



**PROJETOS EXECUTIVOS, DE ARQUITETURA E ENGENHARIA PARA OS 03
(TRÊS) CENTROS DE ATENDIMENTO SOCIOEDUCATIVO (CASE), A SEREM
CONSTRUÍDOS EM OSÓRIO, SANTA CRUZ DO SUL E VIAMÃO/RS**

Contratante: Secretaria de Desenvolvimento Social Trabalho, Justiça e Direitos
Humanos do Estado do Rio Grande do Sul

MEMORIAL DESCRITIVO E CÁLCULO

Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico

DEZEMBRO/2017

Rua José Quirino, 147 - CEP: 88305- 060 - Itajaí - SC – Tel.: +55 47 3046 2001
E-mail: estel@estelengenharia.com.br - www.estelengenharia.com.br

1


ESTEL ENGENHARIA
 SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	EDIFICAÇÃO.....	4
3	CARACTERIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES.....	4
3.1	Tipologia da Edificação.....	4
3.2	Risco.....	5
3.3	Exigências.....	6
4	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	8
4.1	Cálculo da população.....	8
4.2	Definições mínimas.....	9
4.2.1	<i>Larguras</i>	9
4.2.2	<i>Aberturas</i>	9
4.2.3	<i>Acessos</i>	10
4.2.4	<i>Portas de saída de emergência</i>	12
4.2.5	<i>Escadas</i>	13
4.2.6	<i>Dimensionamento de degraus e patamares</i>	14
4.2.7	<i>Caixas das escadas</i>	15
4.2.8	<i>Guardas e corrimãos</i>	15
4.2.9	<i>Rampas</i>	17
5	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA E ABANDONO DE LOCAL.....	18
5.1	Descrição do Sistema.....	18
6	SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO.....	19
7	SISTEMA HIDRÁULICO PREVENTIVO.....	19
7.1	Características do sistema.....	19
7.2	Dimensionamento do Sistema.....	19
7.2.1	<i>Hidrante</i>	20
7.2.2	<i>Requisitos Gerais</i>	20
7.2.3	<i>Distribuição dos hidrantes e ou mangotinhos</i>	21
7.2.4	<i>Cálculo do hidrante mais desfavorável</i>	22
	<i>Cálculo da vazão no hidrante</i>	23
7.2.5	<i>Cálculo da pressão no ponto A</i>	24
7.2.6	<i>Perda de carga unitária na canalização:</i>	24
7.2.7	<i>Comprimento da canalização da prumada até o hidrante:</i>	25
7.2.8	<i>Perda de carga na canalização</i>	25
7.2.9	<i>Perda de carga na redução da canalização:</i>	25
7.2.10	<i>Perda de carga na mangueira:</i>	25
7.2.11	<i>Perda de carga no esguicho:</i>	26
7.2.12	<i>Cálculo da pressão no ponto B</i>	26
7.2.13	<i>Perda de carga unitária na canalização</i>	26
7.2.14	<i>Perda de carga unitária na redução</i>	27
7.2.15	<i>Comprimento da canalização da prumada até o hidrante:</i>	27
7.2.16	<i>Perda de carga na canalização</i>	27

Rua José Quirino, 147 - CEP: 88305-060 - Itajaí - SC – Tel.: +55 47 3046 2001
 E-mail: estel@estelengenharia.com.br - www.estelengenharia.com.br



7.2.17	Perda de carga na redução da canalização.....	27
7.2.18	Perda de carga na mangueira	27
7.2.19	Perda de carga no esguicho	28
7.2.20	Recálculo pela coluna:	28
7.3	Cálculo da altura do reservatório	29
7.4	Cálculo do reservatório	30
7.4.1	Cálculo da bomba	30
7.4.2	Hidrante de recalque.....	31
7.4.3	Canalizações	31
7.4.4	Esguicho.....	33
7.4.5	Reservatórios.....	33
8	CONJUNTO DE BOMBAS.....	34
9	BRIGADA DE INCÊNDIO	35
10	CÁLCULO DE GLP	37
11	ACESSO A VIATURA	39
11.1	Exigências	39
12	ENCERRAMENTO	40



1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo, apresentar as soluções adotadas para os Projetos de Preventivo e Combate Contra Incêndio, bem como os materiais e equipamentos que deverão ser implantados na edificação.

