarela)
 - Dispositivo de emergência
- Sinalizados (seta) nas cores amarelo e vermelho;
- Hidrantes pressurizados:
 - 50 x 40 x 7,5 cm
 - Compostos de mangueira, esguicho e registro de gaveta
- Barrilete – Ø100 mm FG
- Coluna – Ø 63 mm FG



3. Sprinklers: tubulação em ferro galvanizado

- No teto
- Res. água = 120.000L
- Chuveirinho
- R= 2.35m

4. Detector de fumaça:

- No teto
- R= 4.20m
- Central de alarme

5. Sinalização: cor verde

- Saída
- Alarme
- Rota de fuga: setas nas circulações, nos elevadores e nas escadas e número dos pavimentos nas escadas

6. Pára-raio: utilizar a Gaiola de Faraway com os cabos a uma distância de 15 metros e nas descidas as caixas de aterramento com a haste de 3 metros.
Pára-raio com luz vermelha para sinalizar o espaço aéreo.

7. GLP: gás de cozinha e água para banho

Central afastada 3 metros do prédio. Instalação na cor amarela.

8. Iluminação de emergência: aproveitar o projeto de iluminação com as luminárias e as tomadas de emergência. Utilizar o quadro de luz de emergência, ligado ao grupo gerador ou no break.

Reitor: Rafael Mesquita Lopes

FATECS

Coordenador: Alberto Alves de Faria

Curso: Arquitetura e Urbanismo

Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais

Professora: Eliete de Pinho Araujo

Apostila de Telefone

Revisada:12/2023

Índice Geral

| | |
|---|-----|
| 1. SIMBOLOGIA PADRONIZADA PARA DESENHOS – LEGENDA | 105 |
| 2. DEFINIÇÕES | 108 |
| 3. PREMISSAS BÁSICAS PARA PROJETO DE TUBULAÇÃO TELEFÔNICA E REDE INTERNA | 110 |
| 3.1. OBJETIVO | |
| 3.2. DISPOSIÇÕES GERAIS | |
| 4. ESQUEMA GERAL DA TUBULAÇÃO TELEFÔNICA | 111 |
| 4.1. OBJETIVO | |
| 4.2. COMPOSIÇÃO DA TUBULAÇÃO TELEFÔNICA | |
| 5. CRITÉRIOS PARA PREVISÃO DE PONTOS TELEFÔNICOS | 112 |
| 5.1. OBJETIVO | |
| 5.2. CRITÉRIOS | |
| 6. CAIXAS DE SAÍDA | 112 |
| 6.1. OBJETIVO | |
| 6.2. TIPOS E DIMENSÕES | |
| 6.3. UTILIZAÇÃO | |
| 6.4. LOCALIZAÇÃO | |
| 7. CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO GERAL E PASSAGEM | 116 |
| 7.1. OBJETIVO | |
| 7.2. CARACTERÍSTICAS | |
| 7.3. DIMENSÕES | |
| 7.4. LOCALIZAÇÃO | |
| 7.5. DETALHES DA INSTALAÇÃO | |
| 8. TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA E PRIMÁRIA | 121 |
| 8.1. OBJETIVO | |
| 8.2. TIPOS DE ELETRODUTOS USADOS | |
| 8.3. UTILIZAÇÃO | |
| 8.4. DIMENSÕES DOS ELETRODUTOS | |
| 8.5. DETALHAMENTO DA INSTALAÇÃO | |
| 8.6. CANALETAS DE PISO | |

| | |
|--|-----|
| 9. POÇO DE ELEVAÇÃO | 129 |
| 9.1. OBJETIVO | |
| 9.2. CARACTERÍSTICAS | |
| 9.3. DIMENSÕES E DETALHES | |
| 9.4. LOCALIZAÇÃO | |
| 9.5. DETALHES DE CONSTRUÇÃO | |
| 10. SALA DO DISTRIBUIDOR GERAL | 133 |
| 10.1. OBJETIVO | |
| 10.2. CARACTERÍSTICAS | |
| 10.3. DIMENSÕES | |
| 10.4. LOCALIZAÇÃO | |
| 10.5. DETALHES DE CONSTRUÇÃO | |
| 11. ATERRAMENTO | 138 |
| 11.1. OBJETIVO | |
| 11.2. REFERÊNCIA NORMATIVA | |
| 11.3. CARACTERÍSTICAS | |
| 11.4. DETALHES DE CONTRUÇÃO | |
| 11.5. MATERIAIS | |
| 12. CANALIZAÇÃO SUBTERRÂNEA | 141 |
| 12.1. OBJETIVO | |
| 12.2. CARACTERÍSTICAS | |
| 12.3. DIMENSIONAMENTO | |
| 12.4. DETALHES DE CONSTRUÇÃO | |
| 13. INSTALAÇÃO DE FIAÇÃO, TOMADAS E ACESSÓRIOS | 143 |
| 13.1. OBJETIVO | |
| 13.2. INSTALAÇÃO | |
| 13.2.1. FILIAÇÃO | |
| 13.2.2. TOMADAS | |

Índice de Figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1 – Tubulação em edifício com prumada convencional | 111 |
| Figura 2 – Tubulação em edifício com poço de elevação | 111 |
| Figura 3 – Caixa de saída de parede | 113 |
| Figura 4 – Caixa de saída de parede | 113 |

| | |
|--|-----|
| Figura 5 – Caixa de saída – Passagem | 114 |
| Figura 6 – Caixa de saída nº 1 com tomada padrão Telebrás | 114 |
| Figura 7 - Caixa de saída com tomada e terminal RJ-11 | 114 |
| Figura 8 – Caixas de parede | 116 |
| Figura 9 – Caixa de distribuição geral | 116 |
| Figura 10 – Caixa de distribuição | 117 |
| Figura 11 – Caixa de Passagem | 117 |
| Figura 12 – Detalhes de instalação | 120 |
| Figura 13 – Abertura da porta > 90° | 120 |
| Figura 14 – Detalhe da caixa instalada no muro | 121 |
| Figura 15 – Tubulação secundária em apartamentos e residências | 122 |
| Figura 16 – Tubulação secundária em prédios comerciais | 122 |
| Figura 17 – Emendas de eletrodutos | 123 |
| Figura 18 – Acessórios | 124 |
| Figura 19 – Fixação de eletrodutos | 124 |
| Figura 20 – Distância entre curvas | 125 |
| Figura 21 – Curvas deflexas | 125 |
| Figura 22 – Terminação dos eletrodutos | 126 |
| Figura 23 – Terminação dos eletrodutos | 126 |
| Figura 24 – Posicionamento dos eletrodutos | 127 |
| Figura 25 – Posicionamento dos eletrodutos nas caixas | 128 |
| Figura 26 – Detalhe das juntas de dilatação | 128 |
| Figura 27 – Leito tipo escada | 130 |
| Figura 28 – Dimensões e detalhes do cubículo | 131 |
| Figura 29 – Interligação com a caixa de distribuição geral | 132 |
| Figura 30 – Interligação de cubículos não alinhados | 132 |

| | |
|--|-----|
| Figura 31 – Posicionamento da sala do DG | 134 |
| Figura 32 – Detalhes da sala do DG – Planta | 135 |
| Figura 33 – Detalhes da sala do DG – Corte A – A | 135 |
| Figura 34 – Detalhes da sala do DG – Corte B – B | 136 |
| Figura 35 – Sala do DG alinhada ao poço de elevação | 136 |
| Figura 36 – Detalhes da interligação da sala do DG alinhada com o cubículo | 137 |
| Figura 37 – Interligação do cubículo não alinhado com a sala do DG | 137 |
| Figura 38 – Interligação do cubículo alinhado com a sala do DG | 138 |
| Figura 39 – Eletrodutos para condutor de interligação das caixas | 139 |
| Figura 40 – Eletroduto de aterramento | 140 |
| Figura 41 – Interligação do TAT ao TAP | 140 |
| Figura 42 – Interligação do TAT à haste de aterramento da rede de energia elétrica | 141 |
| Figura 43 – Formação dos dutos e detalhes (eletroduto de diâmetro = 75 mm) | 142 |
| Figura 44 – Conexão dos fios na tomada | 144 |
| Figura 45 – Ligação de tomadas na extensão interna | 145 |
| Figura 46 – Fixação de tomada padrão | 145 |

Índice de Tabelas

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 – Definição da quantidade de pontos telefônicos | 112 |
| Tabela 2 – Dimensões das caixas de saída em função do número de pontos telefônicos | 113 |
| Tabela 3 – Dimensões das caixas | 118 |
| Tabela 4 – Dimensionamento de caixas internas | 118 |
| Tabela 5 – Orientação para localização das caixas | 119 |
| Tabela 6 – Dimensionamento da tubulação | 123 |
| Tabela 7 – Comprimento dos lances | 126 |
| Tabela 8 – Dimensionamento de tubulações de entrada telefônica subterrânea | 142 |

MANUAL DE TUBULAÇÕES TELEFÔNICAS

2. Definições

BLOCO TERMINAL

Bloco de material isolante, destinado a permitir a conexão de cabos e fios telefônicos.

CAIXA

Designação genérica para as partes da tubulação destinadas a possibilitar a passagem, emenda ou terminação de cabos e fios telefônicos.

CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

Caixa pertencente à tubulação primária, destinada a dar passagem aos cabos e fios telefônicos e abrigar os blocos terminais.

CAIXA GERAL DE DISTRIBUIÇÃO (DG)

Caixa na qual são terminados e interligados os cabos da rede externa da concessionária e os cabos internos do edifício.

CAIXA DE ENTRADA DO EDIFÍCIO

Caixa subterrânea situada em frente ao edifício, junto ao alinhamento predial, destinada a permitir a entrada do cabo subterrâneo da rede externa da concessionária.

CAIXA DE PASSAGEM

Caixa destinada a limitar o comprimento da tubulação, eliminar curvas e facilitar o puxamento de cabos e fios telefônicos.

CAIXA SUBTERRÂNEA

Caixa de alvenaria ou concreto, instalada sob o solo, com dimensões suficientes para permitir a instalação e emenda de cabos e fios telefônicos subterrâneos.

CAIXA DE SAÍDA

Caixa destinada a dar passagem ou permitir a saída de fios de distribuição, conectados aos aparelhos telefônicos.

CAIXA DE SAÍDA PRINCIPAL

É toda a caixa de saída ligada diretamente a uma caixa de distribuição.

CANALETA

Conduto metálico, rígido, de seção retangular, que substitui a tubulação convencional em sistemas de distribuição no piso.

CUBÍCULO

Tipo especial de caixa de grande porte que pode servir como caixa de distribuição ou caixa de passagem.

DUTO

Tubulação para instalação subterrânea, de material incombustível, impermeável, com superfície interna lisa e sem rebarbas.

ELETRODUTO

Conduto rígido, de seção circular e com extremidades rosqueadas e sem rebarbas.

EXTENSÃO DE UM PONTO TELEFÔNICO

É um ponto telefônico que existe em função de um principal e que portanto ocupa o mesmo par físico deste principal.

MALHA DE PISO

Sistema de distribuição em que os pontos telefônicos são atendidos por um conjunto de tubulações ou canaletas interligadas a uma caixa de distribuição.

PAINEL

São peças retangulares de madeira, de dimensões variadas, instaladas em caixas ou paredes para fixação dos blocos terminais.

POÇO DE ELEVAÇÃO

Tipo especial de prumada, de seção retangular, que possibilita a instalação de cabos de grande capacidade.

PONTO TELEFÔNICO

Previsão de demanda de um telefone principal ou qualquer serviço que utilize pares físicos da concessionária dentro de um edifício.

PRUMADA

Tubulação vertical que se constitui na espinha dorsal da tubulação telefônica e que corresponde, usualmente, à tubulação primária do mesmo.

SALA DO DISTRIBUIDOR GERAL

Compartimento apropriado, reservado para uso exclusivo da concessionária, que substitui a caixa de distribuição geral em alguns casos.

TOMADA

São caixas situadas nas imediações dos aparelhos telefônicos, e de onde provém as linhas de transmissão dos mesmos.

TUBULAÇÃO TELEFÔNICA

Termo genérico utilizado para designar o conjunto de tubulações destinadas aos serviços de telecomunicações de um edifício.

TUBULAÇÃO DE ENTRADA

Parte da tubulação que permite a entrada do cabo da rede externa da concessionária e que termina na caixa de distribuição geral. Quando subterrânea, abrange também a caixa do edifício.

TUBULAÇÃO PRIMÁRIA

Parte da tubulação que abrange a caixa de distribuição geral, as caixas de distribuição e as tubulações que as interligam.

TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA

Parte da tubulação que abrange as caixas de saída e as tubulações que as interligam às caixas de distribuição.

3. Premissas básicas para projeto de tubulação telefônica e rede interna

3.1. OBJETIVO

Este módulo estabelece as premissas básicas para elaboração de projeto e execução de tubulação telefônica e rede interna.

3.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

As redes telefônicas em edifícios devem ser destinadas, exclusivamente, ao uso da filial, que nelas pode instalar os serviços de telecomunicações conectados à sua rede externa, como por exemplo, telefonia, CPCT, música ambiente, transmissão de dados e outros serviços correlatos.

As edificações ocupadas por um único cliente podem ser providas de uma só rede telefônica para atender a todas as necessidades de comunicações descritas no parágrafo anterior.

Os serviços de comunicação interna dos edifícios, não pertencentes à filial, como interfones, sinalizações internas, antenas coletivas, TV a cabo e outros sistemas de telecomunicações não conectados à rede externa, devem ser instalados em rede de cabos e tubulações independentes e exclusivas.

O construtor é responsável pelo projeto e pela execução da rede interna do edifício.

Todos os tipos de edificações, exceto unidades habitacionais unifamiliares (casa) até 100 m² (conforme ATO 37/92 do CREA-PR) devem ter seus projetos de tubulação telefônica e rede interna submetidos à aprovação da filial. A filial não exige que os projetos de unidades habitacionais unifamiliares (casa) até 100 m² sejam submetidas à sua aprovação, contudo, tais edificações devem ser providas de tubulações, caixas, fios e tomadas.

Os serviços de manutenção da tubulação, cabeção e rede interna são de responsabilidade do condomínio ou proprietário do edifício e devem ser executados por empresas capacitadas.

Havendo necessidade de modificações, acréscimo de tubulação ou rede telefônica interna de imóveis, a elaboração dos projetos e a execução dos mesmos serão de responsabilidade do cliente. Os custos envolvidos nas modificações da rede da filial, desde que o motivo não seja por problemas técnicos ou de sobreocupação dos cabos de entrada, serão cobrados do cliente. Esses projetos devem ser previamente submetidos a análise e aprovação da filial.

A responsabilidade de elaboração de projetos de tubulação e de rede telefônica interna de edificações é de engenheiros que possuem atribuições para tal, conforme discriminado em seu registro profissional expedido pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA.

Os projetos de tubulação e de rede telefônica devem ser elaborados em um mesmo documento (projeto).

4. Esquema geral da tubulação telefônica

4.1. OBJETIVO

Este módulo apresenta o esquema geral da tubulação telefônica.

4.2. COMPOSIÇÃO DA TUBULAÇÃO TELEFÔNICA

A tubulação telefônica é composta de: secundária, primária, de entrada e de aterramento, exemplificadas nas figuras 1 e 2.

Figura 1 - Tubulação em edifício com prumada convencional

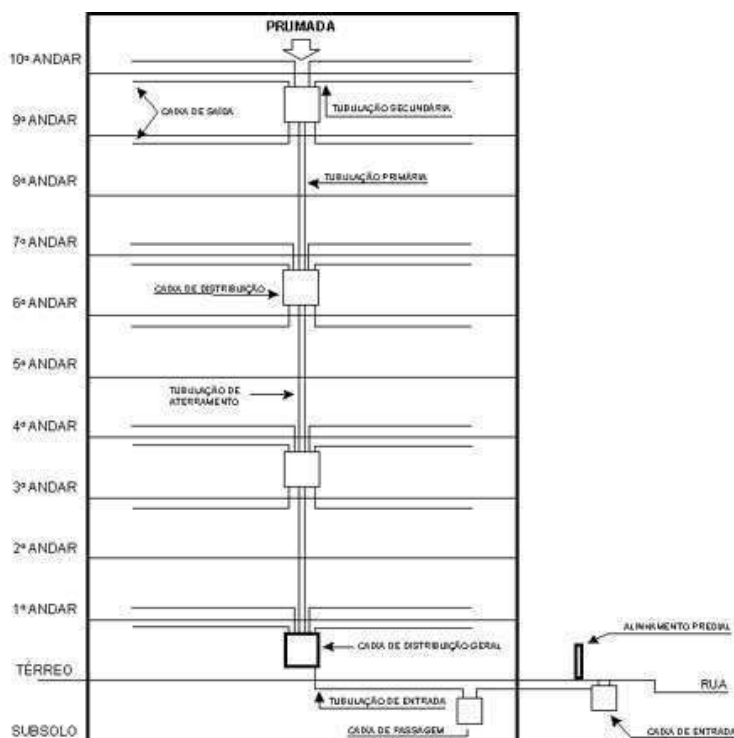
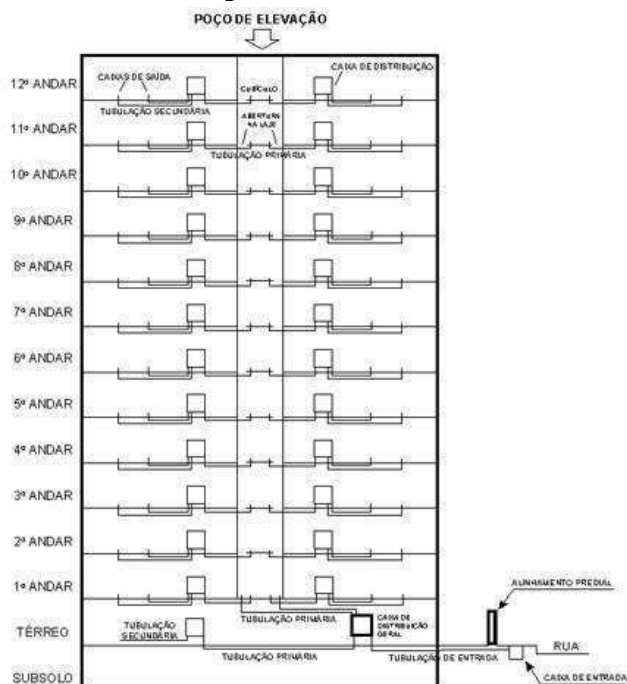


Figura 2 - Tubulação em edifício com poço de elevação



5. Critérios para previsão de pontos telefônicos

5.1. OBJETIVO

Este módulo define os critérios para o cálculo do número de pontos telefônicos.

5.2. CRITÉRIOS

O número de pontos telefônicos para residências, apartamentos, lojas e escritórios, deve ser definido com base na tabela 1.

Tabela 1 - Definição da quantidade de pontos telefônicos

| TIPO DE EDIFICAÇÃO | BASE DE CÁLCULO | PONTOS |
|--------------------|-----------------------------|--------------|
| Residencial | Até 2 quartos | 1,0 |
| | De 3 e 4 quartos | 2,0 |
| | Mais de 4 quartos | 3,0 |
| Escritórios | Cada 10 m ² | 1,0 |
| Lojas | Até 50 m ² | 3,0 |
| | De 50 a 100 m ² | * 3,0 a 12,0 |
| | Acima de 500 m ² | ** 12,0 |

Legenda: * = começar em 3 e adicionar 1 ponto telefônico a cada 50 m²; ** = começar em 12 e adicionar 1 ponto telefônico a cada 100 m².

NOTA: O número de pontos telefônicos para agências bancárias, indústrias, cinemas, teatros, hospitais, supermercados, hotéis, motéis, depósitos, escolas, igrejas, estádios de futebol, autódromos, hipódromos e outros, devem ser objeto de estudos em conjunto com a filial.

Quando se tratar de apartamentos populares, e com área inferior a 60 m², deve ser previsto 1 ponto telefônico, independentemente da quantidade de dormitórios. Deve ser comprovado pelo cliente através de documento pertinente que se trata de apartamento popular.

6. Caixas de saída

6.1. OBJETIVO

Este módulo orienta como definir a quantidade, localização e utilização das caixas de saída.

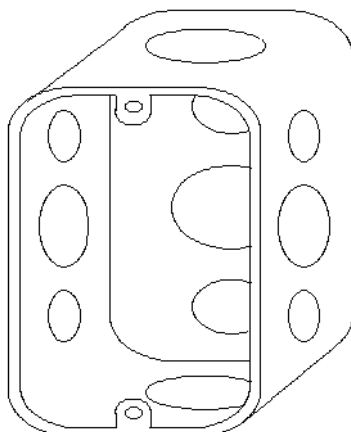
O número de caixas de saída pode ser superior ao número de pontos telefônicos, prevendo as possíveis extensões e outros serviços especiais.

6.2. TIPOS E DIMENSÕES

As caixas de saída de parede devem ser de chapa metálica estampada, com furações para eletrodutos, própria para instalação embutida em parede. As caixas de saída podem ser de dois tipos:

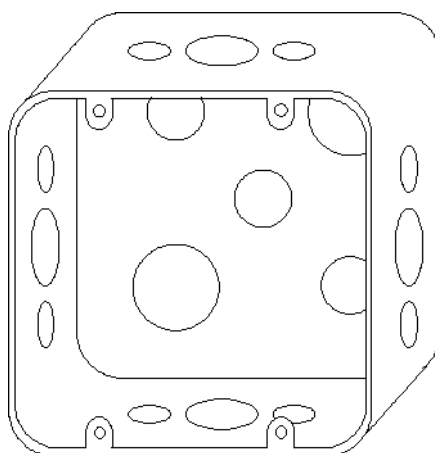
a) Caixa nº 0, com as dimensões 10 x 5 x 5 cm (ver figura 3)

Figura 3 - Caixa de saída de parede



b) Caixa nº 1, com as dimensões 10 x 10 x 5 cm (ver figura 4).

Figura 4 - Caixa de saída de parede



6.3. UTILIZAÇÃO

A primeira caixa para tomada deve ser sempre a de número 1.

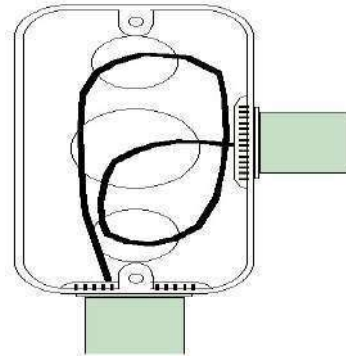
As demais caixas devem ser determinadas de acordo com a tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Dimensões das caixas de saída em função do número de pontos telefônicos.

| Caixas (tomada e/ou passagem) | Dimensões internas mínimas (mm) | | | Quantidade de pontos acumulados |
|-------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|---------------------------------------|
| | Alt. | Larg. | Prof. | |
| Nº 0 | 100 | 50 | 50 | 1 |
| Nº 1 | 100 | 100 | 50 | 2 |

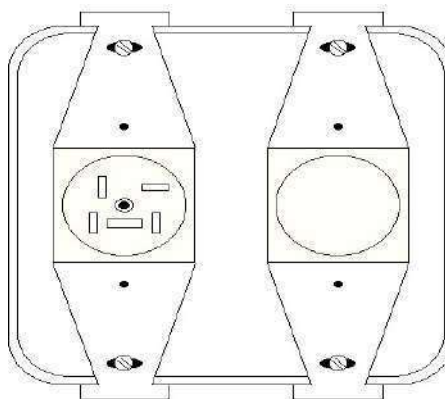
A figura 5 apresenta uma caixa de saída nº 0 utilizada como caixa de passagem.

Figura 5 - Caixa de saída - Passagem



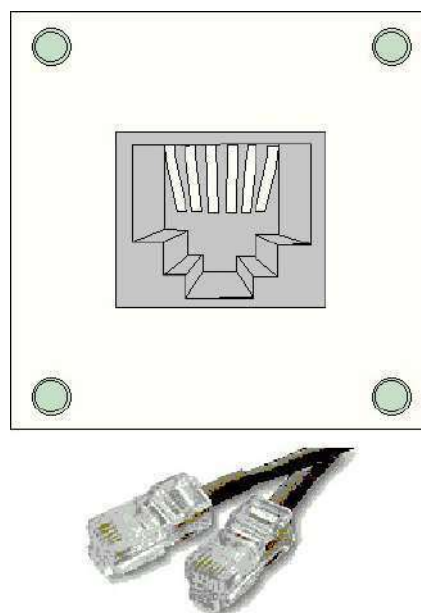
A figura 6 apresenta uma caixa de saída nº 1 utilizada para a instalação de tomada telefônica, padrão Telebrás.

Figura 6 - Caixa de saída nº 1 com tomada padrão Telebrás



A figura 7 apresenta uma caixa de saída, com a tomada telefônica, com o terminal RJ-11.

Figura 7 - Caixa de saída com tomada e terminal RJ-11



6.4. LOCALIZAÇÃO

Nos apartamentos e residências geralmente são utilizadas caixas de saída de parede, devendo ser previsto no mínimo uma caixa de saída na sala, uma em cada quarto, uma na copa e uma na cozinha conforme segue:

- a) Sala: a caixa de saída deve ser localizada em paredes e a 30 cm do piso acabado. Em função das características da sala é recomendável a previsão de mais de uma caixa de saída, posicionadas preferencialmente equidistantes entre si;
- b) Quartos: a caixa deve ser localizada ao lado da provável posição da cabeceira das camas, na parede e a 30 cm do piso acabado;
- c) Cozinha: a caixa de saída deve ser localizada a uma altura de 130 a 150 cm do piso acabado para instalação de telefone de parede e não deve ficar em locais onde provavelmente serão instalados o fogão, a geladeira, a pia ou os armários;
- d) Copa: de acordo com as características da copa, a caixa de saída pode ser instalada a uma altura de 130 a 150 cm do piso acabado para instalação de telefone da parede, ou a 30 cm do piso acabado para instalação de telefone de mesa;
- e) As caixas de saída não podem ser instaladas em banheiros, nem localizadas atrás de portas.

Nos apartamentos caracterizados como populares, e com área inferior a 60 m² devem ser previstas duas caixas de saída de 10 x 10 x 5 cm, localizadas uma na sala e outra em um dos quartos.

Nas lojas são utilizadas caixas de saída de parede ou de piso, de acordo com as características internas, conforme segue:

- a) Para caixas de piso, projetar em locais onde estiverem previstos balcões, caixas, mesas de escritório, etc.;
- b) Evitar paredes onde estiverem previstas prateleiras ou vitrines.

Nos escritórios são utilizadas caixas de saída de parede ou de piso conforme segue:

- a) Projetar as caixas de saída de parede distribuídas equidistantemente, ao longo das paredes e a 30 cm do piso acabado;
- b) Projetar as caixas de saída de piso, distribuídas uniformemente na área a ser atendida. Projetar também uma malha de piso, com tubulação convencional ou canaleta.

Para edificações com outras finalidades (indústrias, bancos, cinemas, teatros, supermercados, depósitos, armazéns, hotéis, corpo de bombeiros, delegacias e outros), elaborar o projeto em conjunto com a filial.

Durante os trabalhos de acabamento e pintura, as caixas devem ser devidamente protegidas com papel, de forma que fiquem isentas de restos de argamassa e devidamente limpas.

7. Caixas de distribuição, distribuição geral e passagem

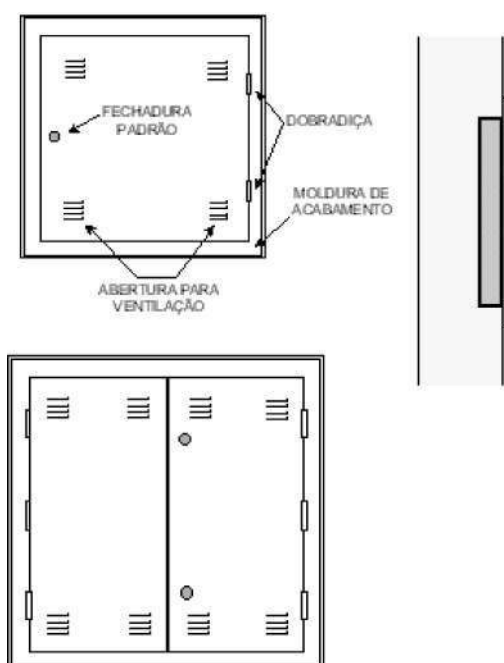
7.1. OBJETIVO

Este módulo define os critérios para dimensionamento, localização e instalação das caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem.