Desta forma, a leitura desse memorial se torna obrigatória por parte da CONTRATADA, executante das instalações, e também por todos os envolvidos com processos de compra, operações e manutenção dos sistemas apresentados.

2 EDIFICAÇÃO

A edificação, portanto, pode ser classificada quanto a sua altura pelo Decreto nº 53.280, conforme quadro abaixo:

Quadro 1 – Classificação da edificação quanto à altura.

Tipo	Altura
I	Térrea
II	$H \leq 6,00$ m
III	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
IV	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00$ m
V	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00$ m
VI	Acima de 30,00 m

Fonte – Decreto 53.280. 2016.

3 CARACTERIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

3.1 Tipologia da Edificação

Conforme o Decreto 53.280, segue as classificações de acordo com a ocupação da edificação. A edificação é considerada como Local de Restrição de liberdade.

Quadro 2 – Classificação das Edificações.



H	Serviços de saúde e institucionais	Atividades de atendimento em pronto-socorro e unidades hospitalares para atendimento a urgências	8610-1/02	H-3	450
		Defesa	8422-1/00	H-4	450
		Segurança e ordem pública	8424-8/00	H-4	450
		Local com restrição de liberdade - Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas	8423-0/00	H-5	750
		Atividade médica ambulatorial com recursos para realização de procedimentos cirúrgicos	8630-5/01	H-6	300

Fonte – Decreto 53.280. 2016.

3.2 Risco

Para a classificação do Grau de Risco de Incêndio, calculou-se a carga de fogo de cada edificação, por se tratar de edificações com estrutura pré-fabricada em concreto.

A partir deste, utilizando a Tabela de Carga de Incêndio Específica por Ocupação da Tabela 3 da **Decreto nº 53.280** – Carga de incêndio nas Edificações e Áreas de Risco, conforme apresentado abaixo:

Quadro 3 – Carga de Incêndio.

GRAU DE RISCO DE INCÊNDIO	CARGA DE INCÊNDIO MJ/m ²
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

NOTAS GERAIS:
a – As edificações e áreas de risco de incêndio terão as suas cargas de incêndio específicas determinadas conforme Tabela 3.1;
b – O Grupo J terá a sua carga de incêndio específica determinada conforme Tabela 3.2;
c – As atividades econômicas que não constarem na Tabela 3.1 terão a sua carga de incêndio específica determinada por similaridade;
d – As edificações destinadas aos Grupos L e M que não constarem na Tabela 3.1 terão a carga incêndio específica determinada através do levantamento da carga incêndio, conforme RTCBMRS;
e – As edificações destinadas ao Grupo J que não constarem na Tabela 3.2 ou que possuírem diferentes materiais depositados terão as cargas de incêndio específicas determinadas através do método determinístico, conforme RTCBMRS.
f – O CBMRS poderá determinar a carga de incêndio probabilística de novos Códigos Nacionais de Atividades Econômicas, através de RTCBMRS ou outros atos administrativos.

Fonte – Decreto 53.280. 2016.



Quadro 4 – Dimensionamento da Carga de Incêndio.

Edificação	Carga de Incêndio (MJ/m²)	Grau de Risco de Incêndio
P01- Abrigo de Visitas	251,92	Baixo
P02 - Segurança	274,31	Baixo
P03 - Escola e Oficinas	224,92	Baixo
P05 - Administração	295,91	Baixo
P06 – ICPAE (Subestação)	769,09	Médio
P08 - Internação Provisória e Sanção	218,69	Baixo
P09 - ICPAE	133,26	Baixo
P12 - ISPAE	218,69	Baixo
P14 - Visita Intima	200,00	Baixo
P15A - ICPAE	189,94	Baixo
P15B - ICPAE	129,44	Baixo
P16A - Atendimento Especial	7,66	Baixo
P16B - Atendimento Especial	132,44	Baixo
P17 - Serviços	274,78	Baixo
P18 - Quadro Coberta	40,47	Baixo
P19 - Revista	180,19	Baixo
P20 - Saúde	108,62	Baixo
P21 - Pórtico	148,79	Baixo

Fonte – O autor.

A partir destas classificações é possível determinar a classe da edificação e as áreas de risco em relação a carga de incêndio conforme decreto supracitado.

3.3 Exigências

Segue as exigências estabelecidas pelo Decreto 53.280 para o grupo H.



Quadro 5 – Exigências para a Edificação definida como Grupo H
EDIFICAÇÕES DE **DIVISÃO H-5 E H-6** COM ÁREA SUPERIOR A 750m²
OU ALTURA SUPERIOR A 12m

Grupo de ocupação e uso	GRUPO H – SERVIÇOS DE SAÚDE E INSTITUCIONAL											
	H-5						H-6					
Divisão	Classificação quanto à altura (em metros)						Classificação Quanto à altura (em metros)					
Medidas de segurança contra incêndio	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural em Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	-	-	-	-	-	-	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X	X	X	-	-	-	X ^{3,8}	X ⁴	X ⁵
Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁶	X	X	X	X	X	X ⁶
Plano de Emergência	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	X ⁷	X ⁸	X ⁸	X ⁸	X	X	X				
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁹	-	-	-	-	-	X ⁹

Fonte – Decreto 53.280. 2016.



4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

4.1 Cálculo da população

A população de cada pavimento da edificação é calculada pelos coeficientes da tabela abaixo, considerando a classificação de ocupação da edificação definida nos quadros 2 e 3.

Quadro 3 – Exigências para Edificações do grupo “D” e “G-1”.

Ocupação		População (A) (B) (L) (P)	Capacidade da Unidade de Passagem		
Grupo	Divisão		Acessos/ Descargas	Escadas/ Rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório (C) (R)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área (F) (H)	100	75	100
C		Uma pessoa por 5 m ² de área (E) (K)			
D		Uma pessoa por 7 m ² de área (M)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (F) (G)			
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (F)	30	22	30
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área (E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório (C), acrescido de uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D) (E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito, acrescido de uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório (I)			
	H-4 e H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área (F)	60	45	100

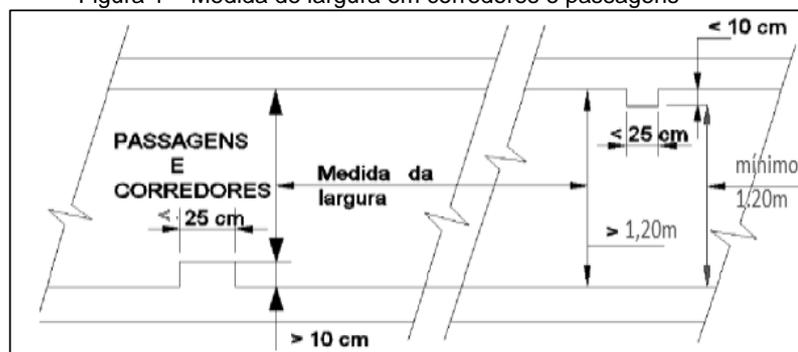
Fonte – RT 011, pág. 31. 2014.

4.2 Definições mínimas

4.2.1 Larguras

Todas as larguras das saídas de emergência possuem no mínimo 1,20 m. A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências de alisares, pilares, e outros, com dimensões maiores que as indicadas na Figura 1, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10 m.