7.2. CARACTERÍSTICAS

As caixas devem ser confeccionadas utilizando-se aço ou alumínio, providas de uma ou duas portas com dobradiças, fechaduras e barra de aterramento. As de aço são adequadas para uso interno e em ambientes secos; as de alumínio para uso interno ou externo, em ambientes sujeitos a intempéries, zona industrial, orla marítima ou locais úmidos (ver figura 8).

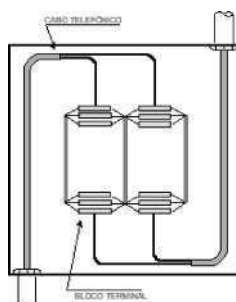
Figura 8 - Caixas de parede



As caixas são de três tipos e utilizadas conforme segue:

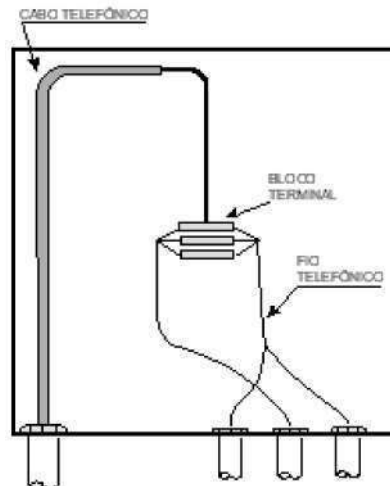
- Caixa de distribuição geral: instalar blocos terminais, fios e cabos telefônicos da rede externa e da rede interna da edificação (ver figura 9);

Figura 9 - Caixa de distribuição geral



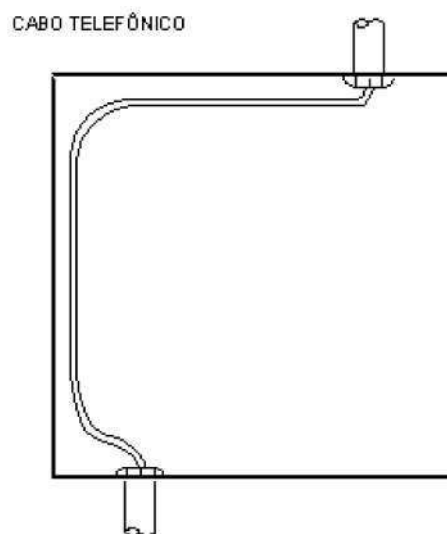
- b) Caixa de distribuição: instalar blocos terminais, fios e cabos telefônicos da rede interna (ver figura 10);

Figura 10 - Caixa de distribuição



- c) Caixa de passagem: passagem de cabos telefônicos (ver figura 11).

Figura 11 - Caixa de passagem



7.3. DIMENSÕES

As dimensões das caixas devem ser padronizadas de acordo com a tabela 3 e identificadas através de numeração específica.

Tabela 3 - Dimensões das caixas

| CAIXA | DIMENSÕES INTERNAS (cm) | | |
|-------|-------------------------|---------|--------------|
| | ALTURA | LARGURA | PROFUNDIDADE |
| 1 | 10 | 10 | 5 |
| 2 | 20 | 20 | 12 |
| 3 | 40 | 40 | 12 |
| 4 | 60 | 60 | 12 |
| 5 | 80 | 80 | 12 |
| 6 | 120 | 120 | 12 |
| 7 | 150 | 150 | 15 |
| 8 | 200 | 200 | 20 |

As caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem devem ser definidas em função do número de pontos telefônicos nelas acumulados, conforme tabela 4. O dimensionamento das caixas é feito prevendo-se a utilização de BER (Blocos de Engate Rápido).

Para o dimensionamento de caixa de distribuição geral compartilhada com CPCT, considerar a quantidade total de linhas de entrada e de saída como: tronco, linha direta, FAX, linha de dados e ramais internos.

Tabela 4 - Dimensionamento de caixas internas

| NÚMERO DE PONTOS TELEFÔNICOS | CAPACIDADE DO CABO (pares) | CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO GERAL | CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO | CAIXA DE PASSAGEM |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 a 5 | - | - | - | - |
| 6 a 7 | 10 | 40 X 40 | 40 X 40 | 20 x 20 |
| 8 a 14 | 20 | 40 X 40 | 40 X 40 | 20 x 20 |
| 15 a 21 | 30 | 40 X 40 | 40 X 40 | 40 X 40 |
| 22 a 35 | 50 | 60 X 60 | 60 X 60 | 40 X 40 |
| 36 a 70 | 100 | 80 X 80 | - | 40 X 40 |
| 71 a 140 | 200 | 80 X 80 | - | 60 X 60 |
| 141 a 210 | 300 | 120 X 120 | - | 60 X 60 |
| 211 a 280 | 400 | 150 X 150 | - | 80 X 80 |
| acima de 280 | prever sala de D. G. | | | |

As pranchas de madeira compensada das caixas devem ter a espessura mínima de 16 mm.

A caixa de passagem pertencente à tubulação de entrada subterrânea deve ter a dimensão mínima de 40 x 40 x 12 cm (caixa n.º 3).

As caixas utilizadas em prumada residencial dirigida devem ser dimensionadas conforme a tabela 4.

7.4. LOCALIZAÇÃO

As caixas devem ser localizadas conforme segue:

- a) Em áreas comuns;
- b) Preferencialmente em áreas internas e cobertas da edificação;

- c) Em "halls" de serviços, se houverem;
- d) Locais devidamente iluminados.

As caixas não devem ser localizadas:

- a) Em "halls" sociais;
- b) Em áreas que dificultam o acesso às mesmas;
- c) No interior de salão de festas;
- d) Em cubículos de lixeiras;
- e) Embutidas em paredes à prova de fogo;
- f) Atrás de portas;
- g) Em escada enclausurada.

As caixas de distribuição e de passagem não pertencentes à prumada telefônica podem ser projetadas dentro de um área privativa, desde que estejam previstas para atendimento específico dessa área.

A regra geral é cada caixa de distribuição atender o andar em que está localizada, um andar acima e um andar abaixo, porém as últimas caixas da prumada podem atender dois andares acima.

A tabela 5 pode ser usada como guia para a localização das caixas de distribuição nos andares de um edifício.

Tabela 5 - Orientação para localização das caixas

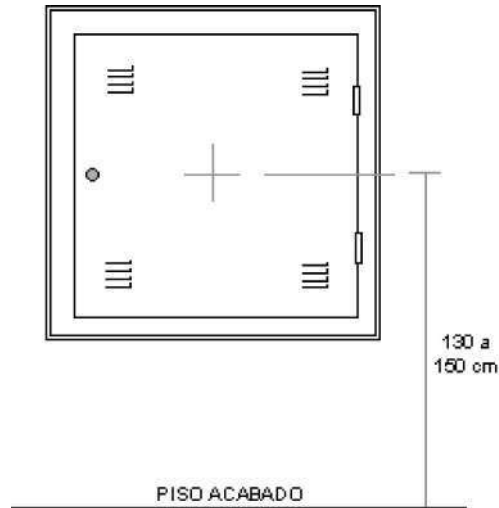
| Nº de andares | LOCALIZAÇÃO DAS CAIXAS - ANDARES | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | TR | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 1 a 2 | X | | | | | | | | | | |
| 3 a 4 | X | X | | | | | | | | | |
| 5 a 7 | X | X | X | | | | | | | | |
| 8 a 10 | X | X | X | X | | | | | | | |
| 11 a 13 | X | X | X | X | X | | | | | | |
| 14 a 16 | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| 17 a 19 | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| 20 a 22 | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| 23 a 25 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 26 a 28 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 29 a 31 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

LEGENDA: TR = andar térreo, X = localização da caixa.

7.5. DETALHES DE INSTALAÇÃO As caixas de distribuição geral, de distribuição e de

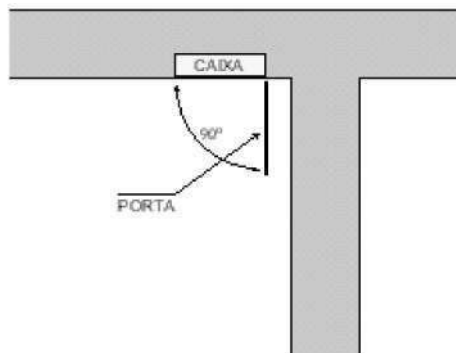
passagem devem ser instaladas a uma altura de 130 a 150 cm do piso acabado, ao centro das mesmas e devidamente niveladas (ver figura 12).

Figura 12 - Detalhes de instalação



Em frente a cada caixa deve haver um espaço suficiente para abrir sua porta num ângulo mínimo de 90° (ver figura 13).

Figura 13 - Abertura da porta $\geq 90^{\circ}$

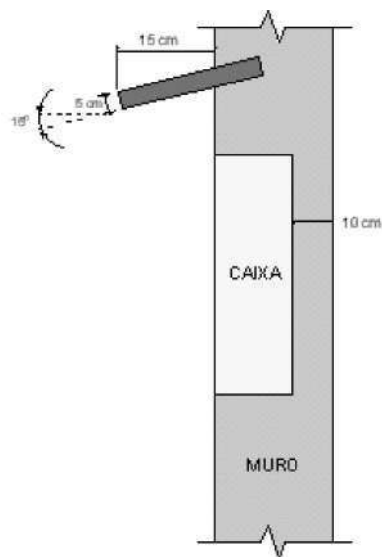


As caixas devem estar isentas de restos de argamassa e devidamente limpas.

Em área não coberta, a caixa deve ser de alumínio e ter uma proteção conforme mostra a figura 14.

Em paredes onde a face oposta esteja sujeita a intempéries a caixa deve ser de alumínio.

Figura 14 - Detalhe da caixa instalada no muro



8. Tubulação secundária e primária

8.1. OBJETIVO

Este módulo define os tipos de eletrodutos e detalha a sua instalação.

8.2. TIPOS DE ELETRODUTOS UTILIZADOS

O eletroduto rígido metálico galvanizado é utilizado em instalações externas, expostos ao tempo ou em instalações internas, embutidas ou aparentes

O eletroduto de PVC rígido é utilizado em instalações internas e externas embutidas ou aparentes.

Não devem ser utilizados eletrodutos corrugados e mangueiras, em nenhuma parte da tubulação telefônica da edificação.

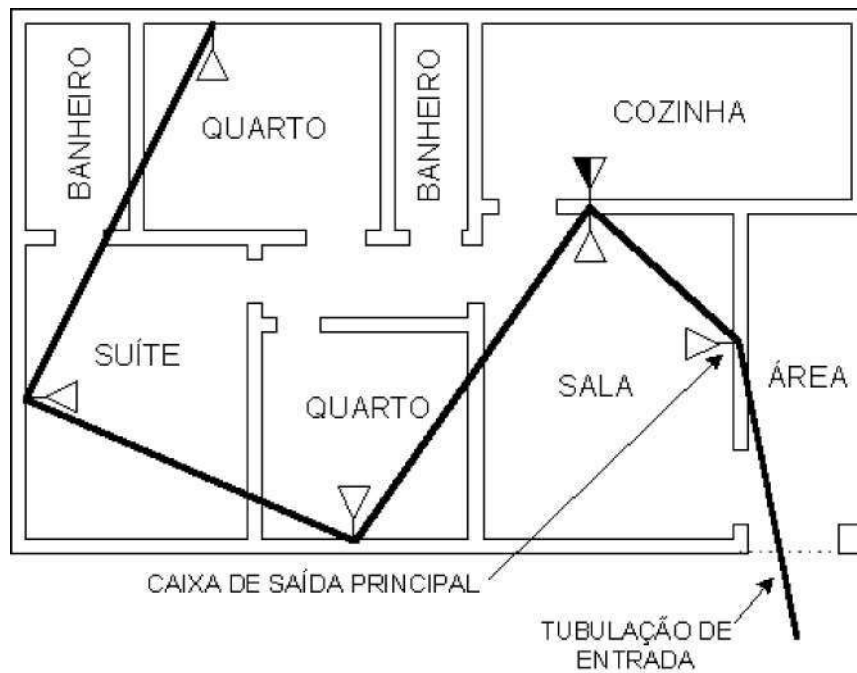
8.3. UTILIZAÇÃO

A tubulação primária e secundária, compostas de eletrodutos, destinam-se a:

- a) Instalar fios e cabos telefônicos;
- b) Interligar caixas de saída entre si;
- c) Interligar caixas de saída com caixas de distribuição, distribuição geral e salas de D.G.;
- d) Interligar caixas de distribuição com sistemas de canaletas de piso.

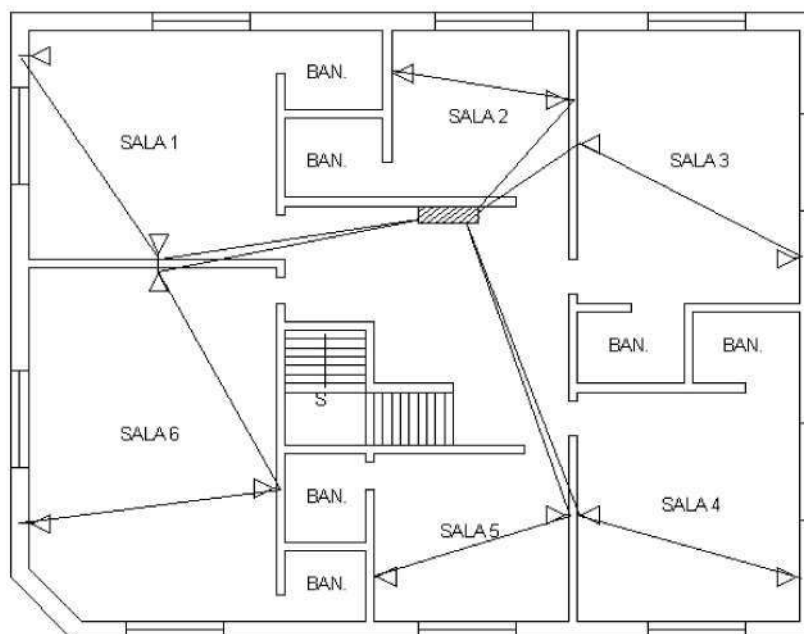
Em apartamentos e residências, a tubulação secundária interliga as caixas de saída entre si, podendo ser de forma seqüencial ou não (ver figura 15).

Figura 15 - Tubulação secundária em apartamentos e residências



Em prédios não residenciais, constituídos de várias salas independentes, a tubulação secundária deve ser específica para cada uma delas e interligadas diretamente da caixa de distribuição ou de passagem do respectivo andar (ver figura 16). As salas são consideradas independentes, quando separadas entre si por paredes.

Figura 16 - Tubulação secundária em prédios comerciais



8.4. DIMENSÕES DOS ELETRODUTOS

O diâmetro interno mínimo da tubulação secundária e primária deve ser determinado em função do número de pontos telefônicos acumulados, conforme a tabela 6.

Tabela 6 - Dimensionamento da tubulação

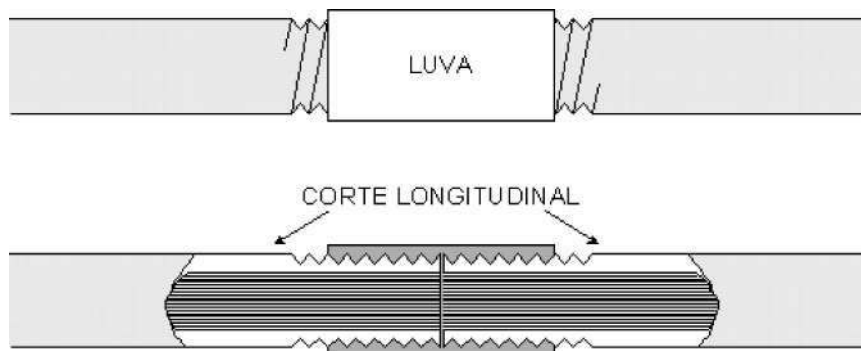
| NÚMERO DE PONTOS TELEFÔNICOS | DIÂMETRO INTERNO MÍNIMO DOS ELETRODUTOS (mm) | QUANTIDADE MÍNIMA DE ELETRODUTOS |
|------------------------------|--|----------------------------------|
| 1 a 4 | 19 | 1 |
| 5 a 10 | 25 | 1 |
| 11 a 20 | 32 | 1 |
| 21 a 50 | 38 | 1 |
| 51 a 100 | 50 | 1 |
| 101 a 200 | 50 | 2 |
| 201 a 300 | 50 | 3 |
| acima de 300 pontos | POÇO DE ELEVAÇÃO | |

8.5. DETALHAMENTO DA INSTALAÇÃO

O eletroduto deve ser cortado perpendicularmente ao seu eixo, confeccionada nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retiradas cuidadosamente todas as rebarbas deixadas na operação de corte e confecção da rosca.

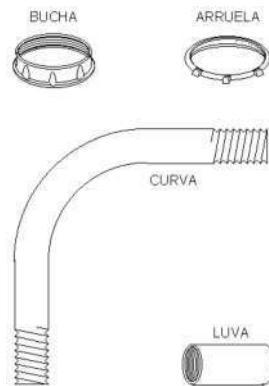
As emendas dos eletrodutos devem ser feitas com luvas, atarrachadas em ambas as extremidades a serem ligadas, as quais devem ser introduzidas na luva até se tocarem, assegurando a continuidade da superfície interna (ver figura 17).

Figura 17 - Emendas de eletrodutos



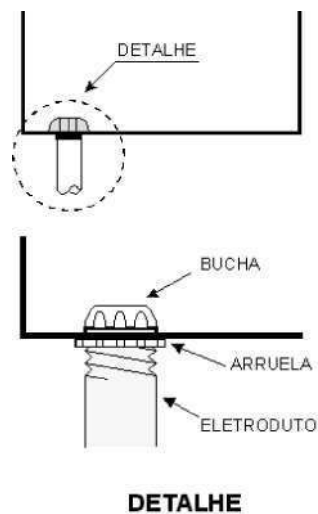
As luvas, curvas, buchas e arruelas devem ter as mesmas dimensões dos eletrodutos aos quais devem ser ligados (ver figura 18)

Figura 18 – Acessórios



Os eletrodutos devem ser fixados nas caixas por meio de arruelas e buchas de proteção (ver figura 19).

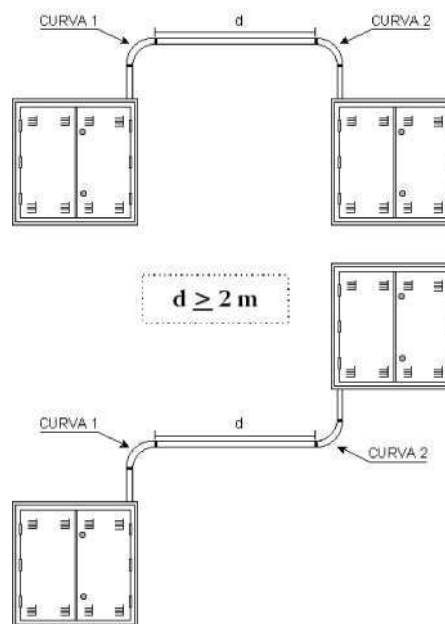
Figura 19 - Fixação de eletrodutos



Os eletrodutos não devem ser curvados. Quando necessário utilizar curvas pré-fabricadas, as quais devem ser de padrão comercial e de acordo com o eletroduto empregado.

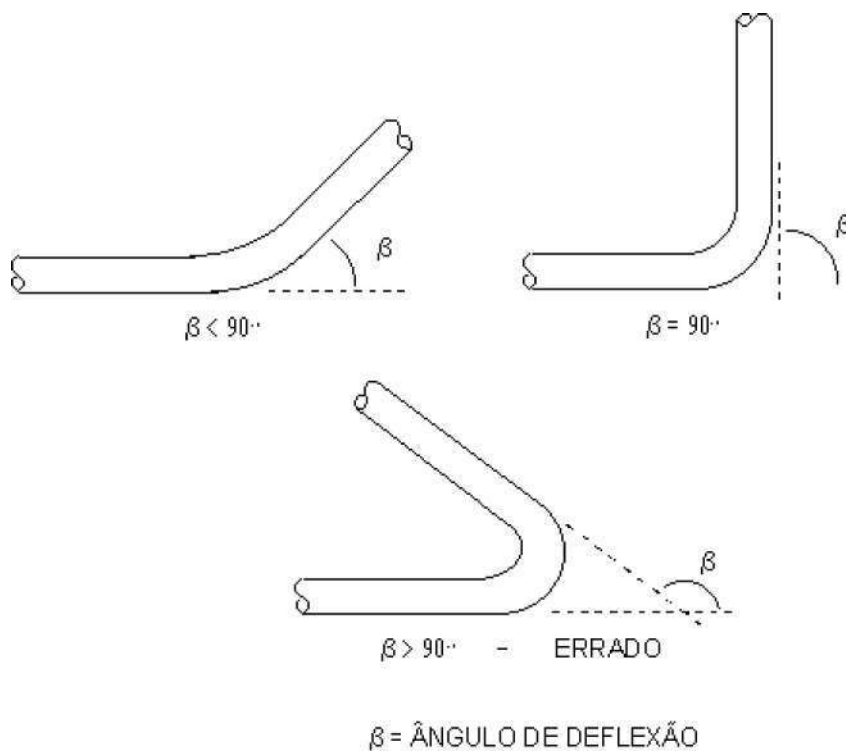
Entre duas caixas podem ser utilizadas, no máximo, duas curvas de 90°, sendo de 2 metros a distância mínima entre as duas curvas (ver figura 20).

Figura 20 - Distância entre curvas



Não devem ser empregadas curvas deflexas maiores que 90° (ver figura 21) ou reversas (curvas em planos diferentes).

Figura 21 - Curvas deflexas



A tubulação telefônica deve ter o comprimento de seus lances limitado para facilitar o puxamento dos cabos e fios, observando que a quantidade de curvas entre as caixas deve ser de no

máximo duas. A tabela 7 determina o comprimento máximo para a tubulação em função das curvas existentes.

Tabela 7 - Comprimento dos lances

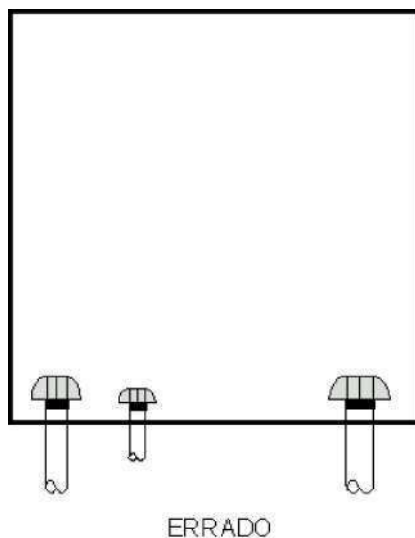
| TUBULAÇÃO ENTRE CAIXAS | VERTICAL (m) * | HORIZONTAL (m) ** |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|
| TRECHOS RETILÍNEOS SEM CURVAS | 15 | 30 |
| TRECHOS COM UMA CURVA | 12 | 24 |
| TRECHOS COM DUAS CURVAS | 9 | 18 |

LEGENDA: * = Usar esta coluna quando o maior trecho for vertical;
** = Usar esta coluna quando o maior trecho for horizontal.

Os eletrodutos, sempre que possível, devem ser assentados em linha reta e observado o seguinte:

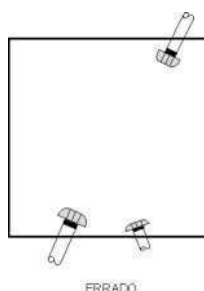
- a) Não deve haver sobras de eletroduto na caixa (ver figura 22);

Figura 22 - Terminação dos eletrodutos



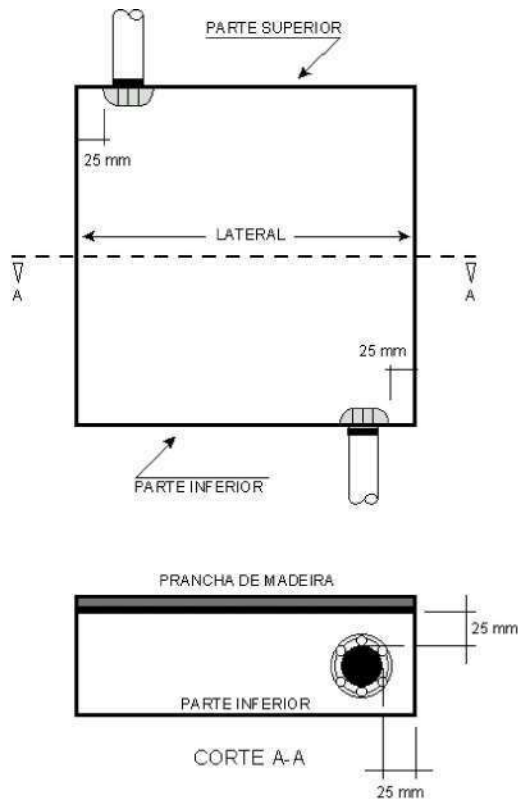
- b) Não devem terminar inclinados na caixa (ver figura 9);

Figura 23 - Terminação dos eletrodutos



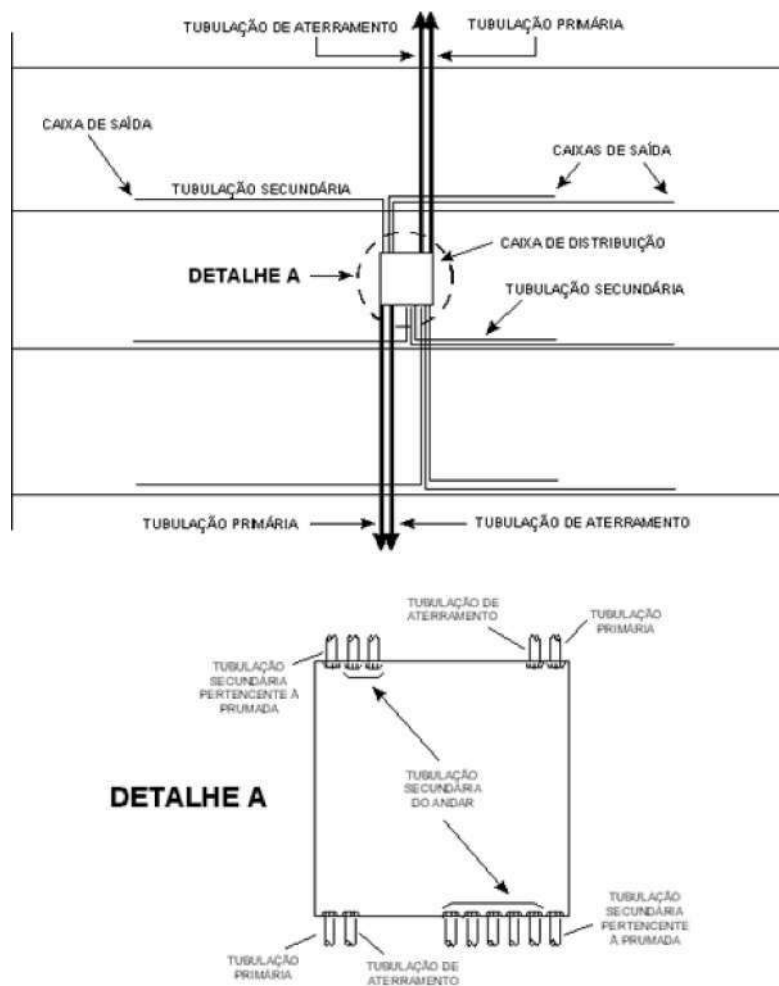
- c) Devem estar posicionados na parte superior e/ou inferior da caixa, a uma distância de 25 mm da lateral e a 25 mm da prancha de madeira (ver figura 10);

Figura 24 - Posicionamento dos eletrodutos



- d) Quando houver numa caixa mais de uma tubulação primária, deve haver uma distância de 25 mm entre elas;
- e) A entrada e saída da tubulação primária pertencente à prumada deve ser posicionada em lados alternados da caixa conforme figura 25;
- f) A tubulação secundária deve ser instalada na parede inferior ou superior da caixa;
- g) A tubulação secundária não pertencente à prumada (destinada a atender as caixas de saída do próprio andar) deve ser instalada do meio da caixa de distribuição em direção às laterais, conforme exemplo e detalhe da figura 25;
- h) A tubulação secundária pertencente à prumada (que atende caixas de saída de outros andares), deve ser instalada nos cantos da caixa de distribuição, conforme exemplo e detalhe da figura 25.

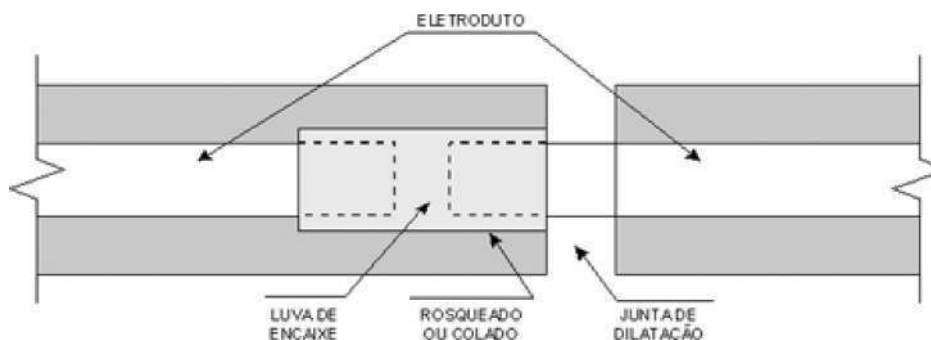
Figura 25 - Posicionamento dos eletrodutos nas caixas



Nas estruturas de concreto armado, observar os seguintes aspectos:

- i) A tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado deve ser construída de modo que não fique sujeita a esforços, bem como adequadamente assentada evitando sua deformação durante os trabalhos de concretagem;
- j) As extremidades dos eletrodutos devem ser fechadas com tampões ou peças apropriadas impedindo a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem;
- k) Nas juntas de dilatação a tubulação deve ser seccionada, colocando-se no ponto de interseção uma luva sem rosca em um dos lados (ver figura 26).

Figura 26 - Detalhes das juntas de dilatação



Os eletrodutos aparentes devem ser adequadamente fixados, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza suficiente para suportar o peso dos cabos e os esforços no seu puxamento.

Em todos os lances da tubulação deve ser instalado arame galvanizado de 1,3 mm² que servirá como guia.

8.6. CANALETAS DE PISO

A canaleta, construída em seção retangular de chapa de aço, latão ou PVC, é um duto apropriado para instalar no piso.

As dimensões, formato e características construtivas variam de acordo com cada fabricante. Os desenhos detalhados e catálogos devem fazer parte integrante dos projetos de tubulação telefônica.

9. Poço de elevação

9.1. OBJETIVO

Este módulo define as características do projeto de um poço de elevação.

O poço de elevação substitui o sistema de prumada convencional (tubulação e caixas) nas edificações em que o número de pontos telefônicos acumulados na prumada for superior a 300.

Nas edificações comerciais recomenda-se a utilização de poço de elevação, independentemente do número de pontos telefônicos, visando facilitar a instalação de CPCT.

9.2. CARACTERÍSTICAS

O poço de elevação deve ser constituído por uma série de cubículos alinhados e dispostos verticalmente, com a altura de cada um deles correspondendo à altura do andar.

A continuidade do poço de elevação deve ser estabelecida através das duas aberturas quadradas nas lajes, feitas junto ao fundo e nas paredes laterais do cubículo.

Entre as aberturas quadradas deve ser instalado um leito tipo escada, interligando o distribuidor geral até o último cubículo.

Os cubículos devem possuir porta de madeira ou metálica com soleira reforçada, abrir para o lado de fora, estar provida de fechadura e aberturas para ventilação.

Na parede do fundo de cada cubículo deve ter afixada uma prancha de madeira compensada.

9.3. DIMENSÕES E DETALHES

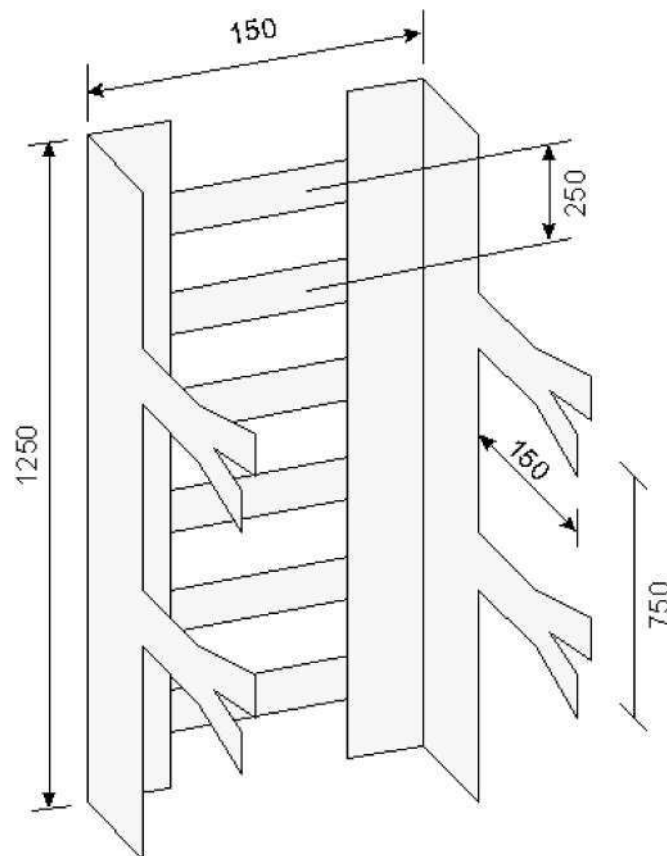
As dimensões e suas partes devem ser as seguintes:

- a) Cubículo:
 - altura: corresponde à altura do andar;
 - largura: mínimo de 80 cm;
 - profundidade: mínimo de 30 cm;
- b) Abertura na laje:
 - duas aberturas quadradas de 20 x 20 cm.
- c) Porta do cubículo:
 - altura de 200 cm;

- largura: igual à largura do cubículo;
 - espessura: de acordo com o material empregado na porta.
- d) Soleira da porta com 10 cm de altura;
- e) Prancha de madeira:
- dimensões: mínimo de 80 cm x 100 cm;
 - espessura: 25 mm.

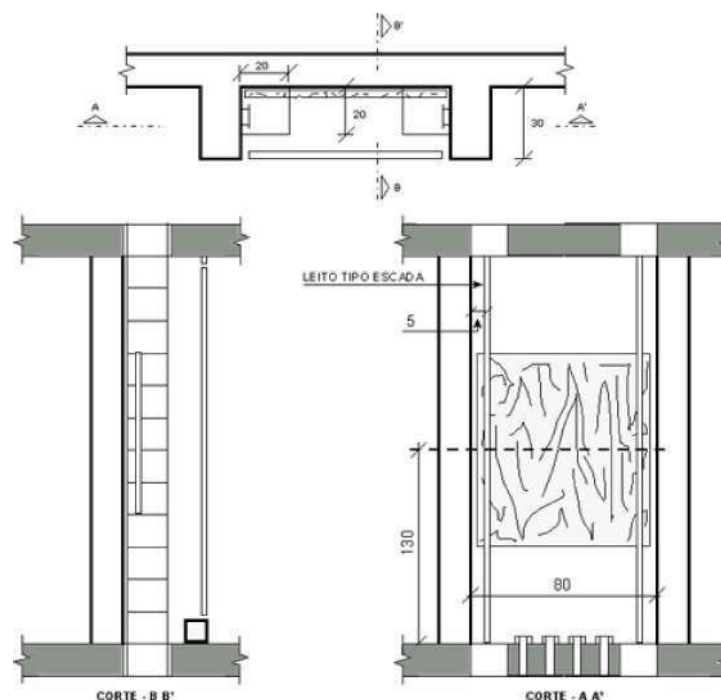
O leito tipo escada deve ser de 1250 cm x 150 cm, confeccionada com ferro tipo "L" de 19 mm x 3 mm, com as transversais de ferro de 19 mm x 3 mm e, podendo os degraus serem montados em solda. A ferragem deve ser pintada na cor cinza claro. (ver figura 27).

Figura 27 - Leito tipo escada



A figura 28 apresenta as dimensões e detalhes de um cubículo.

Figura 28 - Dimensões e detalhes do cubículo



9.4. LOCALIZAÇÃO

Os cubículos do poço de elevação devem ser localizados em áreas comuns, em "halls" de serviço, ou em áreas de fácil acesso, obrigatoriamente internas e cobertas.

Os cubículos do poço de elevação não devem ser localizados em "halls" sociais, em áreas que dificultam o acesso aos mesmos, no interior de salão de festas ou em cubículos de lixeiras.

9.5. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

As aberturas nas lajes devem estar completamente livres de ferragens da estrutura do concreto armado, canos, etc. e revestidas internamente com argamassa.

As paredes internas do cubículo devem ser devidamente acabadas.

O piso deve ser nivelado e devidamente acabado.

A prancha de madeira deve obedecer às seguintes características:

- a) Madeira compensada, aparelhada, à prova d'água e tratada contra o ataque de cupim;
- b) Deve ser colocada centralizada na parede do fundo do cubículo ficando seu centro a 130 cm do piso acabado;
- c) Deve ser firmemente fixada com buchas e parafusos adequados;
- d) Deve ser pintada com tinta a óleo ou esmalte semi-opaco na cor cinza claro.

A ferragem deve ser fixada na parede lateral do cubículo com afastamento de 5 cm, conforme figura 28.

Colocar buchas nas terminações da tubulação.

Os cubículos devem ser interligados quando:

- a) Não forem alinhados (ver figura 30);
- c) Terminar numa caixa de distribuição geral (ver figura 29).

A interligação de cubículos não alinhados deve ser feita conforme segue: Três eletrodutos de 75 mm em cada lado do cubículo;

- a) Um eletroduto de 13 mm em um dos lados do cubículo;
- b) Os eletrodutos devem ser metálicos ou de PVC rígido;
- c) As extremidades dos eletrodutos devem estar posicionadas conforme mostra a figura 30.

Figura 29 - Interligação com a caixa de distribuição geral

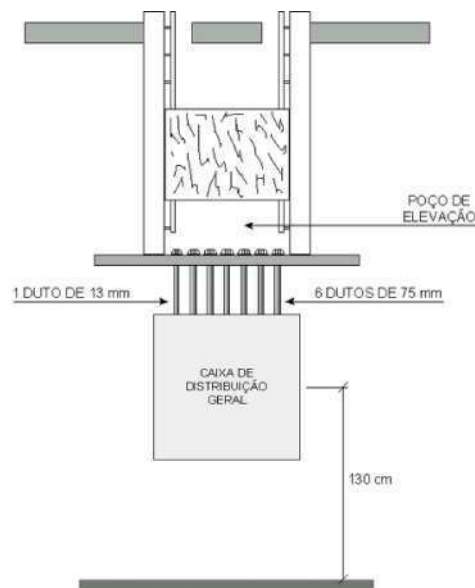
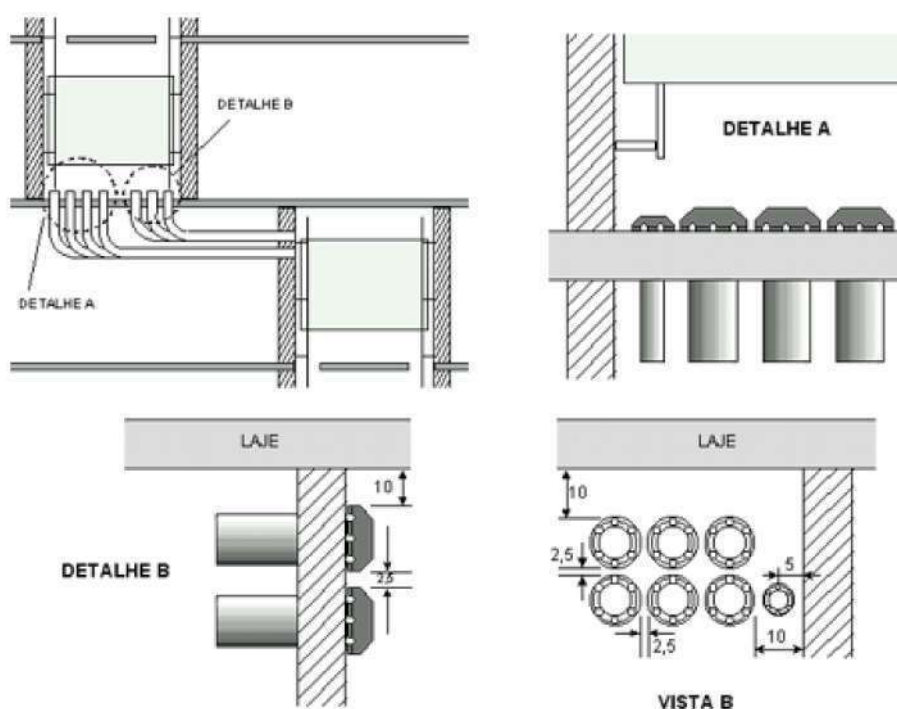


figura 30 - Interligação de cubículos não alinhados



10. Sala do distribuidor geral

10.1. OBJETIVO

Este módulo define as características do projeto da sala do distribuidor geral.

A sala do distribuidor geral, também denominada sala do DG, substitui a caixa de distribuição geral nas edificações em que o número de pontos telefônicos acumulados é superior a 280, exigindo a instalação e terminação de cabos telefônicos de grande capacidade.

10.2. CARACTERÍSTICAS

A sala do DG é uma área de uso exclusivo da filial, construída em alvenaria, de altura igual à do andar onde está localizada, tendo porta de madeira ou metálica, vitrô do tipo basculante e iluminação interna.

Numa das paredes internas deve ser instalada uma prancha de madeira destinada à fixação de blocos terminais, fios e cabos telefônicos da rede interna e externa da edificação.

A sala do DG substitui em alguns casos a caixa de distribuição geral n.º 7 (150 x 150 x 15 cm).

10.3. DIMENSÕES

A sala do DG deve ser determinada observando-se os seguintes critérios:

- a) O número de pontos telefônicos acumulados determina a capacidade dos cabos telefônicos que devem ser utilizados;
- b) As características construtivas da área disponível na edificação;
- c) O posicionamento da tubulação de entrada primária e secundária do andar;
- d) A localização e posição da sala em relação à prumada telefônica ou poço de elevação;
- e) A sala deve ter uma largura mínima de 2 m, o que permite um espaço livre interno para circulação de pelo menos uma pessoa.

De acordo com o número de pontos telefônicos acumulados e servindo apenas como orientação, as áreas mínimas da sala do DG devem ser obtidas conforme segue:

- a) Nos edifícios com quantidade acumulada de até 1000 pontos telefônicos, a sala deve ter 6 m²;
- b) Nos edifícios com quantidade acumulada superior a 1000 pontos telefônicos, adicionar 1 m² para cada 500 pontos telefônicos ou a fração que ultrapassar os 1000 pontos.

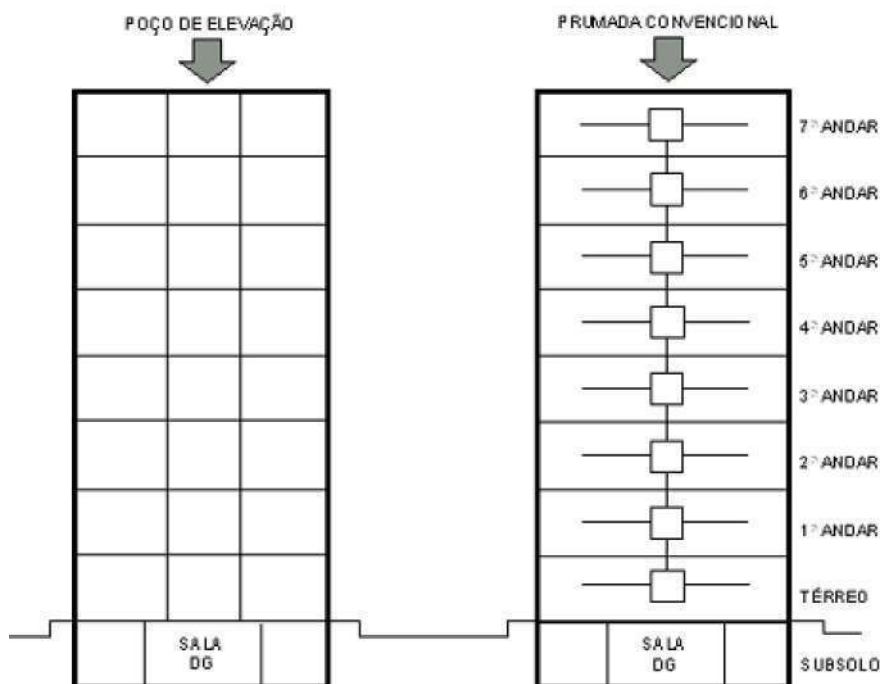
10.4. LOCALIZAÇÃO

A sala do DG deve ser localizada preferencialmente no pavimento térreo, eventualmente em subsolos que não estejam sujeitos a inundações e sejam bem ventilados, ou no primeiro andar, de acordo com as características da edificação.

O acesso à sala de DG deve ser através das áreas de uso comum da edificação.

Sempre que possível, a sala deve ser posicionada imediatamente abaixo do poço de elevação ou da prumada telefônica convencional (ver figura 31).

Figura 31 - Posicionamento da sala do DG



A sala do DG não deve estar localizada em área de garagem.

10.5. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

As paredes devem ser construídas em alvenaria, revestidas com argamassa, acabamento liso e pintadas.

O piso deve ser elevado em relação ao piso da área externa à sala, nivelado e revestido com piso vinílico, cerâmica ou similar.

O vitrô, do tipo basculante, deve ser instalado em uma das paredes, próximo ao teto.

A prancha deve ser de madeira compensada, aparelhada, à prova d'água, tratada contra cupim, pintada com tinta a óleo ou esmalte sintético, na cor cinza claro.

A prancha de madeira deve ter 200 cm de altura, largura de acordo com as dimensões da sala, espessura de 25 mm. Deve ser fixada com buchas e parafusos apropriados e compatíveis com a parede, ficar com a frente livre e não possuir frestas ou saliências.

A iluminação interna deve ser com lâmpada do tipo fluorescente e compatível com a área da sala, devendo o interruptor estar localizado dentro da sala.

A luminária deve ser posicionada de modo a não fazer sombra de objetos ou pessoas na prancha de madeira.

Instalar uma tomada elétrica, próximo à prancha de madeira, de 110 ou 220 V, conforme a tensão da localidade.

A porta deve ser de madeira ou metálica, equipada com fechadura, altura de 210 cm e largura de 70 cm, sendo a abertura mínima de 90°.

A tubulação telefônica, quando instalada no piso, deve terminar rente ao piso.

Colocar no interior da sala, em uma das paredes, um extintor de incêndio com gás carbônico (CO₂) e com capacidade de 4 quilos.

A sala não deve possuir tubulação de esgoto ou água expostas no teto ou parede.
 As figuras 32, 33 e 34 apresentam as características, dimensões e alguns detalhes da sala do DG.

Figura 32 - Detalhes da sala do DG

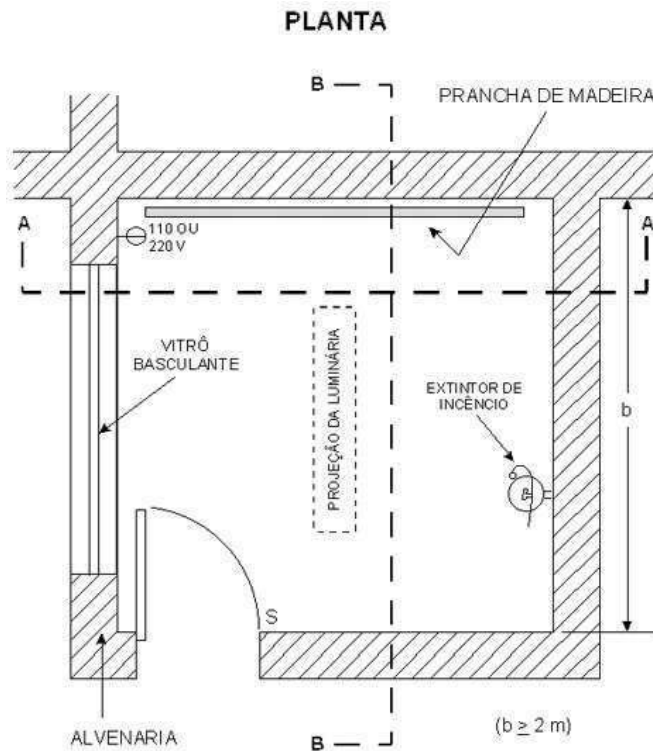


Figura 33 - Detalhes da sala do DG - Corte A - A

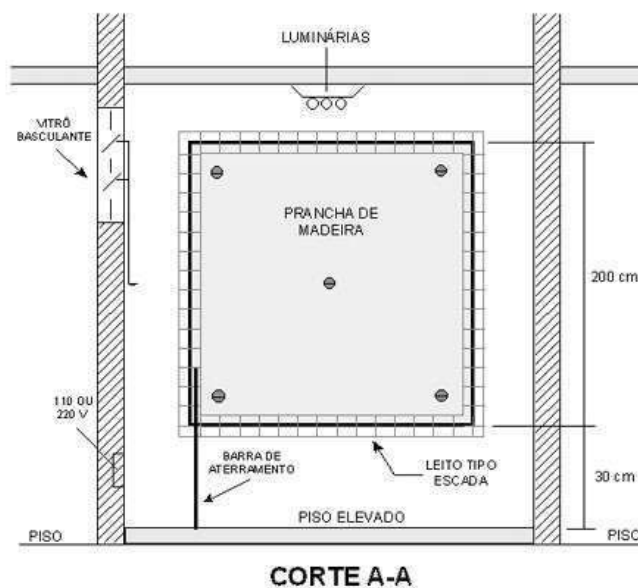
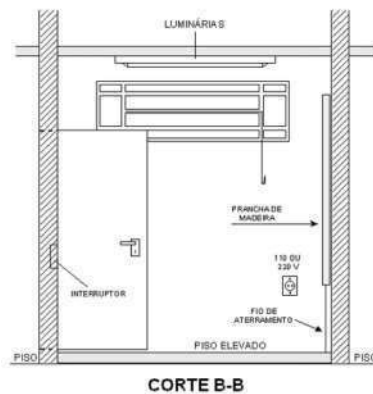


Figura 34 - Detalhes da sala do DG - Corte B - B



As figuras 35 e 36 mostram a sala do DG no mesmo alinhamento vertical do poço de elevação e no andar imediatamente abaixo do cubículo, situação em que a interligação deve ser feita pelo leito tipo escada, através das aberturas na laje do cubículo.

Figura 35 – Sala do DG alinhada ao poço de elevação

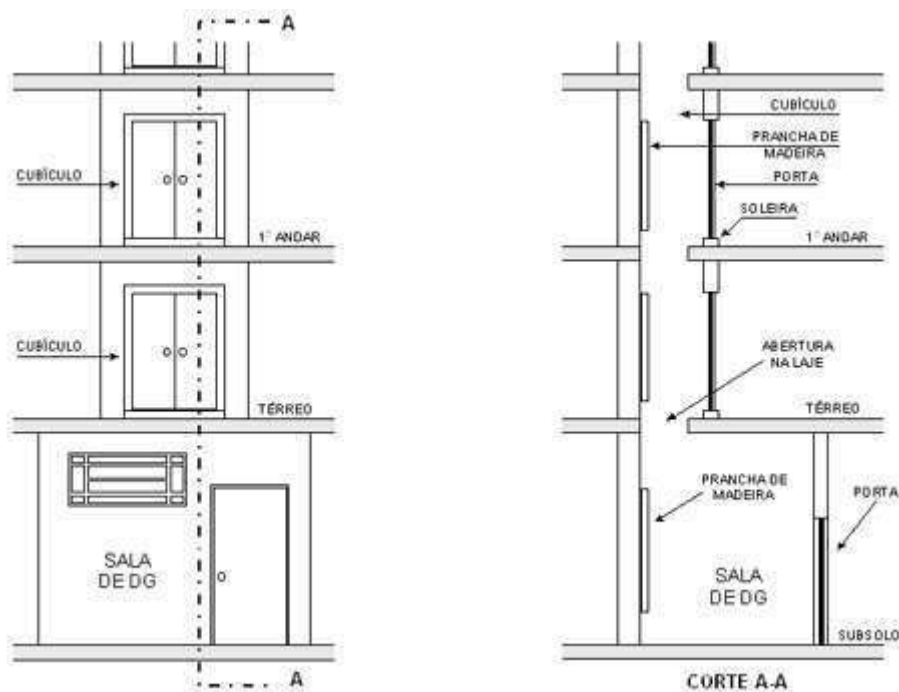
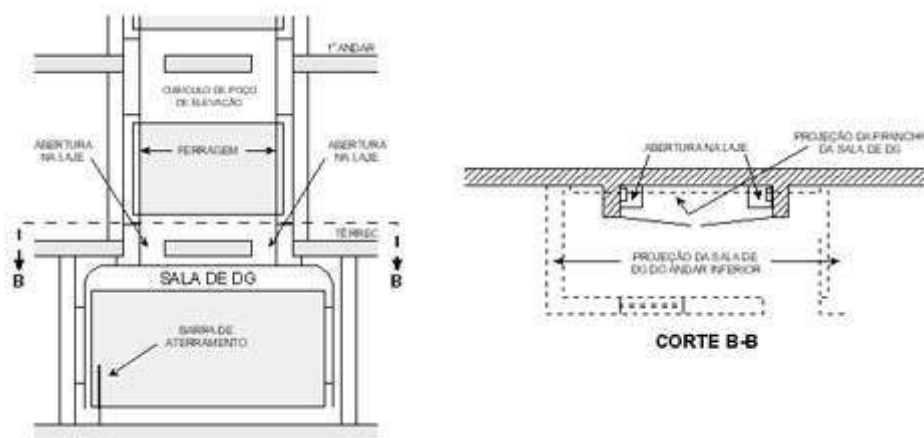
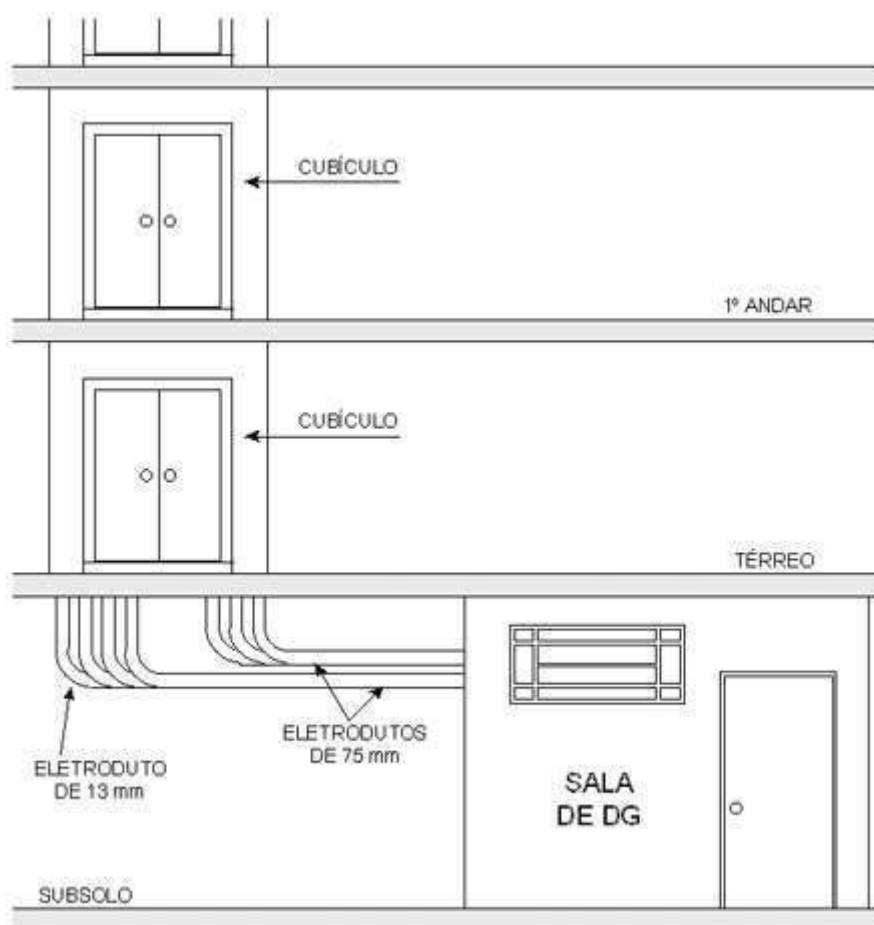


Figura 36 – Detalhes da interligação da sala do DG alinhada com o cubículo



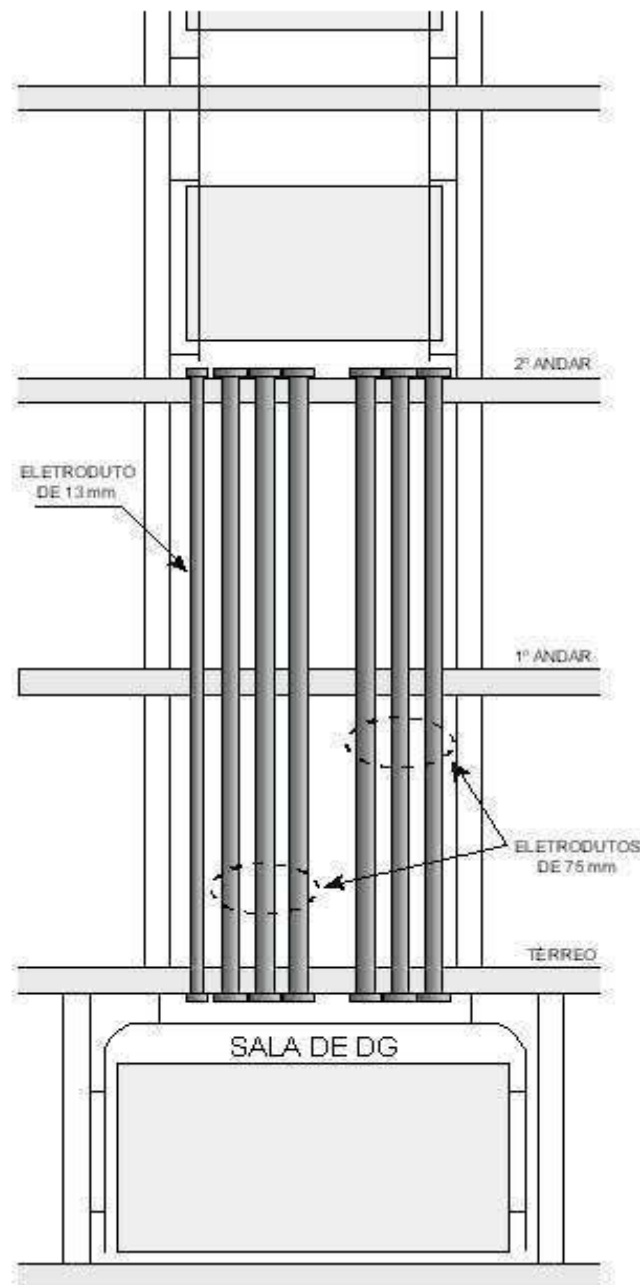
A figura 37 mostra uma sala de DG não alinhada verticalmente com o poço de elevação, onde a interligação também deve ser feita através de eletrodutos de 75 mm.