Figura 1 – Medida de largura em corredores e passagens



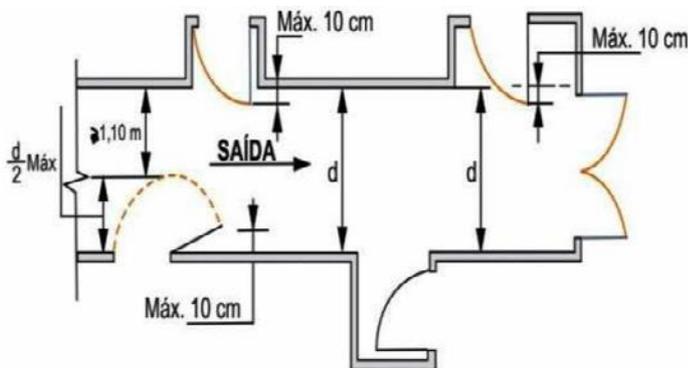
Fonte – RT 011, pág. 06. 2016.

4.2.2 Aberturas

As portas que abrem para dentro de rotas de saída, em ângulo de 180°, em seu movimento de abrir, no sentido do trânsito de saída, não podem diminuir a largura efetiva destas em valor menor que a metade (ver figura 2), sempre mantendo uma largura mínima livre de 1,10 m para as ocupações em geral.

As portas que abrem no sentido do trânsito de saída, para dentro de rotas de saída, em ângulo de 90°, devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que 0,10 m (ver figura abaixo).

Figura 2 – Abertura das portas no sentido do trânsito de saída.



Fonte – RT 11, pág. 06. 2016.

4.2.3 Acessos

Os acessos devem permanecer livres de quaisquer obstáculos, tais como móveis, divisórias móveis, e outros, de forma permanente, mesmo quando o prédio esteja supostamente fora de uso.

- Distâncias máximas a serem percorridas

As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local seguro (espaço livre exterior, área de refúgio, escada comum de saída de emergência, protegida ou à prova de fumaça, área compartimentada – desde que tenha pelo menos uma saída direta para o espaço livre exterior), tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça.

As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local seguro, tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, constam na Tabela 3 do Anexo “B” da RT 011.

Quadro 4 – Distância máxima a ser percorrida



Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio
C, D, E, F-1, F-2, F-3, F-4, F-7, F-8, F-9 e F-10, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De Saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m

Fonte – RT 11, Anexo B, Tabela 3. 2016.

- Saídas nos pavimentos

Os tipos de escadas exigidas para diversas ocupações, em função da altura, encontram-se no quadro abaixo.

Quadro 5 – Tipo de escada de emergência por ocupação

Dimensão					
Altura (em metros)		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30	Acima de 30
Ocupação		Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada
Grupo	Divisão				
G	G-1	NE	NE	EP	EP
	G-2	NE	NE	EP	EP
	G-3 e G-6	NE	NE*	PF	PF
	G-4	NE	NE	EP	PF
	G-5	NE	NE	EP	PF
H	H-1	NE	NE*	PF	PF
	H-2	NE	EP	PF	PF
	H-3	NE	EP	PF	PF
	H-4	NE	NE*	PF	PF
	H-5	NE	NE*	PF	PF
	H-6	NE	NE*	PF	PF

Fonte – RT 11, pág. 35, 2014.

A abreviatura NE, significa escada não enclausurada (escada comum).



4.2.4 *Portas de saída de emergência*

As portas das rotas de saídas e aquelas das salas com capacidade acima de 50 pessoas, em comunicação com os acessos e descargas, devem abrir no sentido do trânsito de saída.

A largura, vão livre ou “luz” das portas, comuns ou corta-fogo, utilizadas nas rotas de saída de emergências, deverá ser dimensionada como estabelecido no item 5.4. As portas deverão ter as seguintes dimensões mínimas de luz:

- 80 cm, sempre que o resultado de N for igual ou inferior a 01 UP;
- 1,00 m, equivalendo a duas unidades de passagem;
- 1,60 m, equivalendo a três unidades de passagem.

Nota: As portas com dimensão maior que 1,50 m deverão possuir duas folhas.

As portas das antecâmaras das escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo devem ser do tipo corta-fogo (PCF), obedecendo a NBR 11742, no que lhe for aplicável.