Figura 37 - Interligação do cubículo não alinhado com a sala do DG



A figura 38 mostra uma sala de DG no mesmo alinhamento vertical do poço de elevação e em andar não imediatamente abaixo do cubículo, cuja interligação deve ser feita através de eletrodutos de 75 mm.

Figura 38 - Interligação do cubículo alinhado com a sala do DG



11. Aterramento

11.1 OBJETIVO

Este módulo define os critérios para o projeto de aterramento das caixas internas de distribuição e rede interna das edificações.

11.2. REFERÊNCIA NORMATIVA Os critérios a serem adotados para a proteção elétrica e aterramento da edificação devem ser os descritos na NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

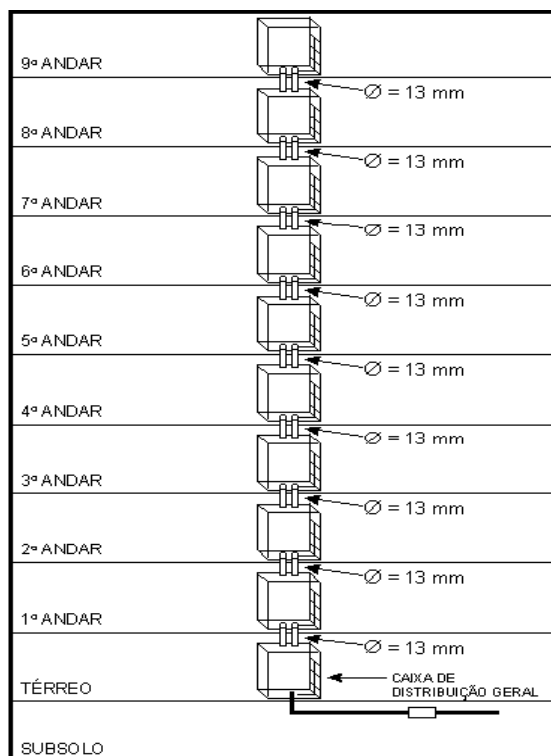
11.3. CARACTERÍSTICAS

O aterramento tem a finalidade de proteger os usuários e operadores, bem como a rede telefônica, de correntes provenientes de descargas elétricas e atmosféricas.

11.4. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

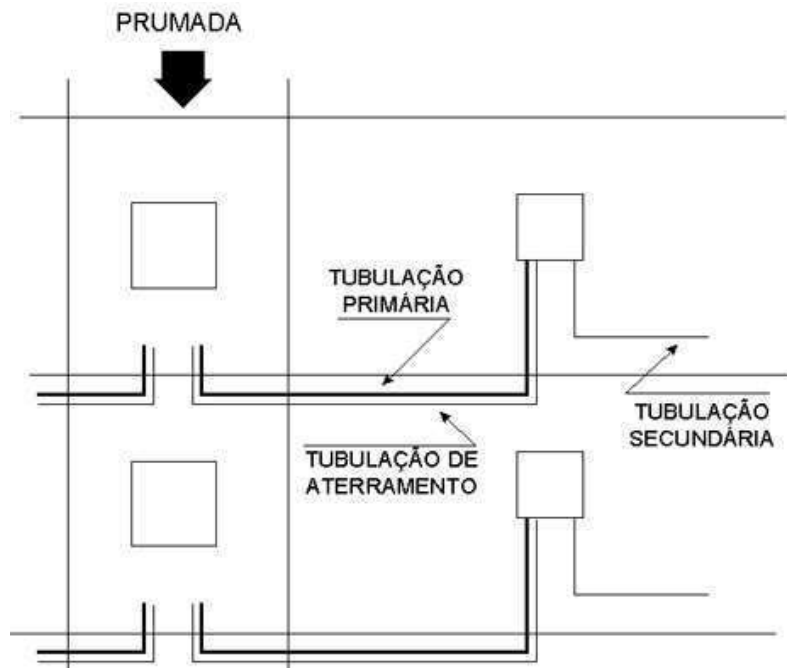
Todas as caixas de distribuição dos andares devem ser interligadas, até a caixa de distribuição geral ou sala de DG do prédio através de um condutor de interligação. Este condutor de interligação deve estar devidamente tubulado, através de um eletroduto com diâmetro interno de 13 mm (ver figura 39).

Figura 39 - Eletrodutos para condutor de interligação das caixas



Em edifícios comerciais deve ser projetado um eletroduto com diâmetro interno de 13 mm interligando a caixa interna da sala à caixa de distribuição ou poço de elevação no andar (ver figura 40).

Figura 40 - Eletroduto de aterramento



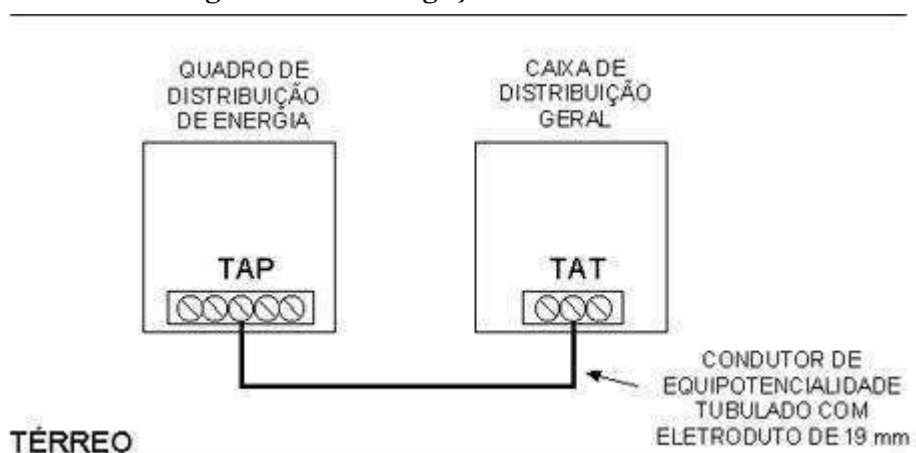
No poço de elevação o condutor de interligação deve ser conectado diretamente no leito de cabos tipo escada.

O condutor de interligação das caixas de distribuição deve estar conectado à barra de aterramento da caixa de distribuição geral. Esta barra é definida como TAT - Terminal de Aterramento de Telecomunicações.

Do TAT, deve ser feita a interligação da rede interna ao aterramento da rede de energia elétrica, através de um condutor de equipotencialidade, o qual deve estar devidamente tubulado, através de um eletroduto com diâmetro interno de 19 mm. As duas formas de interligação são as seguintes:

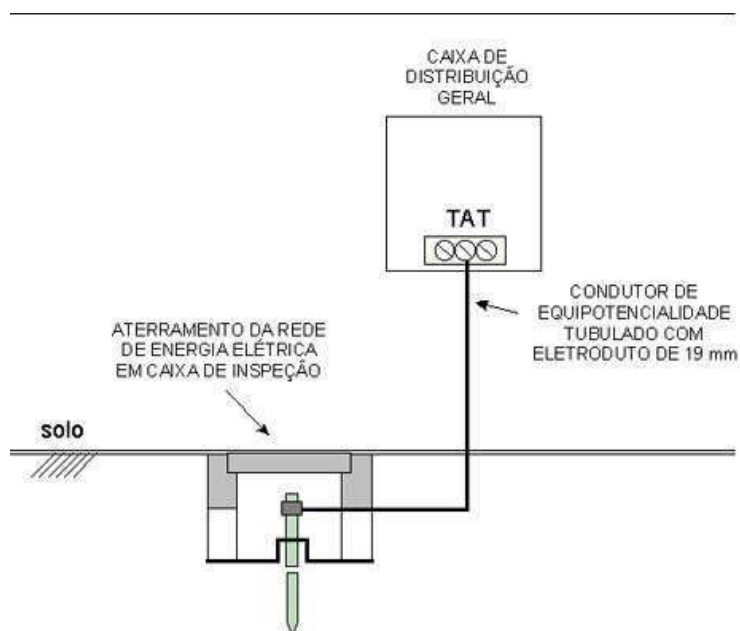
- a) Interligação da rede interna ao TAP - Terminal de Aterramento Principal , na caixa de distribuição de energia do prédio. Neste caso, a caixa de distribuição geral deve estar localizada o mais próximo possível do quadro de distribuição de energia (ver figura 41). Esta instalação somente poderá ser feita se a concessionária de energia disponibilizar o TAP - Terminal de Aterramento Principal no Quadro de Distribuição de Energia.

Figura 41 - Interligação do TAT ao TAP



- b) Diretamente à primeira haste do aterramento da rede de energia elétrica, através de um condutor de equipotencialidade (ver figura 42).

Figura 42 - Interligação do TAT à haste de aterramento da rede de energia elétrica



11.5. MATERIAIS

O condutor de interligação deve ser de cobre rígido ou isolado, e com seção nominal mínima de 6 mm².

O condutor de equipotencialidade deve ser de cobre rígido, isolado, e com seção nominal mínima de 16 mm².

Os condutores de interligação devem ser conectados às barras de aterramento de todas as caixas de distribuição e DG, através de conector mecânico ou conexão exotérmica. O condutor de equipotencialidade deve ser conectado ao sistema de aterramento da rede de energia elétrica, através dos conectores especificados para o sistema de aterramento da rede de energia elétrica.

12. Canalização Subterrânea

12.1 OBJETIVO

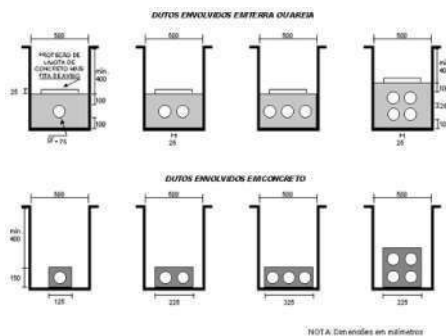
Este módulo define critérios para elaboração do projeto e construção da canalização subterrânea.

12.2 CARACTERÍSTICAS

A canalização subterrânea, utilizada para passagem de cabos, deve ser constituída de caixas e dutos subterrâneos.

A canalização entre caixas subterrâneas deve ser executada pelo construtor. A construção dos dutos deve ser feita conforme mostra a figura 43.

Figura 43 - Formação dos dutos e detalhes (exemplo com eletroduto de diâmetro = 75 mm)



Os dutos podem ser de três tipos:

- a) Duto corrugado de polietileno de alta densidade e de seção circular;
- b) Eletroduto de PVC rígido, de seção circular com extremidades rosqueadas e sem rebarbas;
- c) Duto de PVC rígido, impermeável, com superfície lisa e emendas feitas no sistema ponta e bolsa soldadas a frio.

12.3. DIMENSIONAMENTO

A canalização subterrânea deve ser dimensionada em função do número de pontos telefônicos, conforme mostra a tabela 8.

Tabela 8 - Dimensionamento de tubulações de entrada telefônica subterrânea

| Nº de pontos telefônicos acumulados | Diâmetro interno mínimo do (s) eletroduto (s) | Quantidade mínima de eletrodutos |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| 6 a 21 | 50 | 1 |
| 22 a 70 | 75 | 1 |
| 71 a 420 | 75 | 2 |
| 421 a 840 | 100 | 3 |

NOTA: Acima de 840 pontos o dimensionamento é feito em conjunto com a filial

12.4. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

O serviço de vala deve ser executado como segue:

Deve ter uma profundidade que permita revestir 40 cm acima da face superior da linha de dutos, para caixas do tipo R1 e R2, e 60 cm para os demais tipos de caixas;

- a) O leito deve ser preparado de tal forma que o peso dos dutos fique distribuído ao longo de seu comprimento.

O assentamento dos dutos deve ser feito conforme segue:

- a) Dutos com parede de 2,4 mm de espessura, assentados em terrenos firmes ou meio firmes (terrenos que suportam a si mesmos), devem ser envolvidos com terra, areia e proteção superior de lajotas de concreto, conforme mostra a figura 1. Quando forem assentados em terrenos fluídos (terrenos que não suportam a si mesmos), revestir os trechos com concreto

ao longo de toda a vala;

b) Os dutos em locais sujeitos à tráfego pesado e travessias devem ser assentados com revestimento de concreto, conforme figura 1;

c) Os dutos corrugados devem ser assentados alinhados para facilitar o puxamento dos cabos, utilizando espaçadores a cada 80 cm quando o trecho for em curva e, a cada 150 cm quando o trecho for reto;

d) Na subida lateral o duto deve chegar junto ao poste e rente à calçada. Usar acessórios compatíveis com o material a ser empregado;

e) Em casos de dois ou mais dutos em paralelo, estes devem ficar espaçados entre si numa distância de 2,5 cm;

f) Em todo trajeto da canalização subterrânea, colar fita de aviso.

A emenda deve ser confeccionada com material e acessórios compatíveis aos tipos de dutos empregados.

13. Instalação de fiação, tomadas e acessórios

13.1. OBJETIVO

Este módulo define os critérios para instalação da fiação, tomadas e acessórios.

13.2. INSTALAÇÃO

13.2.1 Fiação

A instalação dos fios telefônicos deve ser feita em todos os lances de tubulação secundária, da caixa de distribuição do andar até a primeira caixa de saída da edificação.

Da caixa de distribuição do andar até a primeira tomada, pode ser utilizado o fio telefônico FI-60-R, com os dois condutores de 0,60 mm de diâmetro, trançados, estanhados e com isolamento reforçado de PVC na cor cinza, ou cabo CCI 2 pares.

Os fios devem ser contínuos e sem emenda nos lances de tubulação. A partir da primeira caixa de saída, deve ser utilizado o cabo CCI de dois pares, codificado por cores.

Nas caixas de saída deve ser deixada uma sobra de 40 cm de cabo.

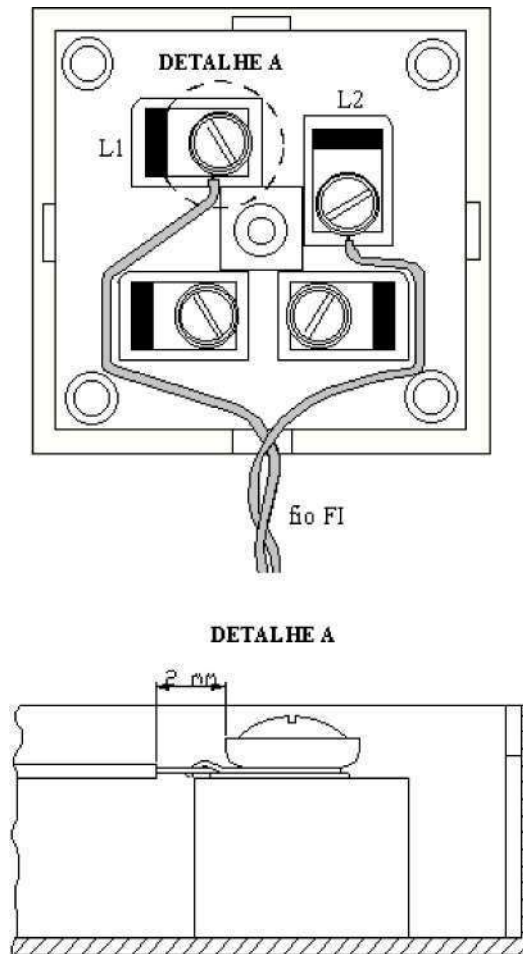
Os fios devem ser conectados em todas as tomadas instaladas, de forma que possibilite a ligação dos aparelhos telefônicos sem a necessidade de remoção dos espelhos, de acordo com o esquema apresentado na figura 45.

Ao conectar os fios nos bornes da primeira tomada, o condutor deve dar uma volta no parafuso, no sentido do aperto (ver figura 44).

Conectar no borne L1 da tomada o condutor cujo isolamento possui uma saliência indicando a polaridade.

Cabe ao construtor indicar os pares dos fios correspondentes a cada apartamento nas caixas de distribuição dos andares.

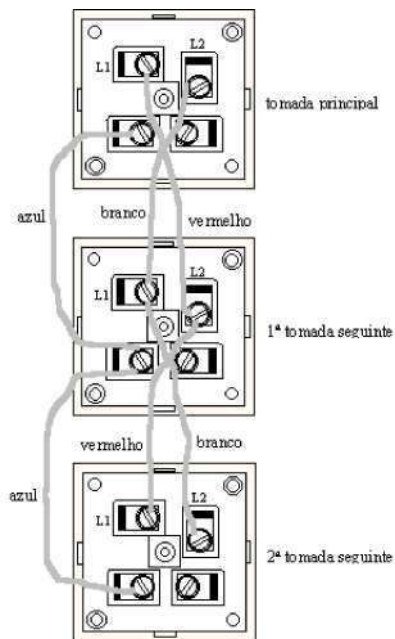
Figura 44 - Conexão dos fios na tomada



Para ligações das demais tomadas, deve-se seguir o procedimento abaixo:

- a) As tomadas, via de regra, não tem o indicativo necessário para o devido posicionamento da fiação. Visto isto, devemos considerar as indicações de fiação, incluindo padrão de cores, como as do pino padrão.
- b) A linha de entrada deve ser ligada na primeira tomada considerando o pólo "a" no borne correspondente ao pino L1 indicado como VM/AZ (vermelho/azul) e o pólo "b" no borne correspondente ao pino L2 indicado como BC (branco).
- c) Considerando as indicações do pino padrão como referência da fiação: VM (vermelho), AZ (azul) e BC (branco), as ligações das demais tomadas deverão ser realizadas conforme a figura 45.
- d) Deve-se ligar no máximo dois aparelhos como extensões com a campainha ativa. As demais deverão ter obrigatoriamente as campainhas desligadas (fio azul do aparelho desligado de qualquer pino).

Figura 45 - Ligação de tomadas na extensão interna



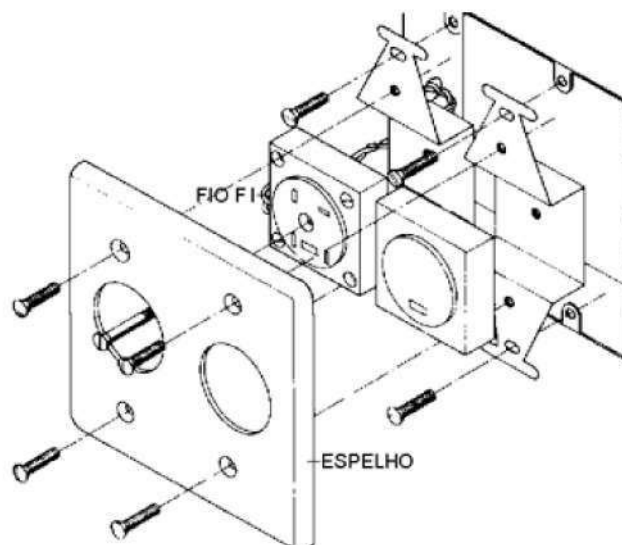
13.2.2 Tomadas

Todas as caixas de saída devem ser equipadas com tomada padrão Telebrás (TPP) e interligadas entre si.

Todas as tomadas devem ser instaladas de tal forma que os bornes L1 e L2 fiquem localizados na parte superior da tomada.

Os espelhos devem ser de dois furos, na medida 4 x 4 polegadas, com duas tomadas, ou uma tomada e um obturador, conforme mostra a figura 46.

Figura 46 - Fixação da tomada padrão



Reitor: Rafael Mesquita Lopes

FATECS

Coordenador: Alberto Alves de Faria

Curso: Arquitetura e Urbanismo


Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais

Professora: Eliete de Pinho Araujo


**Apostila de Legendas
e Especificações**

Revisada:12/2023

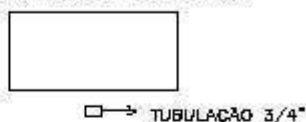
LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: ALARME/CFTV

-  CENTRAL DE COMANDO EMBUTIDA NA PAREDE EM CAIXA METÁLICA DE 30x30cm
 - CHEGA TODA O CABEAMENTO DOS SENSORES
 - CHEGA ATÉ A CENTRAL UMA TOMADA 220V AC C/ ATERRAMENTO
 - CHEGA O TELEFONE

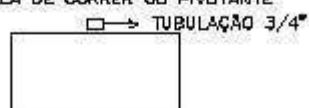
-  TECLADO DE COMANDO (INTERNO) E CDNTROLE INSTALADO EM CAIXA 4"x2" NA ALTURA DOS INTERRUPTORES.


-  SENSOR ELETROMAGNÉTICO INSTALADO EM CAIXA 4"x2" NO CENTRO DAS JANELAS NA PARTE SUPERIOR.

JANELA MÁXIMO AR OU BASCULANTE

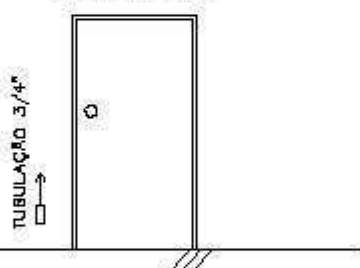


JANELA DE CORRER OU PIVOTANTE

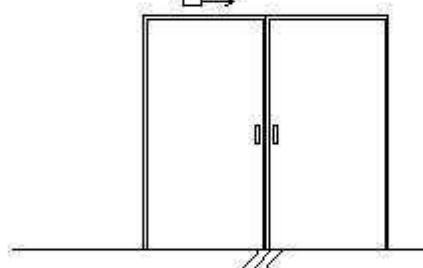


-  SENSOR ELETROMAGNÉTICO INSTALADO EM CAIXA 4"x2" NA PARTE INFERIOR DAS PORTAS (TOMADA BAIXA).


PORTAS SIMPLES



PORTA DUPLA
TUBULAÇÃO 3/4"



-  IVP - SENSOR INFRA-VERMELHO PASSIVO INSTALADO EM CAIXA 4"x2" A 2,0m DO PISO.


-  SIRENE DE IDENTIFICAÇÃO SONORA DO SISTEMA (INTERNA/EXTERNA) INSTALADA A 0,30m DO TELHADO


TODA TUBULAÇÃO SERÁ DE 3/4" - PVC RÍGIDO DA TIGRE NO TETO


-  ELETRODUTO SOBE/DESCE

-  CAIXA DE PASSAGEM 4"x4" A 30cm DO PISO

-  CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" A 30cm DO PISO




-  CP CAIXA DE PASSAGEM NO PISO, DE 30x30cm COM TAMPA FF* E DRENO

-  PONTO PARA CÂMERA EM DOME

















-  CENTRAL DE COMANDO EMBUTIDA NA PAREDE EM CAIXA METÁLICA DE 30x30cm

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: ELÉTRICA

| | | |
|----|------------------|--|
| QL | | QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ A 180cm DO PISO |
| QG | | QUADRO GERAL A 180cm DO PISO, COM MEDIDOR |
| CP | | CAIXA DE PASSAGEM NO PISO, DE 30x30cm COM TAMPA FF* E DREND |
| | | CAIXA PASSAGEM DE 10x5cm |
| | | TOMADA NO TETO |
| | | TOMADA NO PISO |
| | | TOMADA BAIXA A 30cm DO PISO (FNT) |
| | | TOMADA MÉDIA A 120cm DO PISO (FNT) |
| | | TOMADA ALTA A 220cm DO PISO (FNT) |
| | | TOMADA PARA ANTENA DE RÁDIO E TV A 30cm DO PISO |
| | Ⓢ _a | a = indicação de comando |
| | Ⓢ _a | INTERRUPTOR SIMPLES A 1.20m DO PISO |
| | Ⓢ _{a,b} | INTERRUPTOR DUPLO A 1.20m DO PISO |
| | Ⓢ _{3w} | INTERRUPTOR PARALELO (THREE WAY) A 1.20m DO PISO |
| | Ⓢ _{4w} | INTERRUPTOR PARALELO (FOUR WAY) A 1.20m DO PISO |
| | | INDICAÇÃO DE FIOS NA TUBULAÇÃO |
| | | (FASE, NEUTRO, RETORNO, PARALELO, TERRA E CAMPAINHA, RESPECTIVAMENTE) |
| | | ELETRODUTO QUE SOBE/DESCE |
| | | ATERRAMENTO, HASTE COOPERWELD EM COBRE 3.00m x 5/8" (RESISTÊNCIA 30) |
| | | ELETRODUTO PELO TETO |
| | | ELETRODUTO PELA PAREDE |
| | | ELETRODUTO PELO PISO |
| | | ELETRODUTO PARA ANTENA DE TV - ø1" |
| | | MOTOR/AQUECEDOR - BANHEIRA |
| | | CAMPAINHA/INTERFONE/CIGARRA |
| | | PONTO DE LUZ PARA LÂMPADA INCANDESCENTE DE 100W |
| | | LUMINÁRIA DE EMBUTIR EQUIPADA COM 1 LÂMPADA PL DE 20W, COM CÉLULA FOTOELÉTRICA (GARAGEM) |
| | | LUSTRE EQUIPADO COM 3 LÂMPADAS INCANDESCENTES DE 100W |
| | | ARANDELA EQUIPADA COM 1 LÂMPADA INCANDESCENTE DE 80W, H=180cm |
| | | ARANDELA OU DE TETO, À PROVA DE TEMPO E GASES, EQUIPADA COM 1 LÂMPADA PL DE 20W |

-  ARANDELA EXTERNA EQUIPADA COM 1 LÂMPADA PL DE 20W, NOS PILARES. H=190cm
-  PONTO NA PAREDE PARA 1 LÂMPADA DE 100W, H=190cm (BANHEIROS)
-  LUMINÁRIA DE 9W EMBUTIDA NA PAREDE, H=10cm DO PISO (ESCADA)
-  REFLETOR EXTERNO EQUIPADO COM 1 LÂMPADA HALÓGENA DE 150W (JARDIM)
-  SANCA COM 1 LÂMPADA FLUORESCENTE ECONÓMICA DE 32w. REATOR ELETRÓNICO
-  PLAFON EQUIPADO COM 1 LÂMPADA PL DE 20W OU 100W
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR NO ESPELHO D'ÁGUA OU NA PISCINA(ESCADA) EQUIPADA COM 2 LÂMPADAS PL DE 9W
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR EQUIPADA COM 1 LÂMPADA PL DE 9W, H=30cm
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR EQUIPADA COM 1 LÂMPADA REFLETORA DE 60W
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR DIRECIONADA COM 1 LÂMPADA DICRÓICA DE 50w COM FILTRO
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR DIRECIONADA COM 1 LÂMPADA DICRÓICA DE 50W
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR DIRECIONADA COM 1 LÂMPADA MINIDICRÓICA DE 50W
-  LITRON
-  MINI-LASER COM 50w
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM 1 LÂMPADA AR 111 DIRECIONÁVEL
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM 1 LÂMPADA PL DE 20w
-  LUMINÁRIA PENDENTE COM 1 LÂMPADA DICRÓICA DE 50w
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM 1 LÂMPADA PL DE 20w, H=30cm
-  LUMINÁRIA PENDENTE COMPOSTA POR 2 LÂMPADAS DICRÓICAS E 2 LÂMPADAS FLUORESCENTES
-  LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM 1 LÂMPADA AR 70 DIRECIONÁVEL
-  LUMINÁRIA PENDENTE COM 1 LÂMPADA INCANDESCENTE
-  LUMINÁRIA NO PISO
-  LUMINÁRIA DE PÉ
-  POSTE EQUIPADO COM 1 LÂMPADA PL DE 20W
-  LUMINÁRIA FLUORESCENTE EQUIPADA COM 2 LÂMPADAS DE 30W.
-  LUMINÁRIA DE EFEITO EQUIPADA COM 1 LÂMPADA DE 32w (UNNY)

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS

| | |
|---|--|
|  | RS – RALO SIFONADO, GRELHA QUADRADA COM FECHO, 10x10cm |
|  | R – RALO SECO, GRELHA QUADRADA COM FECHO, 10x10cm |
|  | RS – RALO SIFONADO, GRELHA QUADRADA COM FECHO, 15x15cm |
|  | RSF – RALO SIFONADO FECHADO, GRELHA QUADRADA COM FECHO, 10x10cm |
|  | RSF – RALO SIFONADO FECHADO, GRELHA QUADRADA COM FECHO, 15x15cm |
|  | R – RALO, GRELHA QUADRADA COM FECHO, 20x20cm |
|  | CAIXA DE INSPEÇÃO Ø60cm COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO, TIPO MEIO LEVE |
|  | CSS/CSD – CAIXA SIFONADA SIMPLES, DUPLA Ø40cm OU Ø60cm, TAMPA DE FERRO FUNDIDO TIPO LEVE |
|  | CAIXA DE GORDURA DUPLA, Ø60cm, TAMPA EM AÇO |
|  | CAIXA DE AREIA, 60x60cm COM GRELHA DE AÇO INOXIDÁVEL |
|  | BUJÃO |
|  | INDICA COLUNA DE VENTILAÇÃO |
|  | INDICA COLUNA DE ÁGUAS PLUVIAIS |
|  | INDICA TUBO DE QUEDA DE ESGOTO PRIMÁRIO |
|  | INDICA TUBO DE QUEDA SECUNDÁRIO |
|  | INDICA TUBO DE QUEDA DE GORDURA |




| | |
|---|--------------------------------|
|  | TUBULAÇÃO DE ESGOTO PRIMÁRIO |
|  | TUBULAÇÃO DE ESGOTO SECUNDÁRIO |
|  | TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO |

TABELA DE INCLINAÇÕES DOS TUBOS

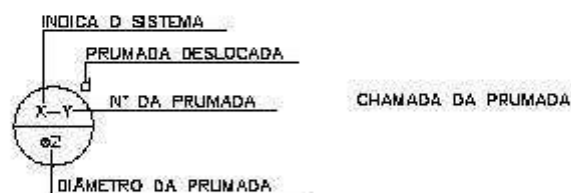
| Ø | DECLIVIDADE MÍNIMA |
|-------|--------------------|
| 40/50 | 3% |
| 75 | 3% |
| 100 | 2% a 1% |
| 150 | 0,7% |

NOTAS:

- 1 – TODA CANALIZAÇÃO SERÁ EM PVC RÍGIDO DA TIPORE-ESGOTO
- 2 – VERIFICAR A PROFUNDIDADE DA REDE DE ESGOTO, DE MODO QUE A PROFUNDIDADE DA ÚLTIMA CI ATENDA AO CAIMENTO NECESSÁRIO.
- 3 – INSTALAR "TD" ANTES DA CURVA PARA DESMAR OS TUBOS
- 4 – NÃO SE ADMITE FAZER CONEXÕES OU CURVAS NA OBRA, DEVE-SE APLICAR CONEXÕES PRÉ-FABRICADAS
- 5 – AS TUBULAÇÕES QUE PERFURAM ELEMENTOS ESTRUTURAIS NÃO DEVEM SER SOLIDÁRIAS COM OS MESMOS, ANTES DA CONCRETAGEM DEVE-SE DEIXAR PASSAGEM COM TUBO DE DIÂMETRO UM PONTO MAIOR QUE O TUBO PASSANTE
- 6 – AS TUBULAÇÕES ENTERRADAS NO SOLO NÃO DEVEM SER COLOCADAS TENSIONADAS, DEVE-SE FAZER LEITO COM AREIA BRANCA OU TERRA SOLTA SEM RELEVO
- 7 – ANTES DO FECHAMENTO DOS RASGOS PINTURAS EVENTUAIS OU LOCAÇÃO DOS SUPORTES DEVE-SE FAZER UM DOS ENSAIOS NO SISTEMA

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: GASES MEDICINAIS

| | |
|---|--|
|  | PONTO DE OXIGÊNIO MEDICINAL, TOMADA SIMPLES, $\phi 15\text{mm}$ |
|  | PONTO DE VÁCUO, TOMADA SIMPLES, $\phi 15\text{mm}$ |
|  | PONTO DE AR COMPRIMIDO MEDICINAL, TOMADA SIMPLES, $\phi 15\text{mm}$ |
|  | PONTO DE GÁS GLP, TOMADA SIMPLES, $\phi 15\text{mm}$ |
|  | PONTO DE ÓXIDO NITROSO, TOMADA SIMPLES, $\phi 15\text{mm}$ |
|  | PONTO DE GÁS CARBÔNICO, TOMADA SIMPLES, $\phi 15\text{mm}$ |
|  | TUBULAÇÃO DE OXIGÊNIO |
|  | TUBULAÇÃO DE VÁCUO |
|  | TUBULAÇÃO DE AR COMPRIMIDO |
|  | TUBULAÇÃO DE OXIDO NITROSO |
|  | TUBULAÇÃO SISTEMA PARA EXTRAÇÃO DE GASES ANESTÉSICOS (ACSS) |
|  | VÁLVULA DE SEÇÃO |
|  | TUBULAÇÃO QUE SOBEE/DESCE |
|  | PAINEL DE ALARME, h=180cm |
|  | RÉGUA PARA GASES MEDICINAIS |

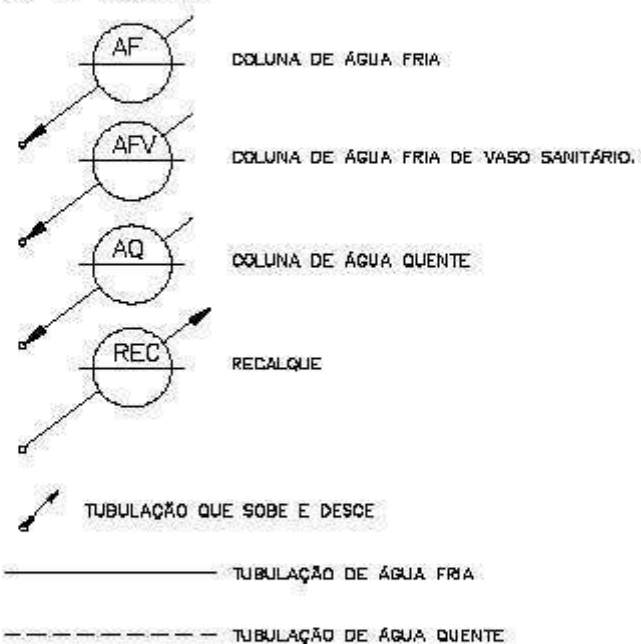


NOTAS:

- 1 - TODAS AS REDES SERÃO EM COBRE SEM COSTURA, CLASSE INDUSTRIAL COM CONEXÕES EM COBRE, SOLDADO COM LIGA DE PRATA 35-65
- 2 - AS CONEXÕES SERÃO T_E 15mm, T_E 28mm, T_E 35mm BUCHA DE REDUÇÃO 28mm X 15mm, CONECTOR MACHO 15mm X 1/2" E CURVA DE TRANSPOSIÇÃO 15mm
- 3 - OS EQUIPAMENTOS SÃO DO FABRICANTE WHITE MARTINS
- 4 - CADA PÓSTO DE CONSUMO CONTERÁ FLUXÔMETRO, VACUÔMETRO E REGULADOR DE PRESSÃO
- 5 - UTILIZAR LEITO TIPO ECONÔMICO NA CIRCULAÇÃO PARA CANALIZAÇÃO
- 6 - AS CENTRAIS FICARÃO NO QUANTO AO DIMENSIONAMENTO, DEVERÁ SER FEITO PELA EMPRESA CONTRATADA PELA CLÍNICA
- 7 - O PAINEL DE ALARME DEVERÁ SER ESPECIFICADO PELA EMPRESA DE GASES, E DEVERÁ SER COMPATÍVEL COM OS ACESSÓRIOS
- 8 - PARA TRECHOS DE TUBULAÇÃO NÃO COTADA, O DIÂMETRO SERÁ DE $\phi 15\text{mm}$.

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: HIDRÁULICA


| | | |
|-----|---|------------------------|
| Ca | = | CAFETEIRA |
| RG | = | REGISTRO DE GAVETA |
| RP | = | REGISTRO DE PRESSÃO |
| P | = | PIA DE COZINHA |
| Ft | = | FILTRO DE PAREDE |
| MLR | = | MÁQUINA DE LAVAR ROUPA |
| Tq | = | TANQUE |
| Lv | = | LAVATÓRIO |
| Ch | = | CHUVEIRO |
| TJ | = | TORNEIRA DE JARDIM |
| D | = | DUCHA HIGIÊNICA |
| TL | = | TORNEIRA DE LIMPEZA |
| VCR | = | VÁLVULA COM REGISTRO |
| VS | = | VASO SANITÁRIO |
| REC | = | RECALQUE |
| MLL | = | MAQUINA DE LAVAR LDUÇA |
| Bi | = | BIDÊ |
| Bh | = | BANHEIRA |
| BE | = | BEBEDOURO |
| Ge | = | GELADEIRA |





NOTAS:


- 1 - TODA A TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA SERÁ EM PVC ROSCÁVEL OU SOLDÁVEL (VER TABELA DE CONVERSÃO)
- 2 - TODA A TUBULAÇÃO É INDICADA EM POLEGADAS
- 3 - TODA A TUBULAÇÃO DE ÁGUA QUENTE SERÁ EM AQUASYSTEM COM ISOLANTE TÉRMICO
- 4 - INSTALAR TUBULAÇÃO DE RETORNO EM TODAS AS COLUNAS DE ÁGUA QUENTE PARA OS BOILERS (2 BOILER: 1 PARA COZINHA, 1 PARA BANHEIRO)
- 5 - UTILIZAR CURVAS DE RAIO LONGO EM VEZ DE JOELHO NAS TUBULAÇÕES

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: INCÊNDIO

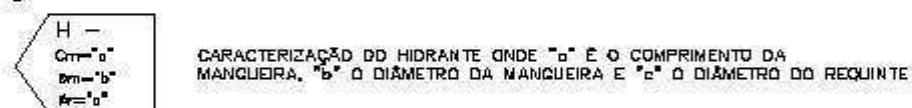
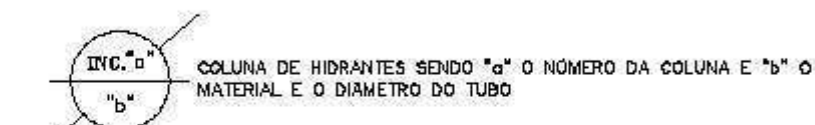
- 

UNIDADE TIPO PORTÁTIL, SUBSTÂNCIA ÁGUA PRESSURIZADA, DE CAPACIDADE 6 Kg, A 130cm DO PISO
.....UNIDADES
- 

UNIDADE TIPO PORTÁTIL, SUBSTÂNCIA DE GÁS CARBÔNICO DE CAPACIDADE 6 Kg, A 130cm DO PISO
.....UNIDADES
- 

UNIDADE TIPO PORTÁTIL, SUBSTÂNCIA DE PÓ QUÍMICO SECO, DE CAPACIDADE 6Kg, A 130cm DO PISO
.....UNIDADES
- 









UNIDADE TIPO PORTÁTIL, CLASSE A, B e C, SUBSTÂNCIA DE GÁS CARBÔNICO, QUÍMICO SECO e ÁGUA PRESSURIZADA, DE CAPACIDADE 6 Kg, A 130cm DO PISO
.....UNIDADES



NOTAS

- 1 - TODOS OS EXTINTORES DEVEM SER IDENTIFICADOS E SINALIZADOS CONFORME DETALHE
- 2 - FABRICAÇÃO CONFORME NORMA DA ABNT
- 3 - TODA TUBULAÇÃO SERÁ EM FERRO GALVANIZADO

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: INTERNET

-  CAIXA DE PASSAGEM 4"x4" A 30cm DO PISO
 -  QUADRO DE COMANDO A 160cm DO PISO
 -  CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" A 120cm DO PISO
 -  CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" A 30cm DO PISO
 -  CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" NO TETO
 -  CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" NO PISO
 - CP  CAIXA DE PASSAGEM NO PISO, DE 30x30cm COM TAMPA FT E DRENO
- ELETRODUTO PELO TETO
-  ELETRODUTO QUE SOBE/DESCE

NOTAS

- 1 - ELETRODUTOS NÃO COTADOS SERÃO DE #25mm.
- 2 - ELETRODUTO DE PVC ROSCÁVEL DA TIGRE-ELÉTRICA.


LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: LÓGICA


| | |
|-------|---|
| | PONTO DE LÓGICA E PONTO DE ENERGIA ESTABILIZADA A 130cm DO PISO, INSTALADOS EM CAIXA 4"x4" |
| | PONTO DE LÓGICA E PONTO DE ENERGIA ESTABILIZADA A 30cm DO PISO, INSTALADOS EM CAIXA 4"x4" |
| | PONTO DE LÓGICA E PONTO DE ENERGIA ESTABILIZADA NO PISO, INSTALADOS EM CAIXA 4"x4" |
| 1 A 5 | INDICAÇÃO DE NÚMERO DO CIRCUITO |
| | ELETRODUTO EM FERRO GALVANIZADO PARA ENERGIA ESTABILIZADA, EMBUTIDO NA PAREDE OU NO PISO, ϕ 1" |
| | QUADRO DE LÓGICA A 1,50m DO PISO, COM BARRAMENTO DE TERRA VINDO DA MALHA DE TERRA. |
| | CAIXA DE PASSAGEM NO PISO, DE 30x30cm COM TAMPA FT* E DRENO |
| | RACK DE PAREDE A 120cm DO PISO, COM BARRAMENTO DE TERRA VINDO DA MALHA DE TERRA, REF. 12U (UNIDADE DE ALTURA) |
| | ELETROCALHA PERFORADA 3x(50x100mm), REF. MG-2000, TIPO NORMAL DA MEGA |

NOTAS


- 1 - OS CABOS DE ENERGIA SERÃO DO TIPO PIRASTIC FLEX DA PIRELLI, ϕ 1,5mm² PARA OS CIRCUITOS
 - FASE - VERMELHO OU PRETO
 - NEUTRO - AZUL CLARO
 - TERRA - VERDE
- 2 - A TOMADA SERÁ CÔD. 6005 DA "PRIMELÉTRICA", EM BAQUELITE.
- 3 - OS ELETRODUTOS NÃO COTADOS SERÃO DE ϕ 25mm
- 4 - DEVERÁ SER PREVISTO ATERRAMENTO INDEPENDENTE PARA O SISTEMA, COM RESISTÊNCIA < 5 OHMS.
- 5 - AS TUBULAÇÕES DEVERÃO SER GUIADAS COM ARAME.
- 6 - TODO O SISTEMA DEVERÁ ESTAR EM PERFEITO FUNCIONAMENTO, APÓS A MONTAGEM.


LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: PORTAS E PERSIANAS


 CAIXA DE PASSAGEM 4"x4" A 10cm ACIMA DA PORTA/JANELA – CAIXA DE LUZ TIGREFLEX

 CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" A 10cm ACIMA DA PORTA/JANELA – CAIXA DE LUZ TIGREFLEX

 ELETRDDUTO PELO TETO

CP  CAIXA DE PASSAGEM NO PISO, DE 30x30cm COM TAMPA FF* E DRENO















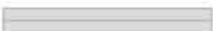
 QUADRO DE INTERNET
Q.INT.

 ELETRDDUTO QUE SOBEE/DESCE









NOTAS

- 1 – ELETRODUTOS NÃO DOTADOS SERÃO DE Ø25mm
- 2 – ELETRODUTO DE PVC ROSGÁVEL DA TIGRE-ELÉTRICA

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: SINALIZAÇÃO DE ENFERMAGEM

| | |
|---|--|
|  | SINALIZAÇÃO DE CHAMADA EFETUADA (BRANCA) CX. 3"x3" OCTAGONAL h=2,30m SOBRE A PORTA DO LADO DE DENTRO DO QUARTO |
|  | SINALIZAÇÃO DE PRESENÇA (BRANCA) E CHAMADA (VERMELHA) DE ENFERMEIRA CX. 3"x3" OCTAGONAL h=2,30m SOBRE A PORTA DO LADO DE FORA |
|  | SINALIZAÇÃO DE CHAMADA EFETUADA (BRANCA) EMBUTIDA NO FORRO SOBRE A PORTA DO LADO DE DENTRO DO QUARTO EM CX. 4"x4" |
|  | SINALIZAÇÃO DE PRESENÇA (BRANCA) E CHAMADA (VERMELHA) EMBUTIDA NO FORRO SOBRE A PORTA DO LADO DE FORA DO QUARTO EM CX. 4"x4" |
|  | PONTO DE CHAMADA DE ENFERMEIRA CX. 4"x2" h=1,50m QUANDO NÃO INDICADA |
|  | PONTO DE CHAMADA DE ENFERMEIRA TIPO AÇONADOR DE TOALETE EM CX. 4"x2" h=1,30m |
|  | CAIXA METÁLICA DE PASSAGEM COM TAMPA APARAFUSADA – VER DETALHE (DIMENSÕES INDICADAS EM PLANTA) |
|  | CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA COM TAMPA DE FERRO – VER DETALHE (DIMENSÕES INDICADAS EM PLANTA) |
|  | CENTRAL DE CHAMADA DE ENFERMEIRA CX. 4x4" h=1,30m QUANDO NÃO INDICADA |
|  | ELETRODUTO EMBUTIDO NA PAREDE OU APARENTE SOBRE O FORRO |
|  | ELETRODUTO EMBUTIDO NO PISO |
|  | ELETRODUTO APARENTE NA PAREDE OU TETO |
|  | CAIXA DE PASSAGEM 4"x4" COM TAMPA CEGA , h=0,30m QUANDO NÃO INDICADA |
|  | RÉQUA PARA LEITO |
|  | ELETROCALHA PERFURADA 3x(50x100mm), REF. MC-2000, TIPO NORMAL DA MEGA |


LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: SONORIZAÇÃO

| | |
|--|---|
|  | ALTOFALANTE APARENTE, ABERTURA 80° |
|  | ATENUADOR EMBUTIDO NA PAREDE A 120cm DO PISO EM CAIXA 4"x2" |
|  | CENTRAL DE SOM EM CX. 4"x4" h=0,30m EQUIPADA COM MICROFONE |
|  | CAIXA DE PASSAGEM 4"x4" A 30cm DO PISO |
|  | CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" A 30cm DO PISO |
| CP  | CAIXA DE PASSAGEM NO PISO, DE 30x30cm COM TAMPA FF E DRENØ |
|  | ELETRODUTO PELO TETO OU PAREDE |
|  | ELETRODUTO PELO PISO |

NOTAS:

- 1 - ELETRODUTOS NÃO COTADOS SERÃO DE 3/4" (20mm)
- 2 - ELETRODUTO DE PVC ROSCÁVEL DA TIGRE-ELÉTRICA, CINZA

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: AUDIO E TELA AUTOMÁTICA







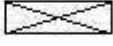

- CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" (30cm)
 - CAIXA DE PASSAGEM 4"x4" (50cm)
 - CAIXA OCTOGONAL NO TETO (Ø100mm)
-  ELETRODUTO PELO FORRO OU PAREDE



FC - FRONTAL CENTRAL
 FE - FRONTAL ESQUERDA
 FD - FRONTAL DIREITA
 SC - SURROUND CENTRAL
 SE - SURROUND ESQUERDA
 SD - SURROUND DIREITA
 SUBW - SUBWOOFER

NOTAS

- 1 - ELETRODUTOS NÃO COTADOS SERÃO DE 3/4" (20mm)
- 2 - ELETRODUTO DE PVC ROSCÁVEL DA TIGRE-ELÉTRICA
- 3 - CAIXAS FRONTAIS TIPO BOOKSHELF NO MÓVEL, NÃO PRECISA DE PONTO
- 4 - SUBWOOFER NÃO PRECISA DE PONTO, O CABEAMENTO FICA LIVRE ATRÁS DO RACK
- 5 - CAIXA CENTRAL IGUAL AO SUBWOOFER
- 6 - DEIXAR PREMSÃO PARA OS FURØS DAS CAIXAS NA ESTRUTURA, POIS NÃO POSSUI FORRO
- 7 - OS PROJOTOS DEVEEM SER COMPATIBILIZADOS NA EXECUÇÃO

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: SPRINKLERS

| | |
|---|--|
| SPK | TUBULAÇÃO DE SPRINKLERS EM FERRO GALVANIZADO PINTADA DE VERMELHO |
|  | BICO DE SPRINKLER PARA BAIXO – PENDENTE |
|  | BICO DE SPRINKLER PARA CIMA – UPRIGHT |
| N.F. | VÁLVULA NORMALMENTE FECHADA |
|  | REGISTRO DE GAVETA |
|  | VÁLVULA DE RETENÇÃO |
|  | SUPORTE |
|  | TAMPÃO |
|  | CHAVE DE FLUXO SECUNDÁRIA E TESTE |
|  SPK-R | REGISTRO DE RECALQUE DO BOMBEIRO |

| | |
|---|-----------------------------|
|  | |
|  | PONTO DE CÁLCULO HIDRÁULICO |

SISTEMA DE SPRINKLERS

- 1- BOMBA ELÉTRICA DE INCÊNDIO – PRINCIPAL
 $H_{man} = 40mca$
 $VAZÃO = 35m^3/h$ – KSB OU SIMILAR
- 2- BOMBA ELÉTRICA E JOCKEY DE PRESSURIZAÇÃO
 $H_{man} = 50mca$
 $VAZÃO = 5m^3/h$ – KSB OU SIMILAR

NOTAS:

SUPORTES

AS TUBULAÇÕES DEVERÃO SER SUPORTADAS A CADA 3m

TUBULAÇÃO

ATE ϕ 2" (INCLUSIVE), AÇO CARBONO PRETO

ASTM A-120 SHC 40

EXTREMIDADES ROSCA NPT.

ACIMA DE ϕ 2", AÇO CARBONO PRETO

ASTM A-120 SH 10

EXTREMIDADES BIZELADAS P/SOLDA DE TOPO

FABRICANTE: MANNESMANN

PINTURA

FUNDO, UMA MÃO DE PRIMER
 ACABAMENTO, DUAS MÃOS DE
 ESMALTE SINTÉTICO VERMELHO
 INCÊNDIO.