Em salas com capacidade acima de 200 pessoas e nas rotas de saída de locais de reunião com capacidade acima de 200 pessoas, as portas de comunicação com os acessos, escadas e descarga devem ser dotadas de ferragem do tipo antipânico, conforme NBR 11785.

É vedada a utilização de peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros, nas portas dos seguintes locais:

- a) rotas de saídas;
- b) entrada em unidades autônomas;
- c) salas com capacidade acima de 50 pessoas.

As portas da rota de saída que possuem sistemas de abertura automática devem possuir dispositivo que, em caso de falta de energia, pane ou defeito de seu sistema permaneçam abertas.

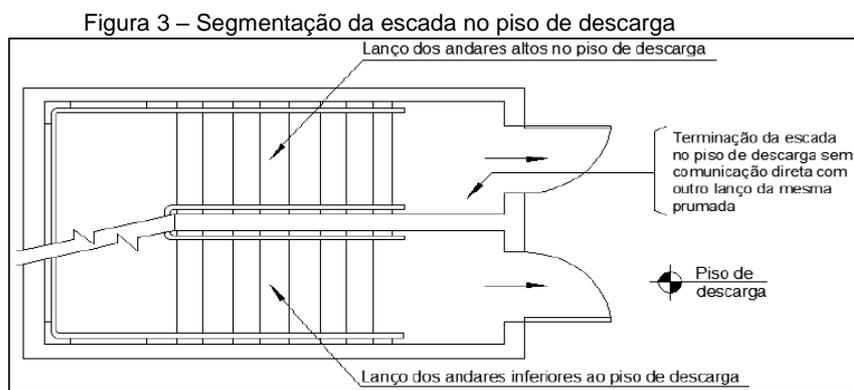


4.2.5 Escadas

Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem ser dotados de escadas, enclausuradas ou não, as quais devem:

- Ser constituídas de material incombustível, classe I, ou classe II-A com $D_m < 100$, conforme a Instrução Técnica n.º 10/2011, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo e demais especificações desta, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS;
- Quando não enclausurada, possuir o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo – TRRF, conforme Instrução Técnica n.º 08/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS; Atender as condições específicas estabelecidas na IT 10/11 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento, quanto aos materiais de acabamento e revestimento utilizados na escada;
- Ser dotadas de guardas em seus lados abertos;
- Ser dotadas de corrimãos em ambos os lados;
- Atender a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, mas terminando obrigatoriamente no piso desta, não podendo ter comunicação direta com outro lanço na mesma prumada, conforme RT 11.
- Ter os pisos em condições antiderrapantes, com no mínimo 0,4 de coeficiente de atrito dinâmico, conforme norma brasileira ou internacionalmente reconhecida, e que permaneçam antiderrapantes com o uso;
- Quando houver exigência de duas ou mais escadas enclausuradas de emergência e estas ocuparem a mesma caixa de escada (volume), não será aceita comunicação entre si, devendo existir compartimentação entre ambas;

- Atender ao item 4.2.3 deste memorial.



Fonte – RT 11, pág.11. 2016.

4.2.6 Dimensionamento de degraus e patamares

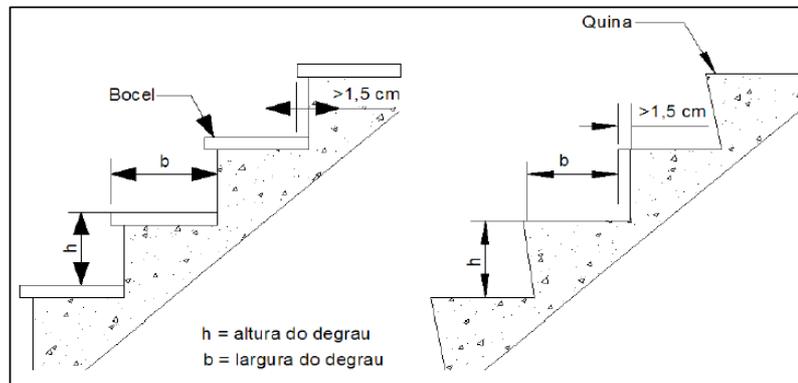
Para atender as especificações mínimas os degraus devem alcançar os detalhes abaixo:

- Ter altura h (ver figura 3) compreendida entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5 cm;
- Ter largura b (ver figura 3) dimensionada pela fórmula de Blondel:

$$63 \text{ cm} > (2h + b) < 64 \text{ cm}$$

- Ter, num mesmo lanço, larguras e alturas iguais e, em lanços sucessivos de uma mesma escada, diferenças entre as alturas de degraus de, no máximo, 5 mm;
- Ter balanço da quina do degrau sobre o imediatamente inferior com valor máximo de 1,5 cm (ver figura 3);
- Ter bocel (nariz) deve ter no máximo 1,5 cm da quina do degrau, sobre o imediatamente inferior (ver figura 3).

Figura 4 – Altura e largura dos degraus



Fonte – NPT 11, pág.11. 2014.

O lança máximo entre dois patamares consecutivos, não deve ultrapassar 3,7 m de altura.

- $p = (2 \times 17,5 + 28) = 63$

4.2.7 Caixas das escadas

As paredes das caixas de escadas, das guardas, dos acessos e das descargas devem ter acabamento liso.

Nas caixas de escadas, não podem existir aberturas para tubulações de lixo, para passagem para rede elétrica, centros de distribuição elétrica, armários para medidores de gás e assemelhados.

4.2.8 Guardas e corrimãos

As guardas possuem os quesitos mínimos abaixo:

Os corredores, passagens, vestíbulos, balcões, terraços, varandas, patamares, escadas e rampas das saídas de emergência deverão ser protegidos em ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos, sempre que houver qualquer desnível maior de 0,55 m. As guardas constituídas por balaustradas, grades, telas e assemelhados, isto é, as guardas vazadas, devem:



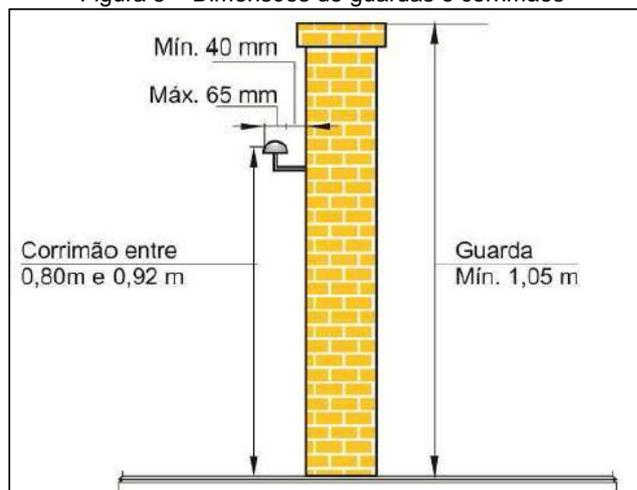
- Ter balaústres verticais, longarinas intermediárias dispostas verticalmente, grades, telas, vidros de segurança laminados ou aramados e outros, de modo que uma esfera de 11 cm de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura;
- Ser isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas;
- Ser constituídas por materiais não estilhaçáveis, exigindo-se o uso de vidros aramados ou e segurança laminados conforme item 4.7.2.1 da NBR 7199/89 ou outra que venha a substituí-la, se for o caso.

Já os corrimãos atendem os itens abaixo:

Os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, sendo em escadas, esta medida tomada verticalmente.

A altura das guardas, medida internamente, deve ser, no mínimo, de 1,10 m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros, podendo ser reduzida para até 0,92 m nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