FLANGES

AÇO CARBONO FORJADO
 ASTM A-181 OR 1 CLASSE 150LBS
 FACE PLANA DIMENSÕES ANSI B16.5

VÁLVULA DE GOVERNO E ALARME

MODELO: - ϕ 4" (100mm)

FABRICANTE: KIDDE RESMAT ou similar

MATERIAL: FERRO FUNDIDO

CLASSE 125LBS

VÁLVULA GAVETA

FERRO FUNDIDO HASTE ASCENDENTE

CLASSE 125LBS

VÁLVULA DE RETENÇÃO

FERRO FUNDIDO, TIPO PORTINHOLA

CLASSE 125LBS

SPRINKLER

ÁREA = $44 M^2$ (25.260,40 SQ FT)

DENSIDADE 4,1MM/MIN (0,10 GPM/SQFT)

ÁREA DE OPERAÇÃO: 186M (2000 SQFT)







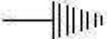


SPRINKLER TIPO PENDENTE 1/2"(13MM) 70°C

FATOR K = 80

FABRICANTE = KIDDE RESMAT OU SIMILAR



MATERIAL: BRONZE

LEGENDA E ESPECIFICAÇÕES: TELEFONE

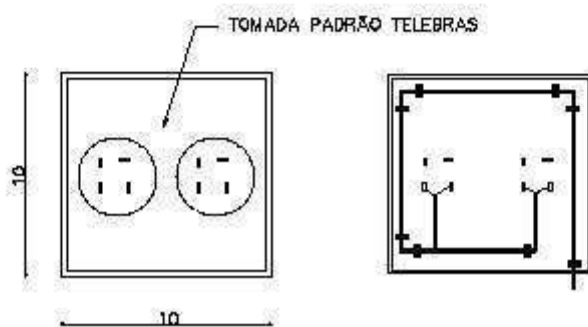
- Cx.RD**  CAIXA DE ENTRADA TIPO RO MEDINDO 30x30x5cm EM ALVENARIA COM TAMPA DE FF* TIPO T16-LEVE E DRENO NO FUNDO
- CP N° 2**  CAIXA DE PASSAGEM – Cx.N° 2, MEDINDO 20x20x12cm, METÁLICA, COM FUNDO FALSO DE MADEIRA DE LEI ENVERNIZADA E VENEZIANA NA TAMPA, A 30cm DO PISO AO CENTRO
- CDG N° 4**  CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO GERAL – Cx.N° 4, MEDINDO 60x60x12cm, METÁLICA, COM FUNDO FALSO DE MADEIRA DE LEI ENVERNIZADA E VENEZIANA NA TAMPA, A 130cm DO PISO AO CENTRO
- CX N° 1**  CAIXA DE PASSAGEM METÁLICA, MEDINDO 10x10x5cm, A 30cm DO PISO AO CENTRO
- CX N° 1**  CAIXA DE PASSAGEM METÁLICA, MEDINDO 10x10x5cm, A 130cm DO PISO AO CENTRO
-  TUBULAÇÃO TELEFÔNICA EM PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DA TIPO EMBUTIDO NO PISO OU PAREDE.
-  ATERRAMENTO, HASTE EM COBRE 5/8"x3,00m, RESISTÊNCIA 30
-  TUBULAÇÃO QUE SOBE/DESCE
- CP**  CAIXA DE PASSAGEM NO PISO, DE 30x30cm COM TAMPA FF* E DRENO

NOTAS:

- 1 - TODA TUBULAÇÃO SERÁ GUIADA COM ARAME GALVANIZADO DE 1,65mm²
- 2 - AS TUBULAÇÕES APRESENTARÃO BUCHAS E ARRUELAS METÁLICAS EM SUAS EXTREMIDADES
- 3 - A FIAÇÃO SERÁ **CI 50-2** PARA OS PONTOS E **CI 50-20** PARA A ALIMENTAÇÃO GERAL

 NÚMERO DE PARES
 TIPO DE CABO

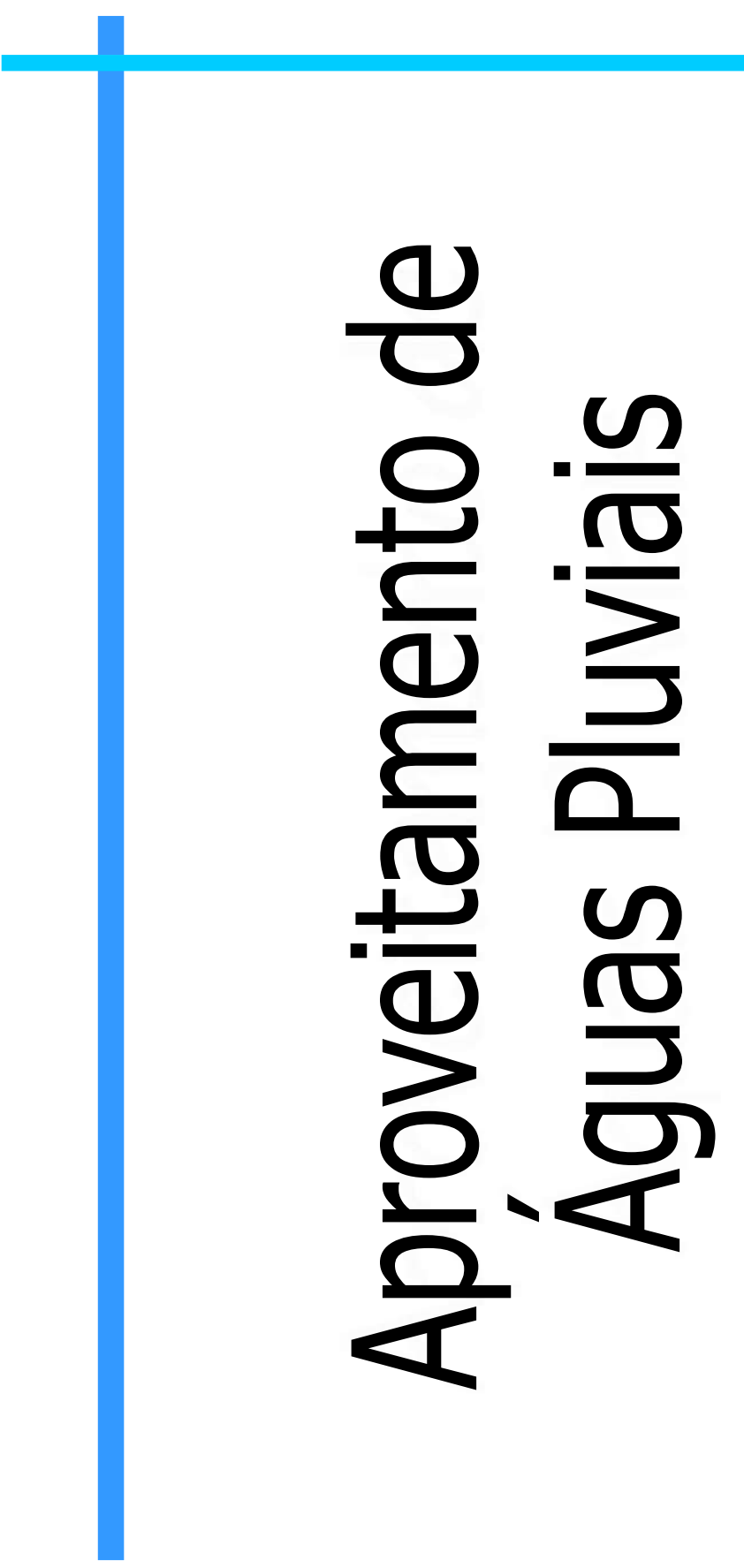
DETALHE DA CAIXA N° 1



CAIXAS

(CD ou CP)

| CAIXAS | DIMENSÕES |
|---------|------------------|
| Cx N° 1 | 10 x 10 x 5cm |
| Cx N° 2 | 20 x 20 x 12cm |
| Cx N° 3 | 40 x 40 x 12cm |
| Cx N° 4 | 60 x 60 x 12cm |
| Cx N° 5 | 80 x 80 x 12cm |
| Cx N° 6 | 120 x 120 x 12cm |
| Cx N° 7 | 150 x 150 x 15cm |

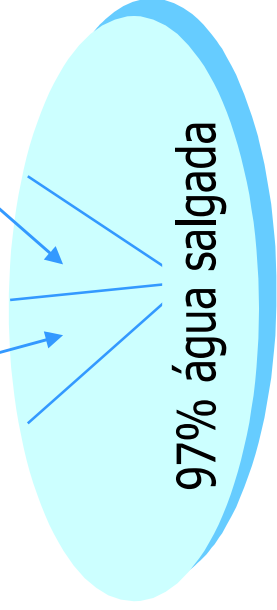


Aproveitamento de Águas Pluviais

Introdução

2% - galerias

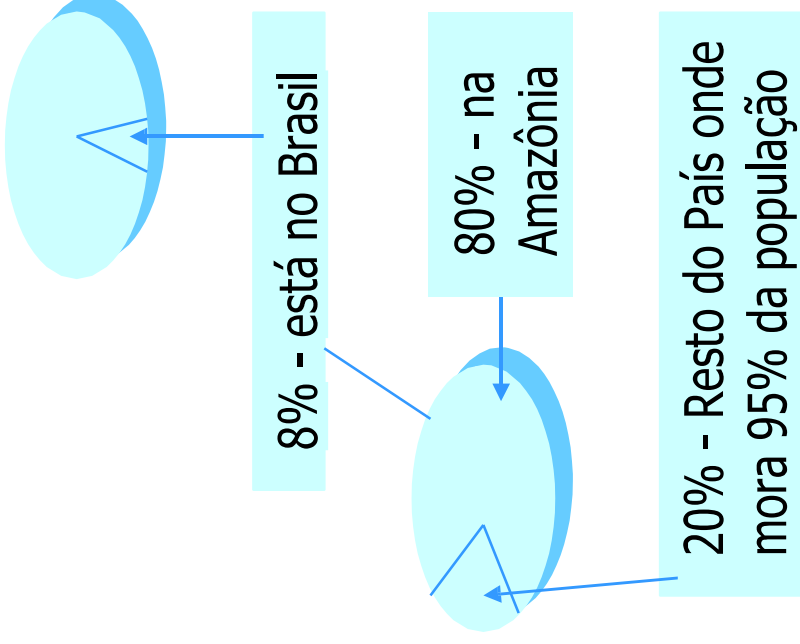
1% - água fresca
disponível no mundo



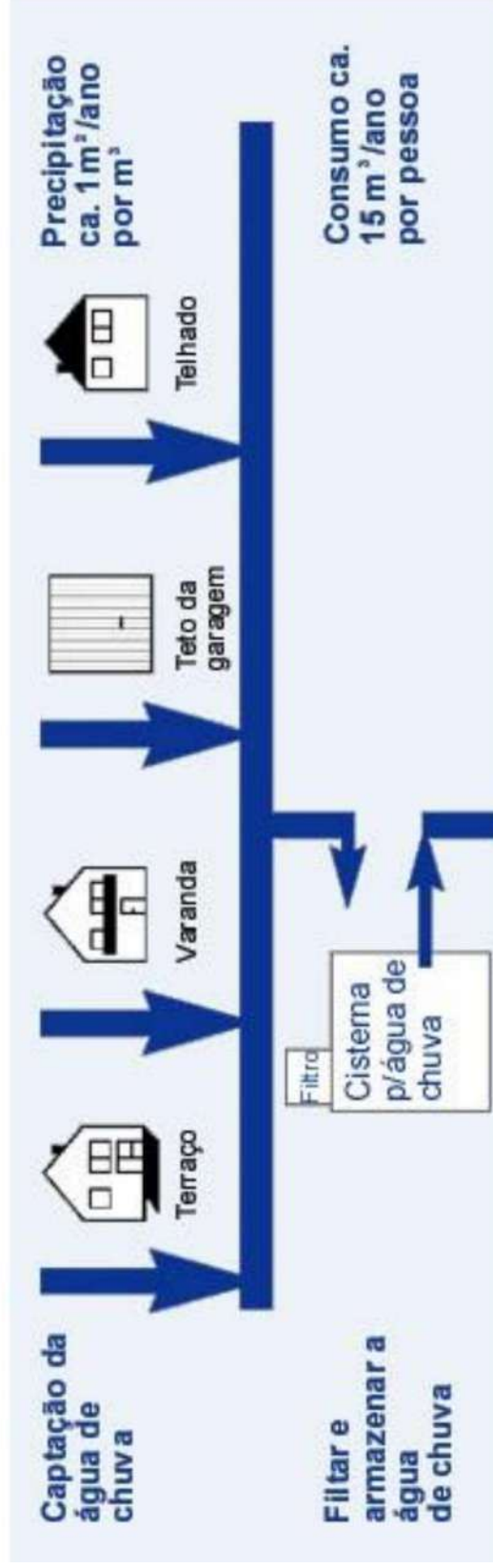
8% - está no Brasil

80% - na
Amazônia

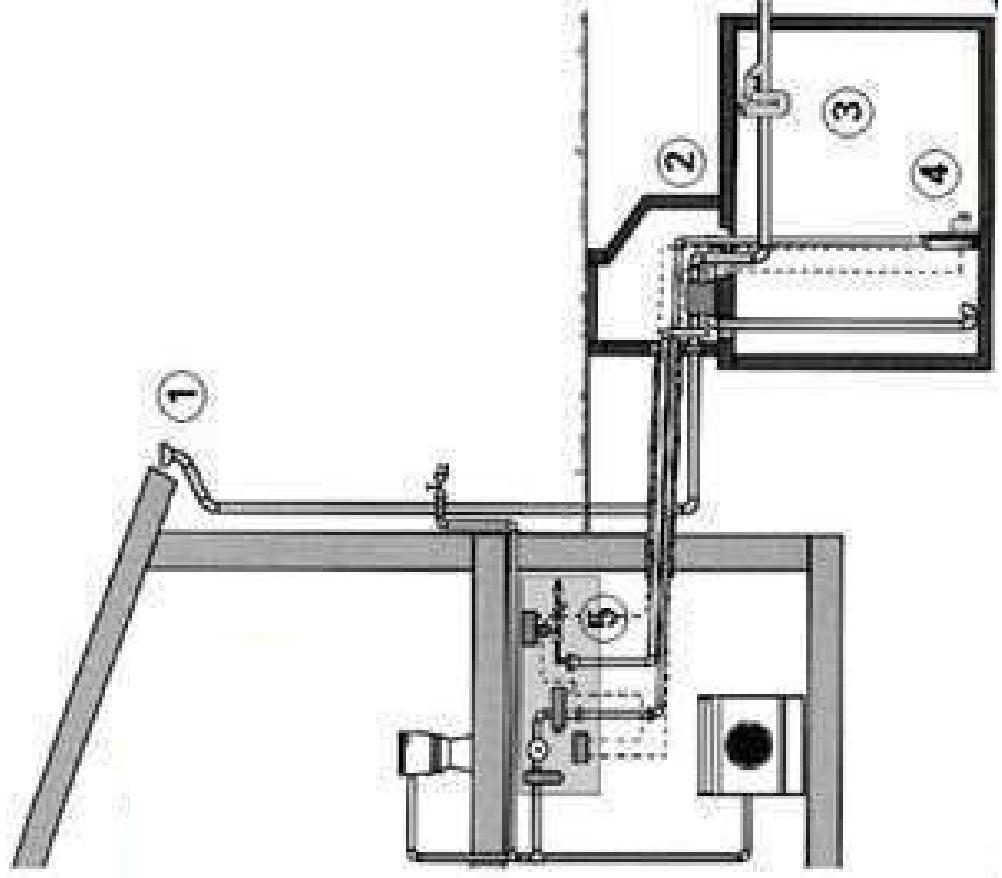
20% - Resto do País onde
mora 95% da população



Funcionamento do Sistema



Funcionamento do Sistema

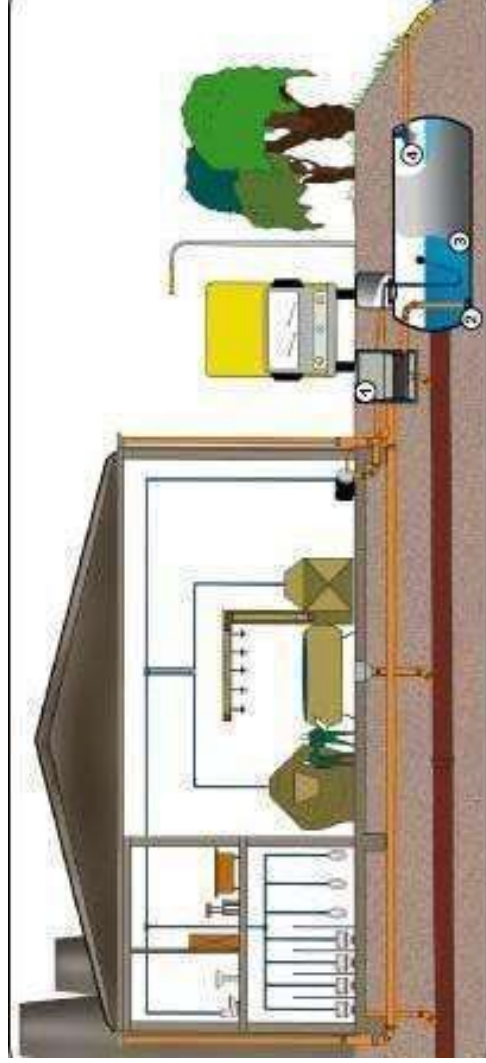


Aproveitamento de Águas Pluviais

Água é aproveitada para instalações prediais, jardins, piscinas e outros serviços de limpeza.

- Nesse caso utilizam-se tanques protegidos do Sol.

Principais Utilizações



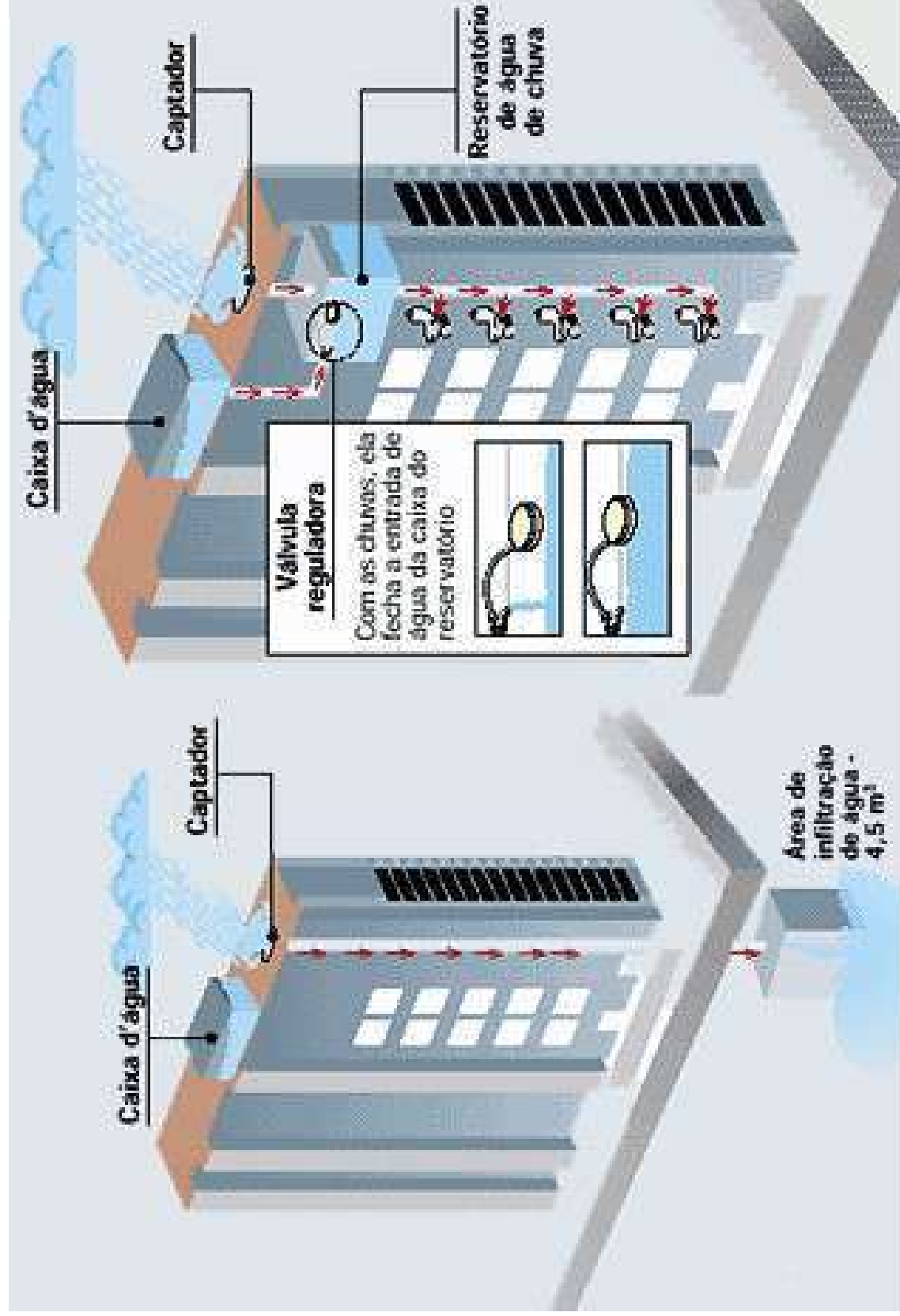
Aproveitamento de Águas Pluviais



Aproveitamento de Águas Pluviais



Lei das Piscininhas



Processo de Águas Pluviais em Brasília

Ruas → **Bocas de Lobo** → **Manilhas** → **Galerias** →
Lago Paraná

Processo de Águas Pluviais em Brasília

Boca de Lobo

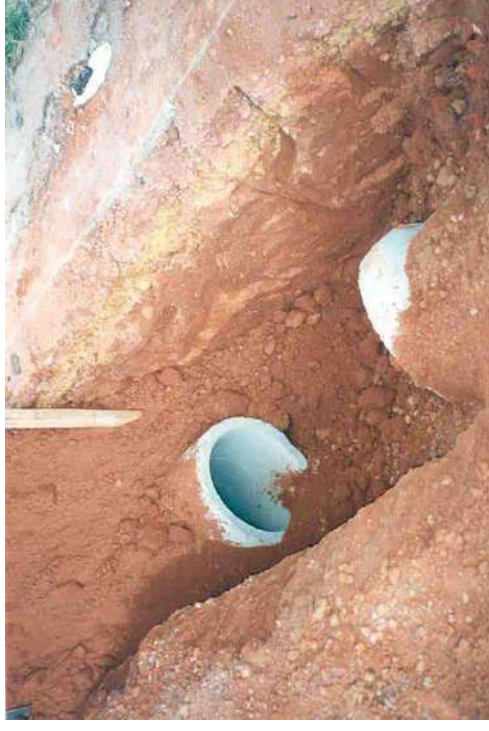


Processo de Águas Pluviais em Brasília

Manilhas



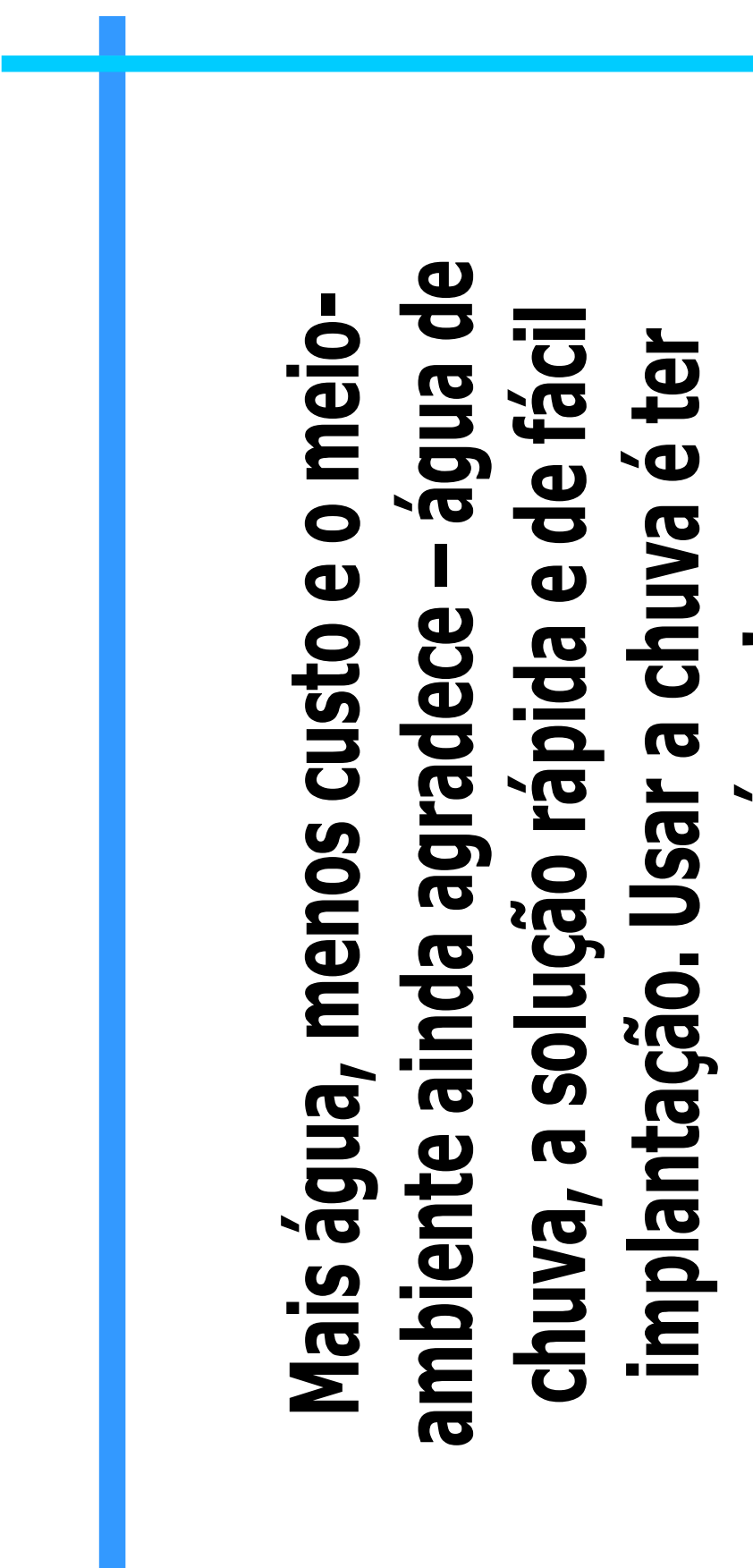
Galerias



Processo de Águas Pluviais em Brasília

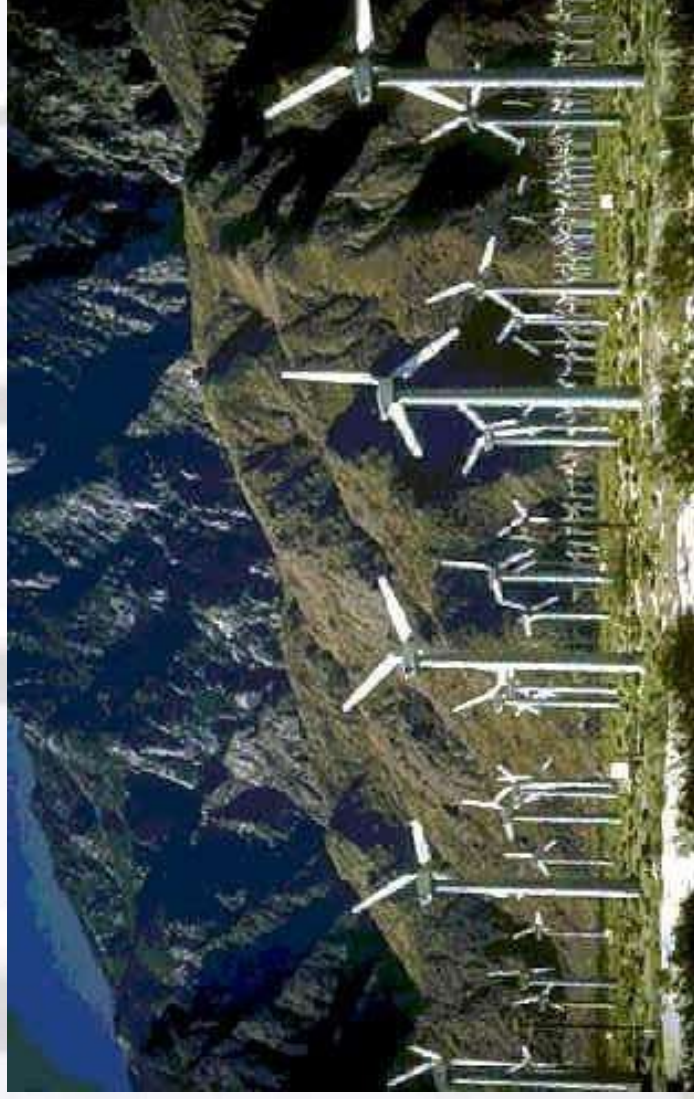
Pocos de Visita





Mais água, menos custo e o meio-ambiente ainda agradece – água de chuva, a solução rápida e de fácil implantação. Usar a chuva é ter sempre água!