Figura 5 – Dimensões de guardas e corrimãos

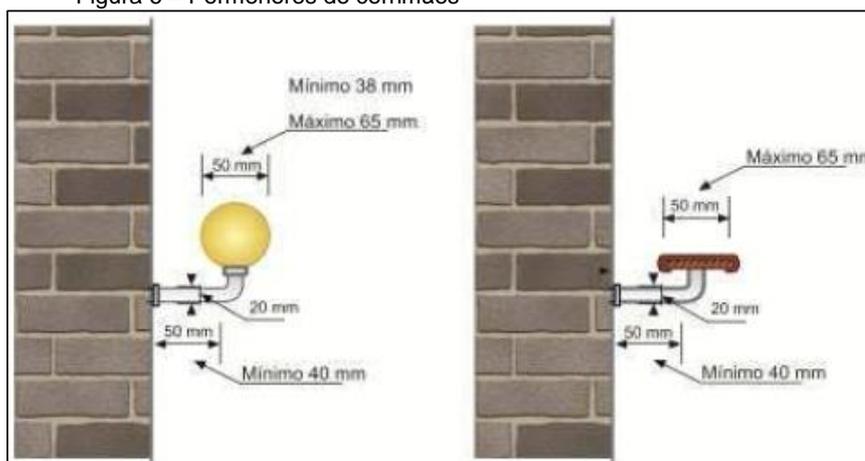




Os corrimãos devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm (ver figura 07).

O corrimão, em sua continuidade, pode possuir ângulo de 90°, e na extremidade deve possuir cantos arredondados sem saliências (cantos-vivos), não podendo a extremidade ser paralela à parede. Devem estar afastados 40 mm no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados.

Figura 6 – Pormenores de corrimãos



Fonte – NPT 11, pág. 24. 2014.

4.2.9 Rampas

O uso de rampas, é obrigatório nos seguintes casos:

- a) Sempre que não for possível dimensionar corretamente os degraus da escada;
- b) Nas rotas de saída horizontal, quando o desnível não permitir a instalação mínima de três degraus.



As rampas, não deverão ter o seu término em degraus ou soleiras, devendo ser precedidas e sucedidas sempre por patamares planos.

Os patamares das rampas deverão ser sempre em nível, tendo comprimento mínimo de 1,10 m, medidos na direção do trânsito, sendo obrigatórios sempre que houver mudança de direção ou quando a altura a ser vencida ultrapassar 3,70 m.

Não é permitida a colocação de portas em rampas. As portas deverão estar situadas sempre em patamares planos, com comprimento não inferior à largura da folha da porta de cada lado do vão.

As rampas deverão ser dotadas de guarda-corpo e corrimão.

A declividade das rampas deverá seguir o prescrito na NBR ABNT 9050.

Nota: Para fins desta Resolução Técnica, pisos com inclinação igual ou inferior a 5% não serão considerados como rampas.

5 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA E ABANDONO DE LOCAL

As rotas de saída devem ter iluminação natural e/ou artificial em nível suficiente, de acordo com a NBR 5413. Mesmo nos casos de edificações destinadas a uso unicamente durante o dia, é indispensável a iluminação artificial noturna.

A intensidade da iluminação deve ser adequada para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas em perigo, assim como o controle das áreas por equipes de socorro e combate ao incêndio.

5.1 Descrição do Sistema

A iluminação de aclaramento é obrigatória para todos os locais que proporcionam uma circulação vertical ou horizontal, de saídas para o exterior da edificação, ou seja, rotas de saída. O sistema será composto blocos autônomos que deverão ser testados após a instalação e deverão garantir:

- a) 5 lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos);
- b) 3 lux em locais planos (corredores, halls e locais de refúgio sem obstáculos).



6 SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO

O presente projeto de sistema de proteção por extintores atende a Resolução Técnica CBMRS nº 14 – Extintores de Incêndio, 2016.

Os extintores foram posicionados em locais de grande visibilidade, fixados na parede ou sobre suportes próprios para estes, destacados com setas, pintura no chão posicionamento dos extintores foi dimensionado de tal forma que o operador não percorrerá distância maior que 20 metros, de acordo com as tabelas 01, 02 e 03 da RT nº 14.

Cada edificação deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.

7 SISTEMA HIDRÁULICO PREVENTIVO

O sistema hidráulico preventivo para a edificação será com moto-bomba de reforço, estilo *by pass*, localizada ao lado da caixa d'água. Esta será elétrica com alimentação independente da edificação.