Energía Eólica

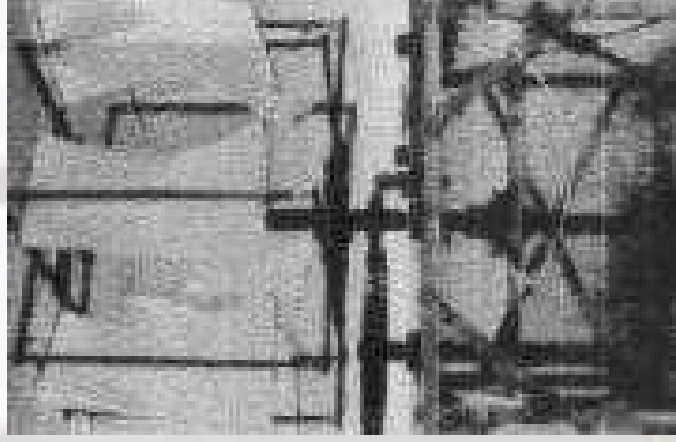
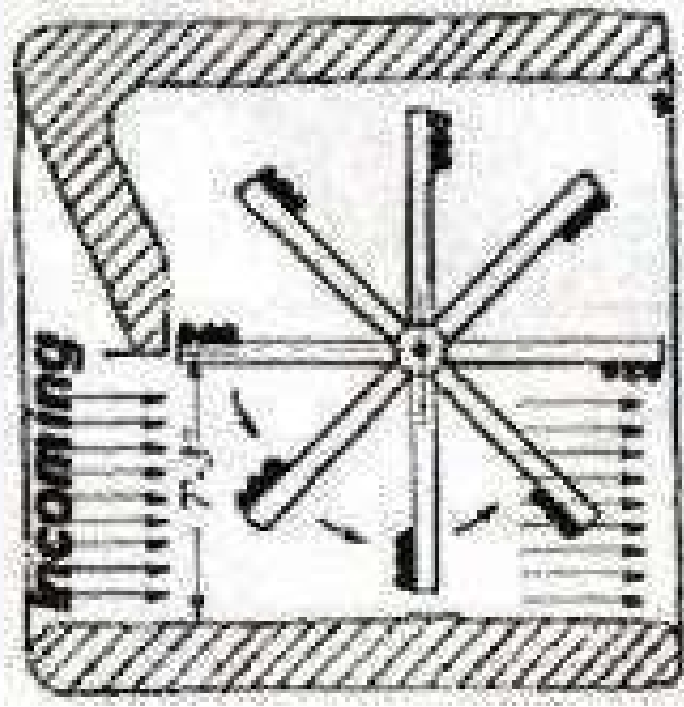


Vantagens

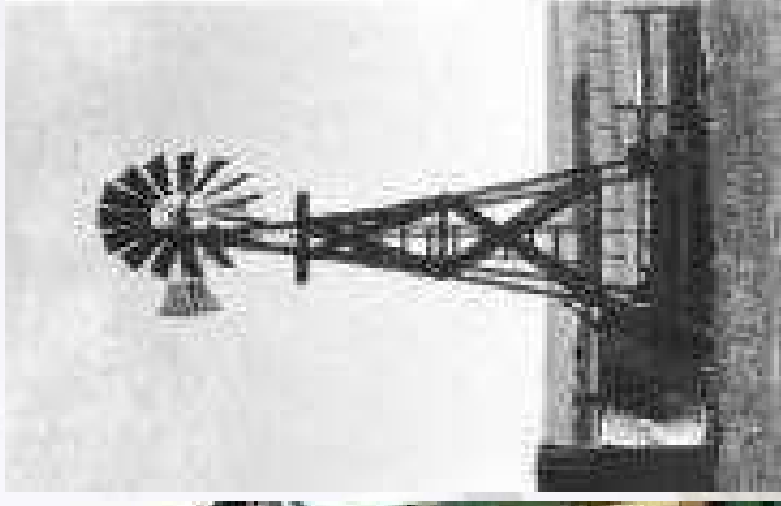
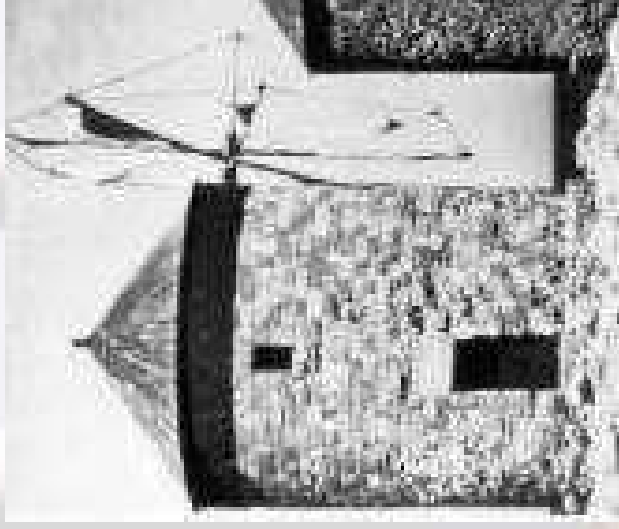
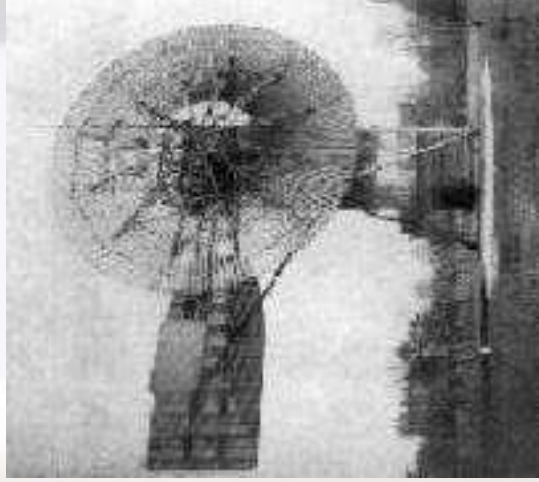
- A necessidade de energia desde os primeiros tempos.
- O alto consumo de fontes de energia não renováveis.
- Soluções em forma de fluxos inesgotáveis.
- Redução progressiva da utilização de fontes primárias.

Antigamente...

- Os barcos à vela.
- O objetivo dos primeiros moinhos.
- A Pérsia, o Egito e a China.
- A primeira aplicação documentada de um moinho de vento.
- O primeiro rotor de eixo horizontal

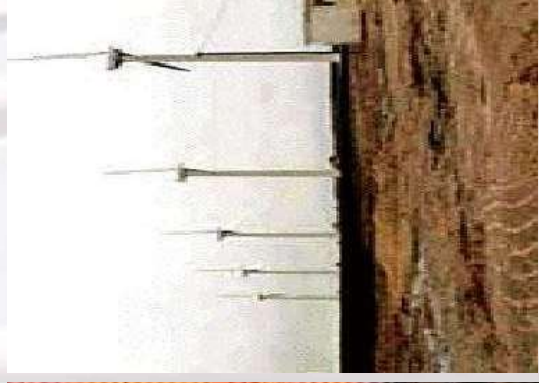
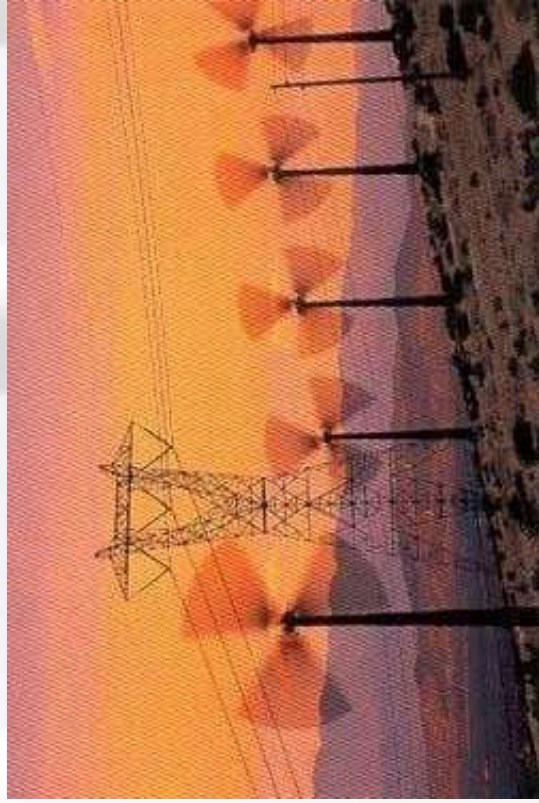


- Os moinhos de vento da Europa Ocidental.
- O refinamento do desenho da estrutura do moinho pelos holandeses.
- O progresso do modelo europeu em relação ao modelo persa.
- O processo de aperfeiçoamento das velas.
- A aplicação das pás de aço.
- O sistema de moinho construído em Cleveland.
- O rotor de La Cour.



A energia eólica no virar do milênio

- O progresso da produção de eletricidade na Europa depois da Segunda Guerra Mundial.
- A produção de um aerogerador.
- O domínio do aproveitamento de energia eólica.
- A ajuda dos avanços tecnológicos no aproveitamento da energia do vento.



•As principais vertentes no esforço de investigação e de apuro técnico para o aumento da competitividade com os processos convencionais.

- ➡ A otimização do desempenho dos aerogeradores do ponto de vista do rendimento da conversão energética.
- ➡ A melhoria das condições de integração nas redes elétricas de distribuição.
- ➡ A minimização do impacto ambiental das turbinas (visual, ruído, etc.)
- ➡ A diminuição do custo dos equipamentos.

•A tendência de construção e disponibilização comercial.



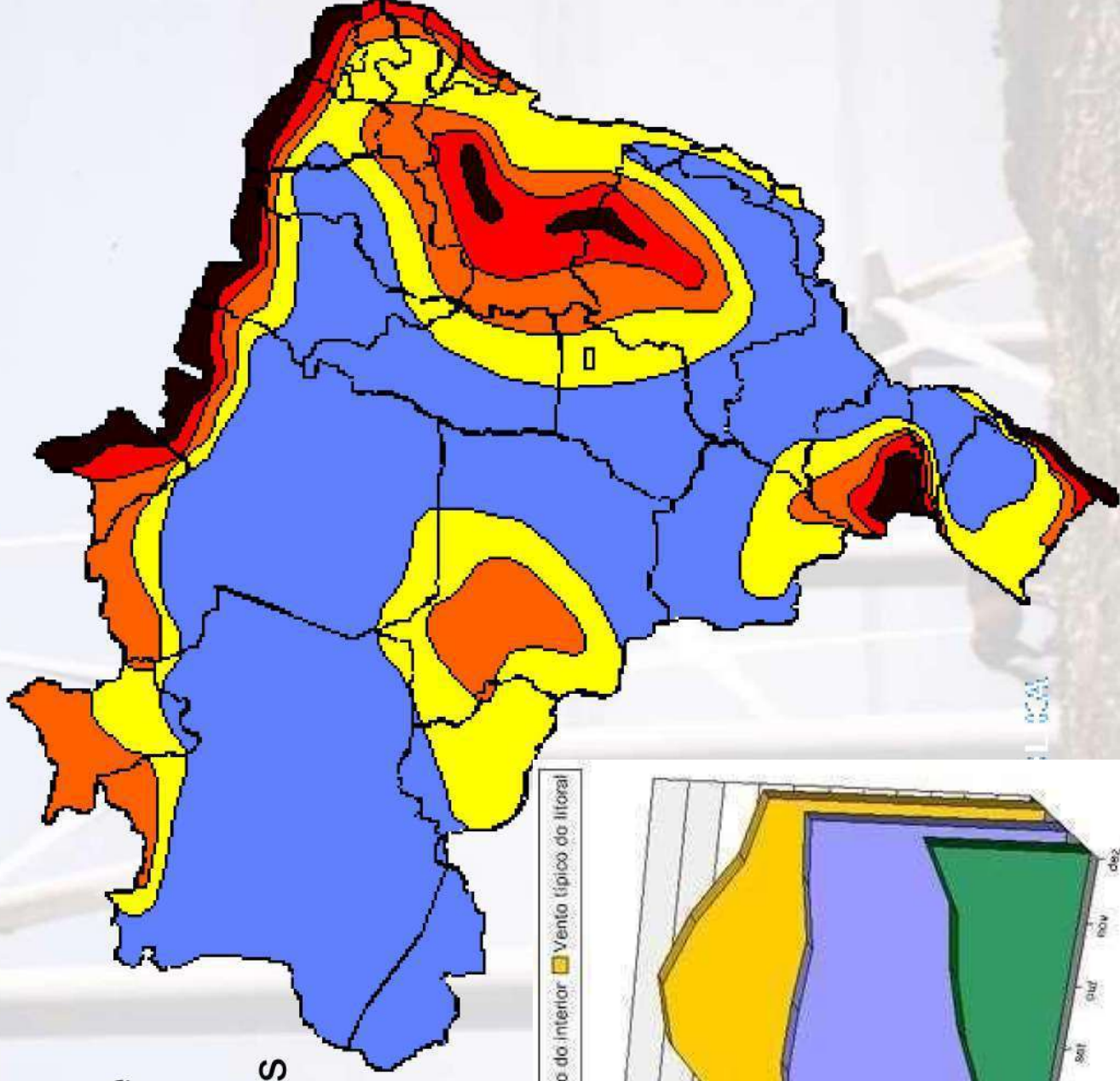
Perspectivas e áreas de exploração

- A consciência ambiental do homem.
- Os parques eólicos norte-americanos.
- O potencial mundial das turbinas eólicas “on-shore” .

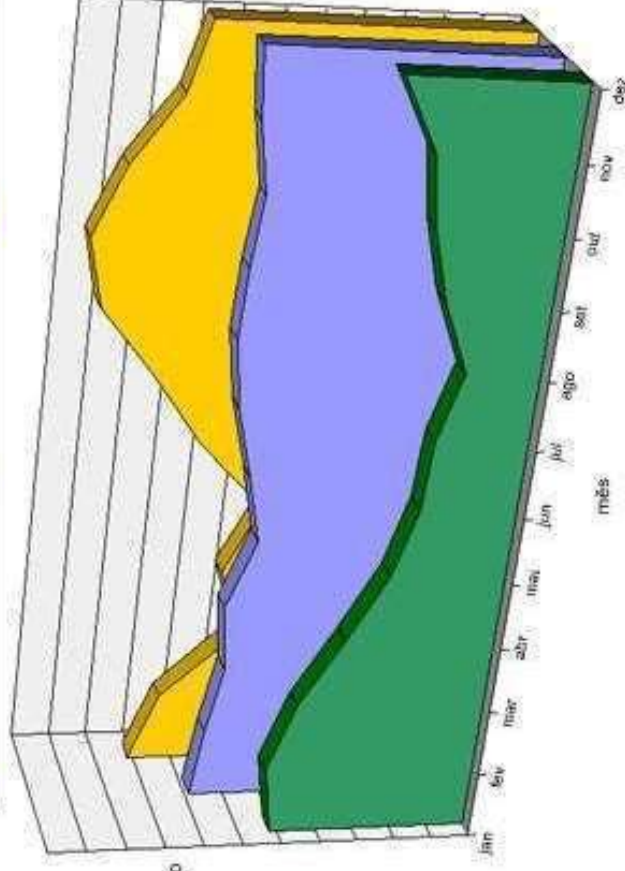


Energia Eólica no Brasil

- Avaliação do potencial de vento.
- Os primeiros anemografos computadorizados.
- A análise dos dados de vento.

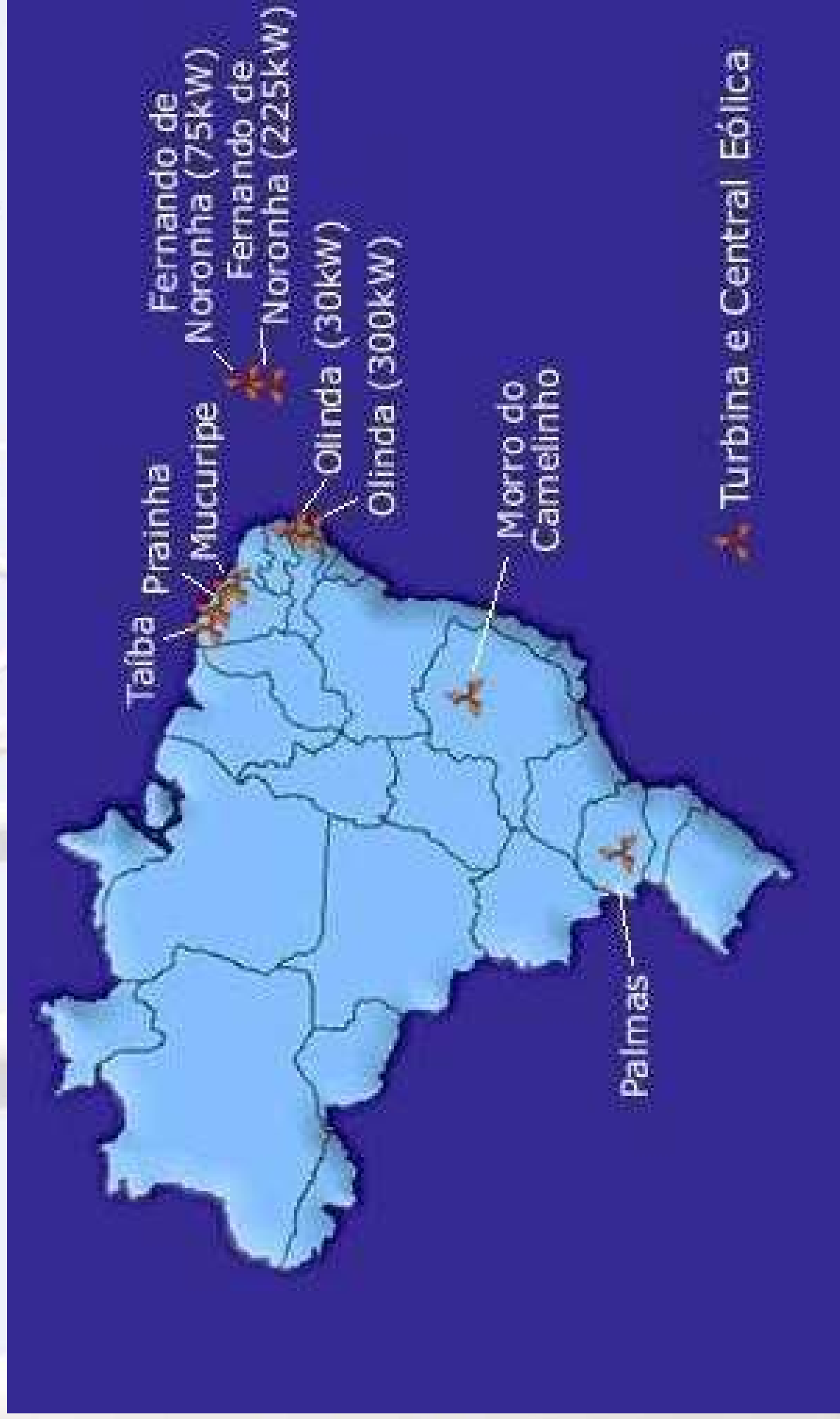


■ Vazão do Rio São Francisco ■ Vento típico do interior ■ Vento típico do litoral

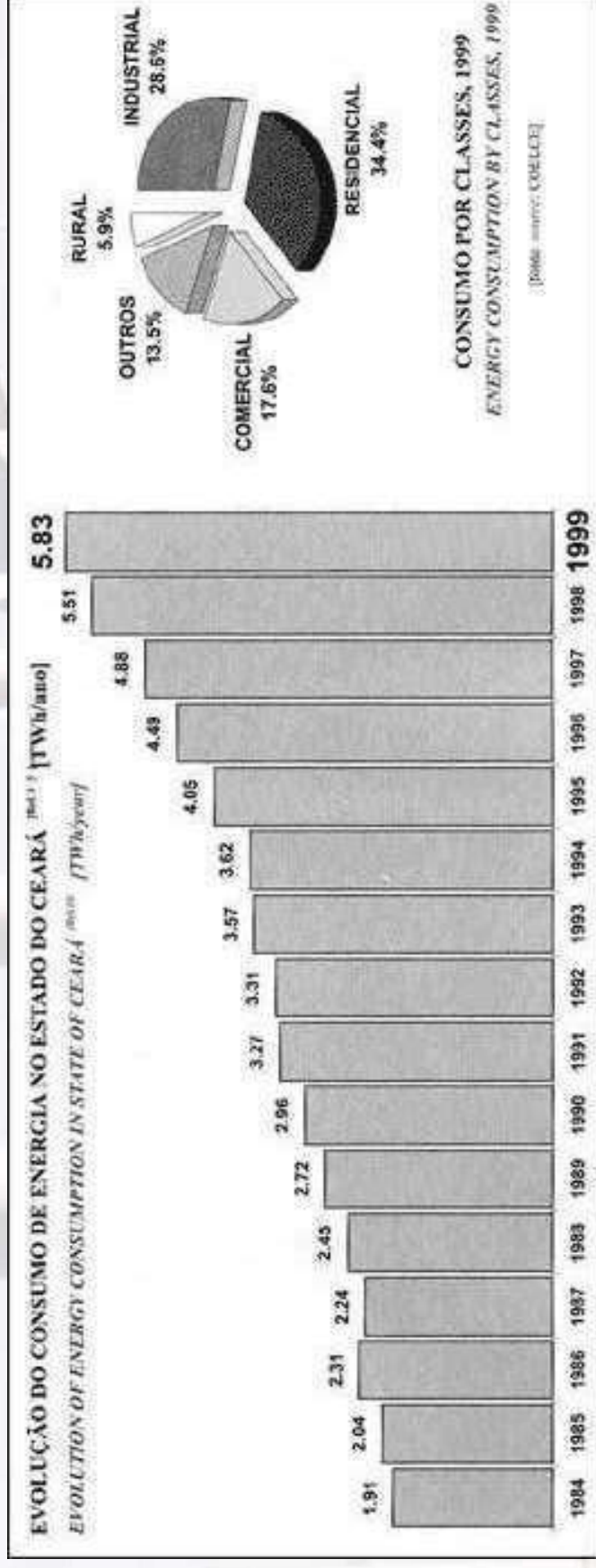
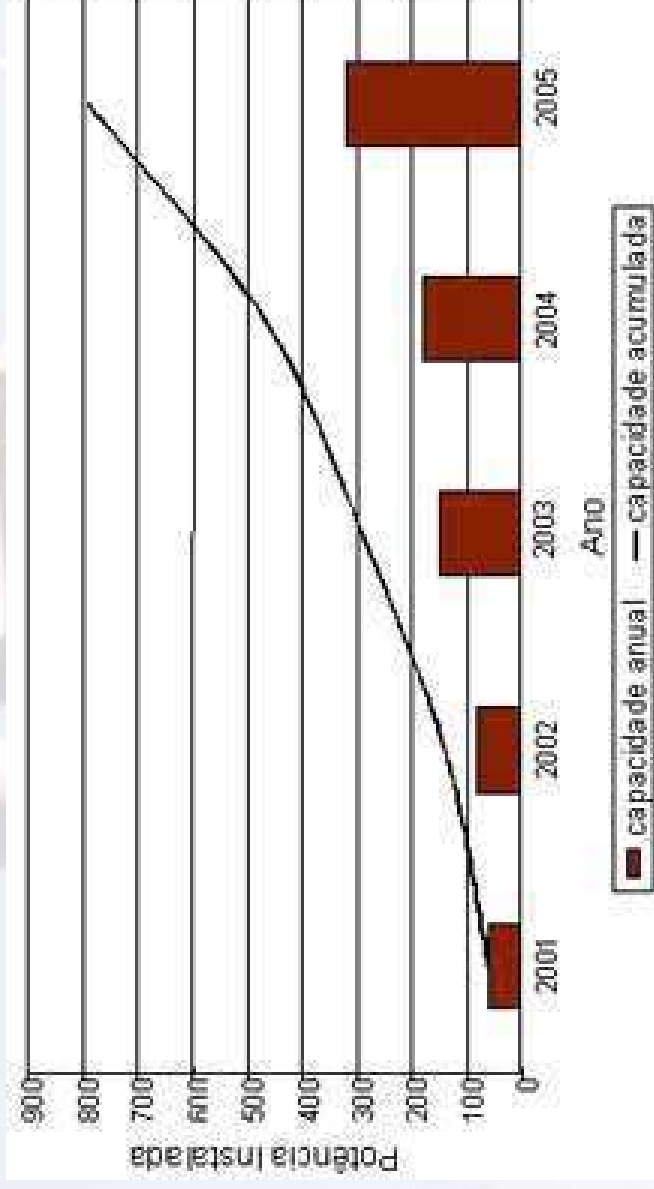


velocidade do vento
e fluxo do rio

- Os recursos eólicos da região nordeste.
- A geração de energia eólica no Brasil.
- A capacidade instalada no Brasil.

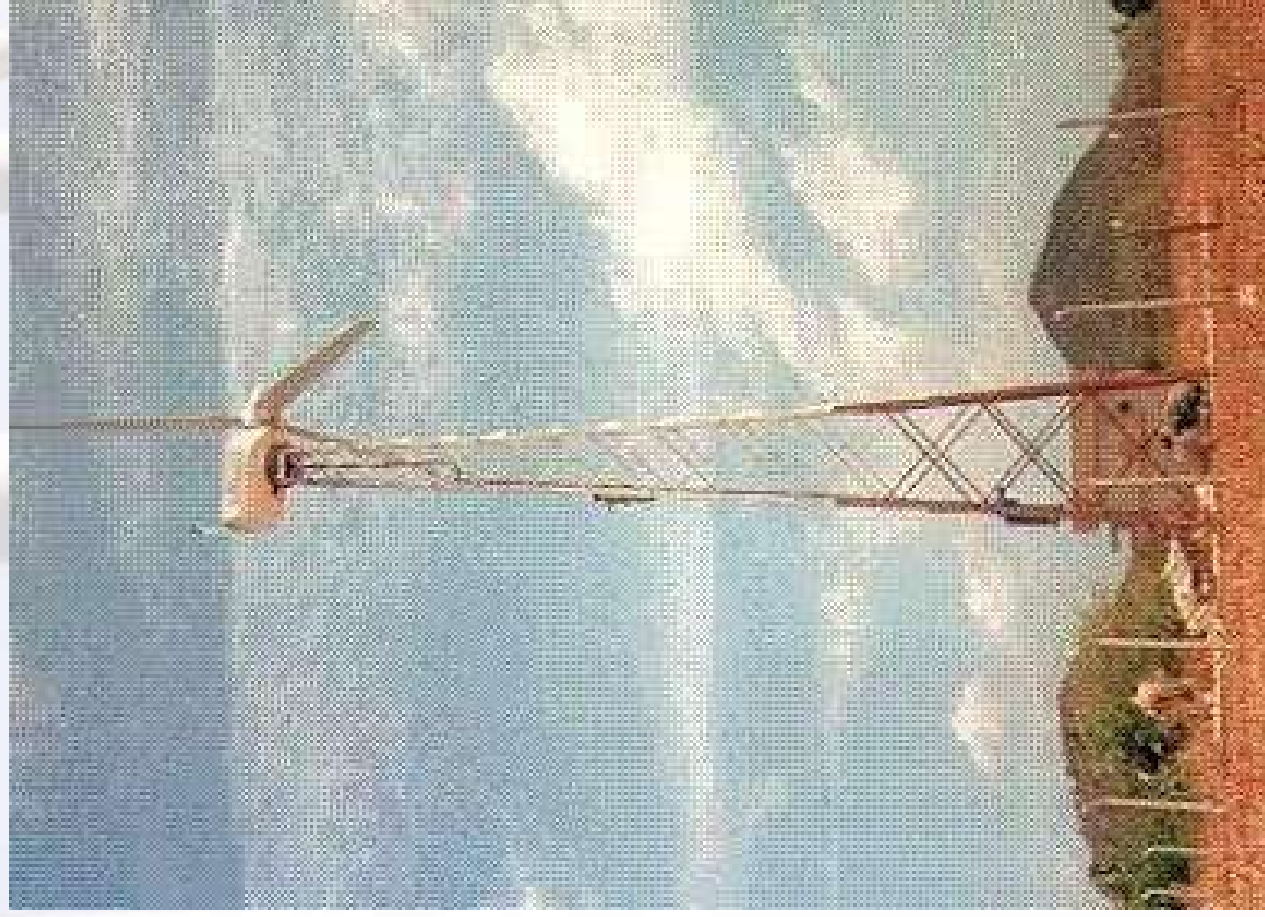


- Evolução da capacidade de geração eólica no Brasil.



•Projetos de Energia Eólica no Brasil

Fernando de Noronha



Olinda



Impactos - vantagens e desvantagens

- Impacto sócio-econômico
 - Vantagens na fase de construção
 - Financiamento desigual
 - Desconfiança do público
 - Interesses estabelecidos
 - Dificuldades de mercado



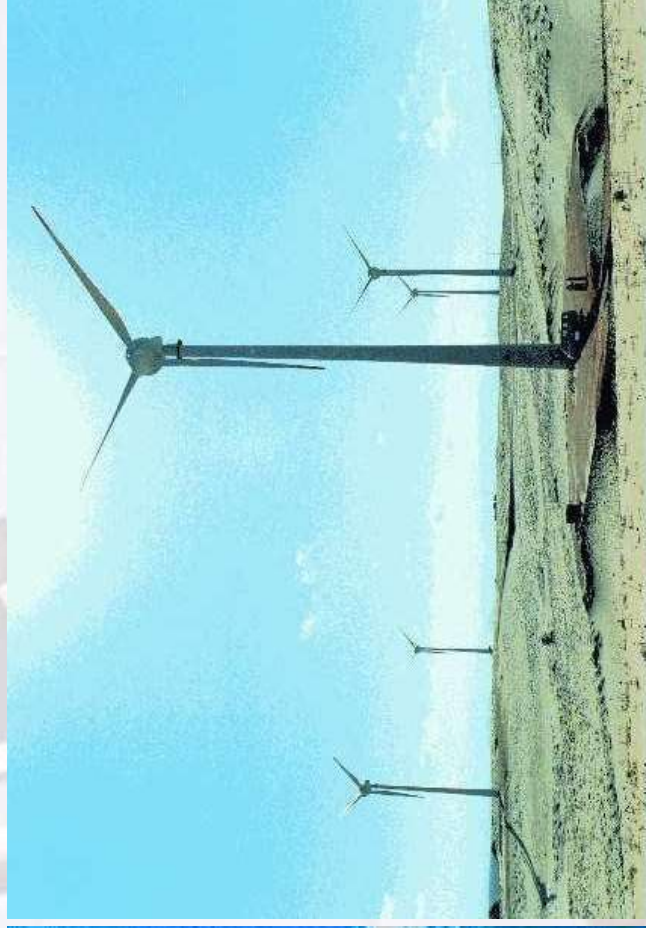
• Impacto Ambiental

- Utilização do terreno
- Emissão de ruídos
- Impacto Visual
- As aves
- Interferências eletromagnéticas

Mucuripe - CE

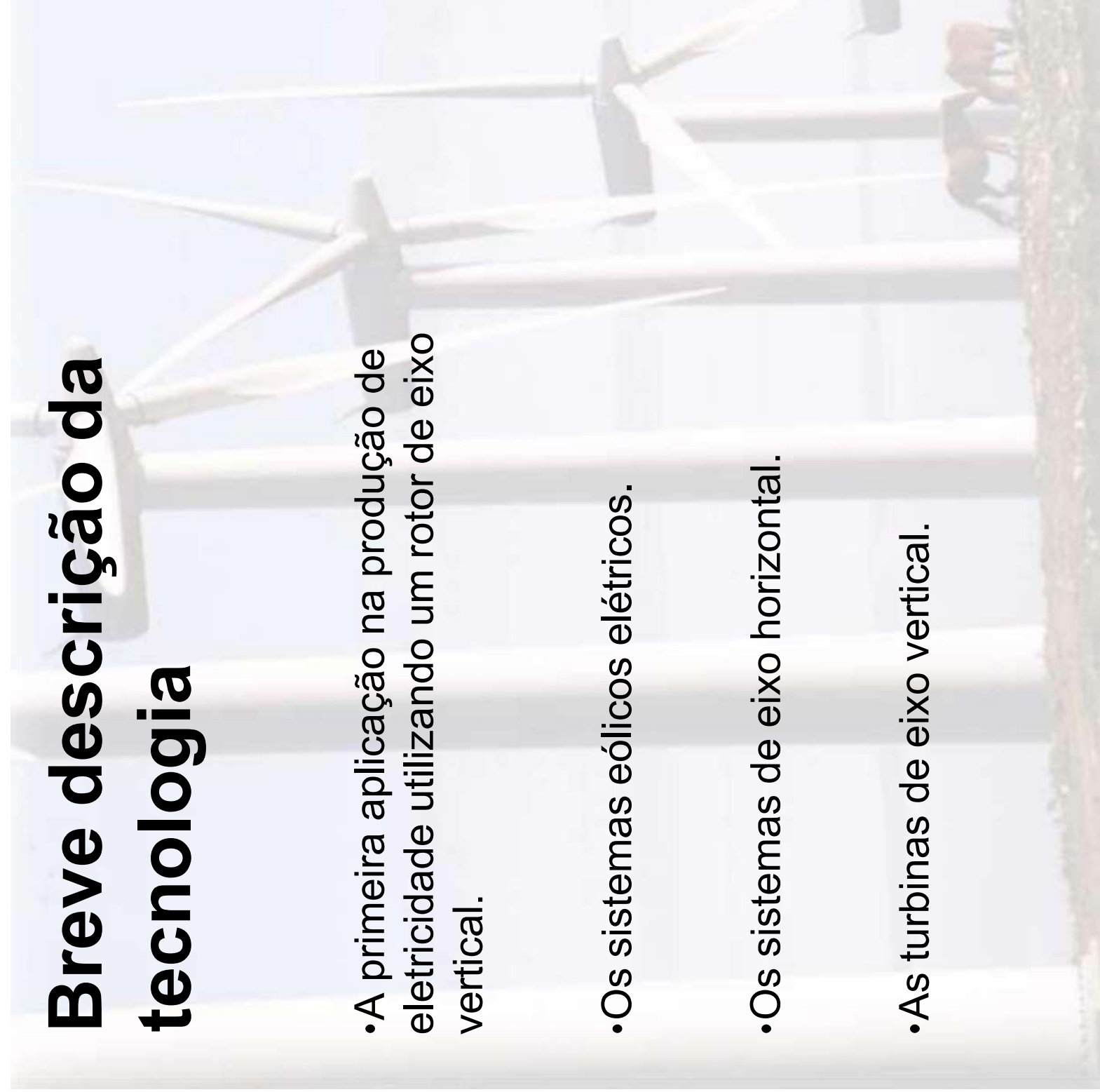
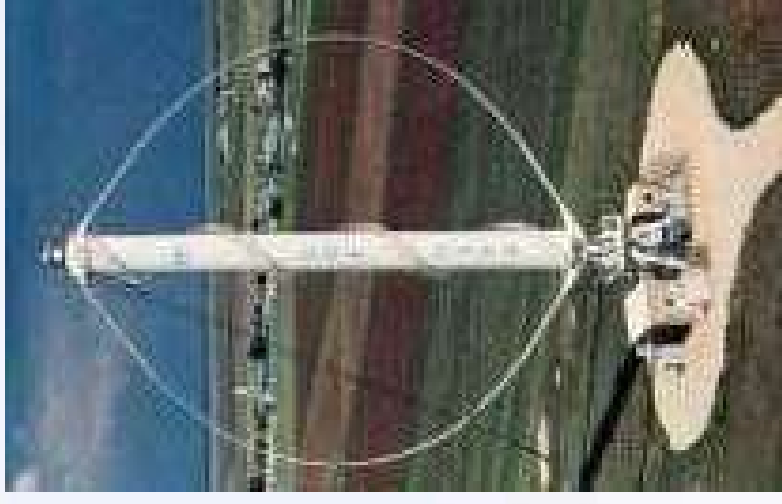


Prairha - CE



Breve descrição da tecnologia

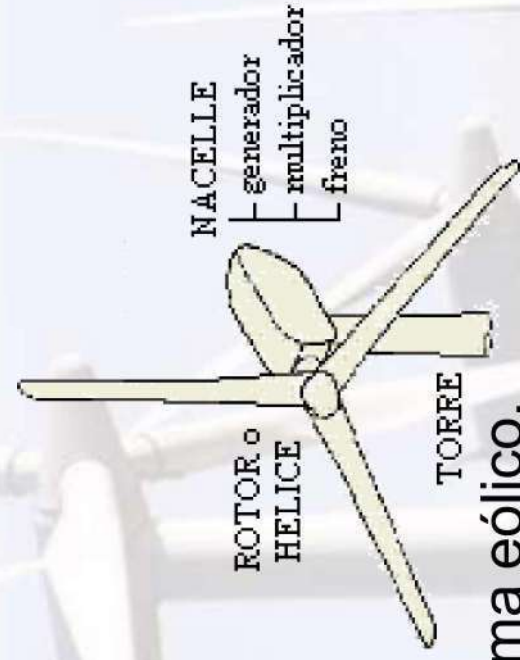
- A primeira aplicação na produção de electricidade utilizando um rotor de eixo vertical.
- Os sistemas eólicos eléctricos.
- Os sistemas de eixo horizontal.
- As turbinas de eixo vertical.



•O controle de potência.

•Os sistemas combinados.

•Componentes de um sistema eólico.



- Vento
- Rotor
- Transmissão e caixa multiplicadora
- Gerador elétrico
- Mecanismo de controle
- Torre
- Sistema de armazenamento
- Transformador
- Acessórios



Reitor: Rafael Mesquita Lopes

FATECS

Coordenador: Alberto Alves de Faria

Curso: Arquitetura e Urbanismo

Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais

Professora: Eliete de Pinho Araujo

**Apostila de
Ar Condicionado**

Revisada:12/2023

1. Origem do Ar condicionado

Durante muito tempo, o homem pensou em maneiras de amenizar os efeitos do calor. Invenções mais antigas, como ventiladores, abanadores e até mesmo o uso do gelo em larga escala faziam parte dos métodos para amenizar a temperatura em um ambiente. Em 1902, o engenheiro, Willis Carrier, inventou um processo mecânico para condicionar o ar, tornando realidade o almejado controle climático de ambientes fechados. Ele criou um processo que resfriava o ar, o fazendo circular por dutos resfriados artificialmente, o que também era capaz de reduzir a umidade. Este foi o primeiro ar-condicionado contínuo por processo mecânico da história. Nos anos 30, ele desenvolveu um sistema que viabilizou o ar condicionado em arranha-céus. A distribuição do ar em alta velocidade através de dutos "Weathermaster", criada em 1939, economizava mais espaço do que os sistemas utilizados na época. Nos anos 50, os modelos residenciais de ar condicionado começaram a ser produzidos em massa.

2. Função do equipamento

O ar condicionado é um equipamento destinado a climatizar o ar em um recinto fechado, mantendo sua temperatura e umidade controladas.

3. Como funciona o equipamento

O princípio é exatamente o mesmo da geladeira: uma substância capaz de resfriar dentro do aparelho um conjunto de serpentinas, algo como um sistema de mangueiras por onde passa líquido ou gás. No caso do ar condicionado, essa substância, à base de cloro, flúor e carbono, é chamada R-22. Esse produto deixa o estado líquido e vira gás a uma temperatura bem baixa: apenas 7 °C, contra, por exemplo, os 100 °C de que a água precisa para evaporar. A fria R-22 percorre um circuito de serpentinas, condensadores e evaporadores, absorvendo o calor do ar sugado do ambiente interno. O que os mais diversos modelos de ar condicionado ainda não conseguiram eliminar é um incômodo efeito colateral: o ressecamento do ar. "Em contato com o frio, a umidade do ar se condensa em gotinhas dentro do aparelho, como acontece em uma garrafa fechada e gelada".

a. O ar do ambiente é sugado por um ventilador e atravessa um evaporador, passando em volta de uma serpentina cheia de R-22, substância refrigeradora à temperatura de 7°C e em estado líquido. Em contato com uma serpentina gelada, o ar se resfria e volta para o ambiente.

b. Ao absorver o calor do ar, o R-22 muda de estado dentro da serpentina e vira gás, entrando depois num compressor elétrico. Essa peça, que produz o barulho do aparelho, comprime o R-22 até que, sob alta pressão, ele vire um gás quente, a 52°C.

c. Esse gás entra numa outra serpentina, do lado de fora do aparelho, chamado condensador. Mais quente que o ambiente externo, o R-22 se resfria um pouco. Com isso, ele vira líquido de novo mesmo antes de chegar aos 7°C, pois está sob alta pressão. Um outro ventilador sopra o ar quente que sobrou para a rua.

d. O R-22 (em estado líquido por causa da alta pressão) entra numa válvula de expansão, espécie de orifício onde o líquido perde pressão rapidamente e se esfria até 7°C que o mantém em estado líquido. A partir daí, o ciclo recomeça novamente.

4. Tipos de ar condicionado

a. *Janela ou parede:*

São os mais utilizados e também os mais baratos. São facilmente encontrados no varejo. Fazem uma renovação contínua do ar fresco. Possuem o evaporador e condensador no mesmo gabinete. Deve ser instalado embutido na parede, com algumas restrições em determinados edifícios ou residências, como por exemplo alteração de fachada. Os modelos mais recentes têm baixo nível de ruído e possuem controle remoto de operação.



Figura 1

b. *Portátil:*

São práticos porque podem ser utilizados em todos os ambientes da casa onde for necessário climatização e tem custo zero de instalação, duas grandes vantagens. Funcionam expelindo o ar quente para o exterior e trazendo ar frio para o interior. Estes aparelhos também asseguram a renovação do ar. Os modelos mais recentes têm baixo nível de ruído e possuem controle remoto de operação.



Figura 2

c. *Sistemas Centrais:*

São recomendáveis para ambientes comerciais, para climatização de muitos ambientes simultaneamente. Tem custo maior de aquisição. Não ficam visíveis nas fachadas de prédios. Devido ao tamanho dos equipamentos, deve-se reservar um espaço para sua acomodação e manutenção que deve ser previsto na fase inicial do projeto de arquitetura. Nos sistemas centrais, a água é resfriada no chiller, e dali segue para os andares por meio de dutos isolados termicamente. Esse sistema pode ou não ser combinado a tanques de termoacumulação, complemento que permite a fabricação e o armazenamento de gelo nos horários em que as tarifas de energia são menores e sua utilização nos horários de pico, quando a eletricidade é mais cara. Com ou sem termoacumulação, os sistemas centrais tornam-se mais econômicos quando empregam as válvulas de volume de ar variável (VAV) dotadas de sensores que captam as variações de temperatura.



Figura 3

d. *Split:*

Pode ser fixo ou móvel. Possui duas partes diferentes: uma é instalada no interior e a outra fica do lado de fora da residência. Além de manter o ar do ambiente agradável e com a temperatura controlada, os splits ainda reduzem o ruído de operação, pois o condensador é externo ao ambiente. Possuem sistema de filtragem do ar. O tipo móvel pode ser utilizado em mais de um ambiente da residência ou escritório. Os modelos mais recentes têm baixo nível de ruído e possuem controle remoto de operação.



Figura 4

Existe também o sistema inverter e é o que há de mais moderno em sistema de ar condicionado. Tem a capacidade de atingir a temperatura desejada rapidamente e a mantém constante, com pouca oscilação, o que resulta numa economia de energia de até 40% em relação ao sistema tradicional. Também, comparado aos tradicionais, seu nível de ruído é menor, pois o compressor trabalha em baixa rotação e por utilizar gás ecológico que não emite CFC, não agride a camada de ozônio.

e. Fancolete

Aparelho individual, cuja temperatura pode ser monitorada com controle individual local.



Figura 5

5. Vantagens do aparelho de ar condicionado

- a. Longevidade dos eletrodomésticos é prolongada
- b. Cria uma atmosfera mais confortável

c. Podem ser utilizados tanto no inverno como no verão.

6. Desvantagens do aparelho de ar condicionado

- a. Resseca o ar causando irritação aos olhos
- b. A recirculação do ar (não renovação do ar)
- c. Alto consumo de energia elétrica
- d. Uso de gases prejudiciais à camada de ozônio e efeito estufa
- e. Manutenção periódica
- f. Interfere na decoração

A escolha de um sistema de aquecimento para as nossas casas deverá ter em conta alguns aspectos fundamentais: o preço, o consumo energético, a funcionalidade e, sobretudo o conforto.

Em termos estritamente econômicos a resposta poderá ser não. Mas se a bolsa não for a única preocupação, talvez sim. Se quisermos gastar pouco com um sistema de climatização com frio e calor, o ar condicionado, com uma despesa mensal de cerca de R\$15.000 é perfeitamente suficiente. No entanto, em termos estritamente de conforto, há sistemas eventualmente mais vantajosos. Em resumo: tudo depende do orçamento. Se a opção for pelo ar condicionado, não só para frio, mas também para calor, o menor custo terá assim, uma contrapartida a ter em conta: menor conforto. Em contrapartida, especialistas lembram a vantagem da filtragem do ar proporcionada pelo ar condicionado, reduzindo significativamente o número de impurezas em suspensão no ar. Explicam ainda que um sistema bem dimensionado proporciona uma distribuição de ar uniforme, filtra o ar, e poderá permitir a renovação do ar, evitando assim a sua saturação. Outro fator de enorme ponderação na escolha de um sistema de climatização habitacional passa pelo consumo energético. Aqui, os equipamentos de Ar Condicionado modernos, utilizam o sistema bomba de calor “a inversão do ciclo para aquecer” tornando os consumos moderados. Mas o ar condicionado doméstico pode ser insubstituível para quem trabalhe em casa, por exemplo, ou para quem não suporte o calor das noites de Verão. Neste caso, que escolha fazer? A climatização artificial acaba por ser indispensável para se conseguir um bom nível de conforto. Os consumidores devem recorrer a profissionais do setor, evitando comprar soluções inadequadas. Muitas vezes um sistema não resolve porque simplesmente não foi projetado, ou instalado, com rigor.

7. Consumo de eletricidade do equipamento

Um aparelho de ar condicionado de 9.000 Btu/h, por exemplo, ao qual corresponde uma potência instalada de 2.750 Watts, consome apenas 880 Watts. Nenhum outro tipo de aparelho tem um rendimento superior ou igual, visto este consumo ser igual quer a arrefecer ou a aquecer o seu ambiente.

Para evitar o consumo excessivo de energia, deve-se:

- Manter portas e janelas fechadas, pois o aparelho possui um filtro de ar interno que dificulta a passagem de insetos, particulados e até fuligem de

automóveis para o interior do ambiente. Com elas abertas estas impurezas entram no ambiente, sem passar pelo filtro. A filtragem de ar através do aparelho deixa de ocorrer como deveria.

- Não deixar fugas de ar, pois essas fugas como: geladeira, frestas e janelas abertas fazem com que o aparelho de ar-condicionado tente refrigerar o ambiente externo também. Isso faz com que o compressor do aparelho funcione por mais tempo, consumindo mais energia e o barulho do aparelho fica mais intermitente.
- Regular sempre a temperatura, pois a principal finalidade do ar condicionado é propiciar conforto térmico às pessoas ou a equipamentos especiais. A menos que a sala possua computadores que necessitem de temperaturas baixas para trabalhar. Não podendo refrigerar mais que o necessário.

8. Medição da capacidade do equipamento

A potência de arrefecimento ou aquecimento dos equipamentos de ar condicionado, pode medir-se de diferentes formas: - Kw , - Kcal/h, ou Btu/h.

9. Potência do equipamento com relação à área

Para o correto dimensionamento do condicionador de ar é fundamental considerar o tamanho do ambiente, o seu isolamento, a sua exposição ao sol ou sombra e o número de pessoas que freqüentarão o ambiente.

Dependendo da área a climatizar, dentre os fatores citados, pode-se dizer que:

- a. Para uma área de chão, até 12m², recomenda-se um aparelho de 7.000 Btu/h;
- b. Para uma área de chão de 13 a 19m², um aparelho de 9.000 Btu/h;
- c. Para uma área de chão de 20 a 29m², um aparelho de 12.000 Btu/h;
- d. Para uma área de chão de 30 a 39m², um aparelho de 18.000 Btu/h;
- e. Para uma área de chão de 40 a 50m², um aparelho de 24.000 Btu/h.

*NOTA: Os valores apresentados são meramente indicativos.

10. O que fazer para que não seja preciso sua utilização

a. Ventilação em modo misto

A estratégia da ventilação natural de ambientes equipados com climatização artificial pode proporcionar uma economia na energia consumida. Em cidades de clima tropical, por exemplo, a abertura automática de janelas de um ambiente corporativo no período noturno, pode reduzir significativamente a energia despendida pelo ar condicionado para atingir a temperatura de conforto dos ocupantes no dia seguinte. Além disso, proporciona uma alta taxa de renovação do ar.

b. Soluções arquitetônicas

As formas utilizadas que podem ajudar o ar a deslocar-se por dentro de um edifício incluem janelas operáveis; desenhos de plantas abertas de edifício de modo a facilitar o movimento do ar; átrios; chaminés de ventilação; aberturas de remoção de ar localizadas na parte superior do edifício; aberturas de admissão de ar localizadas na parte inferior do edifício; pequenas ventoinhas e aberturas entre divisões como as janelas por cima de portas interiores, grelhas e paredes trombe.

c. Climatizadores por evaporação

O climatizador de ar possui um ventilador que força o ar externo através de um painel evaporativo, sobre o qual a água circula continuamente pela ação de uma bomba. Nesta passagem do ar pelo painel, há a troca de calor entre a água e o ar. A água que evapora garante uma maior umidade do ar resfriado e é reposta por uma bóia que mantém o nível do reservatório constante. Tal processo garante um resfriamento de até 12°C. Porém, o aparelho possui algumas condições para um bom funcionamento. A troca contínua do ar ambiente por ar resfriado é fundamental para manter as condições de conforto térmico no ambiente. O recirculamento do ar já resfriado não é interessante em questões de resfriamento já que com o aumento da umidade do ar a diminuição de temperatura será menor. Esta característica faz com que o aparelho possa ser usado com portas abertas sem prejudicar o conforto térmico assim como o funcionamento do aparelho.

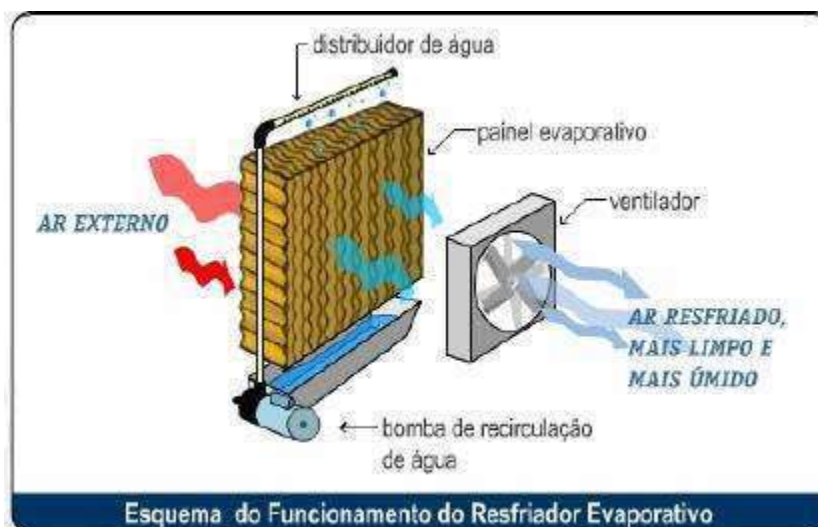


Figura 5

11. Exemplos de projetos que amenizam o uso ou não utilizam

a. O San Francisco Federal Office Building tem 13 andares de espaço naturalmente ventilado e naturalmente condicionado. As áreas de escritórios dos supervisores e das salas de conferências têm ar condicionado, pois estas têm mais de

seis metros da fachada. Em zonas perimetrais, o ar resfriado é oferecido apenas por meio das janelas (tanto as manuais quanto as motorizadas). Com o avanço dos dias quentes, uma placa de teto de concreto exposto é pré-resfriada por meio da ventilação noturna para oferecer capacidade de absorção de calor na tarde seguinte. A parede da janela incorpora elementos de aquecimento integrados e ventiladores de repetição para garantir quantidades mínimas de ar do lado de fora sob condições frias do clima quando as janelas maiores estivessem fechadas.



Figura 6

b. O prédio da Yang and Yamazaki Environment and Energy, na Stanford University, mais uma vez em um clima mais quente, incentiva os ocupantes a abrir e fechar janelas dentro de escritórios fechados a norte e leste para a ventilação natural e o condicionamento natural, aumentados apenas pelos ventiladores de teto. O átrio e os escritórios voltados para sul e oeste incorporam vigas auxiliares para resfriamento, além da ventilação natural. Existem muitos espaços conhecidos como de baixo impacto, que são oferecidos com ventiladores de teto, ventilação natural por meio de janelas e um sistema de abas de resfriamento radiante e aquecimento.



Figura 7

RELAÇÃO DAS FIGURAS

- **Figura 1:** <http://poloservicos.files.wordpress.com/2009/01/arcond1.jpg>
Data: 26/03/10 às 15:30.
- **Figura 2:** http://img.shoptime.com.br/produtos/01/01/item/389/0/389092_1GG.jpg
Data: 26/03/10 às 15:40.
- **Figura 3:** <http://www.climapress.com.br/projetos.htm>
Data: 26/03/10 às 16:00.
- **Figura 4:** <http://www.gazin.com.br/loja/produtos/fotosn/13473e.jpg>
Data: 27/03/10 às 19:00.
- **Figura 5:** <http://www.sistemadearcondicionado.com.br/imagem/10.jpg>
Data: 27/03/10 às 19:20.
- **Figura 6:** http://sf.curbed.com/uploads/2007_12_SFfedbldg.jpg
Data: 28/03/10 às 15:30.
- **Figura 7:** http://blog.guykawasaki.com/.m/DSC_0198.jpg
Data: 28/03/10 às 15:30.

FONTES DE PESQUISA

- <http://www.jsclimatizacao.com/faq/faq.php?id=28#23>
Data: 26/03/10 às 14:00.
- <http://www.iasarcondicionado.com.br/curiosidades.asp>
Data: 26/03/10 às 14:30.
- <http://prediclimate.pt/faq.php>
Data: 26/03/10 às 16:30.
- http://mundoestranho.abril.com.br/tecnologia/pergunta_286167.shtml
Data: 27/03/10 às 18:30.
- http://www.fazfacil.com.br/manutencao/ar_condicionado.html
Data: 27/03/10 às 18:50.
- <http://www.nteditorial.com.br/revista/Materias/?RevistaID1=1&Edicao=85&id=1226>
Data: 28/03/10 às 15:30.

Reitor: Rafael Mesquita Lopes

FATECS

Coordenador: Alberto Alves de Faria
Curso: Arquitetura e Urbanismo

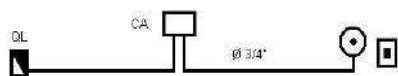
Disciplina: Laboratório de Sistemas Prediais

Professora: Eliete de Pinho Araujo

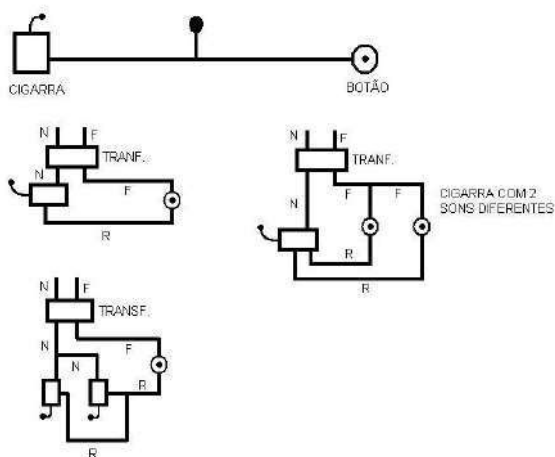
Apostila de
Instalações Especiais

Revisada:12/2023

- 1- Alarme contra roubo:
 - circuito independente
 - CA – bateria de emergência – central de alarme
 - 1 circuito – 25ª



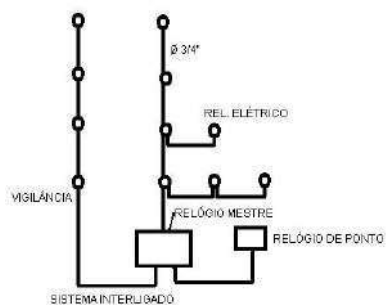
- 2- Campainha:
 - 6 a 12 V
 - aproveita eletroduto de elétrica



- 3- Porteiro Eletrônico:
 - tubulação Ø3/4"
 - circuito independente – 25ª



- 4- Relógio elétrico e vigilância:
 - tubulação Ø3/4"
 - salas, hall, corredores



SISTEMAS PREDIAIS DE GÁS COMBUSTÍVEL

PROFESSOR: ELIETE DE PINHO ARAUJO
PLANO DE AULA

Ementa:

Aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, por meio da realização de projetos individuais e de grupo (gás combustível), visitas à obras, execução de maquete, artigos científicos, apresentação de vídeos e provas específicas.

Objetivos:

- O aluno deverá ser capaz de elaborar os projetos das instalações prediais de gás;
- O aluno deverá ser capaz de analisar a adequação dos projetos de gás aos projetos de arquitetura, engenharia, fundações e estrutura;
- Capacitar ao aluno para acompanhamento de obra;
- Capacitar ao aluno para elaborar projetos instalações adequando aos de arquitetura.

Interdisciplinaridade:

“A disciplina tem relação de interdisciplinaridade com as disciplinas de projetos de engenharia, de arquitetura e de urbanismo, de desenho, de teoria, de sistemas estruturais e com todas do curso.”

Recursos:

- Aulas expositivas usando recursos de data-show e manuseio dos materiais especificados nos projetos;
- Canetas hidrocor, apostila e computador

Avaliação:

Com suas próprias palavras, cite os tipos de instalações elétricas no prédio;

Explique o equilíbrio de fases;

Elabore o projeto de elétrica, lógica e telefone de uma sala de sua residência, por exemplo.

Bibliografia:**Básica:**

1. Hélio Creder: Instalações Hidráulicas e Sanitárias (Livros Técnicos e Científicos Editora S.A – Grupo GEN), 6.a Edição, RJ, 2006.