7.1 Características do sistema

Segundo a NBR 13714-00, a edificação em estudo é classificada como grupo "H", e tem como sistema o tipo 01.

As edificações dos grupos B, D, E e H e das divisões F1, F2, F3, F4 e F5, conforme a tabela D.1 da NBR 13714, devem ser protegidas por sistemas tipo 1 com vazão de 100 L/min, dotados de pontos de tomada de água de engate rápido para mangueiras de 40 mm (1½"). Ver figura D.1.

7.2 Dimensionamento do Sistema

Para garantir que o sistema está totalmente adequado as especificações presentes na NBR 13714, calculou-se todas as perdas de carga que ocorrerão na tubulação em casos extremos, dois hidrantes mais desfavoráveis funcionando



simultaneamente. A partir desta análise foi possível dimensionar as canalizações e as bombas de recalque do sistema hidráulico preventivo.

7.2.1 *Hidrante*

Os hidrantes da edificação foram posicionados de modo a atender os requisitos enunciados na norma. Estes serão acondicionados em abrigos metálicos, devidamente sinalizados, espaçados de modo a atender o caminhamento máximo de 30 metros e armazenar em seu interior as mangueiras de forma correta e os itens necessários ao uso. Ao lado de cada hidrante também foi instalado o uma botoeira acionadora de alarme.

As mangueiras de incêndio deverão ser acondicionadas dentro dos abrigos, em ziguezague ou aduchadas. As mangueiras de incêndio dos hidrantes internos podem ser acondicionadas, alternativamente, em ziguezague, por meio de suportes tipo rack, com acoplamento tipo “engate rápido” nas válvulas dos hidrantes.

O hidrante deverá ser instalado, dentro do abrigo de mangueiras possuindo adaptações para junta storz de 40mm ou 1 ½” e de modo que sejam permitidas a manobra e substituição de qualquer peça. As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos, em ziguezague ou aduchadas, conforme especificado na NBR 12779/09.

7.2.2 *Requisitos Gerais*

7.2.2.1 *Abrigo*

- As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos, em ziguezague ou aduchadas, conforme especificado na NBR 12779/09, sendo que as mangueiras de incêndio semirrígidas podem ser acondicionadas enroladas, com ou sem o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitindo sua utilização com facilidade e rapidez.



- O abrigo pode ser construído em alvenaria, em materiais metálicos, em fibra ou vidro laminado ou de outro material a critério do projetista, desde que atendam os demais itens especificados, podendo ser pintado sem qualquer cor, desde que sinalizados de acordo com a NPT 020 – Sinalização de emergência.
- O abrigo das mangueiras pode ter portas confeccionadas em material transparente (vidro temperado 10mm).
- O abrigo deve possuir apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho.
- O abrigo deve ser dotado de abertura para ventilação, e o fechamento da porta pode ser através de trinco ou fechadura, sendo obrigatório que uma das chaves permaneça junto ao abrigo, dentro de uma caixa apropriada com viseira de material transparente e facilmente violável.

7.2.2.2 *Válvulas de abertura para hidrantes ou mangotinhos*

As válvulas dos hidrantes devem ser do tipo angulares de diâmetro DN65 (2 1/2"). As válvulas do tipo angular (45° ou 90°) devem possuir junta de união do tipo engate rápido, compatível com as mangueiras usadas pelo Corpo de Bombeiros.

7.2.3 *Distribuição dos hidrantes e ou mangotinhos*

Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- a)** Nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, a não mais de 5,0 m;
- b)** Em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender ao item "a" obrigatoriamente;
- c)** Fora das escadas ou antecâmaras de fumaça;
- d)** De 1,0 m a 1,5 m do piso.



7.2.4 Cálculo do hidrante mais desfavorável

O local mais desfavorável considerado nos cálculos deve ser aquele que proporciona menor pressão dinâmica na saída do hidrante.

Nos casos de mais de um tipo de ocupação (ocupações mistas) na edificação que requeiram proteções por sistemas distintos, o dimensionamento dos sistemas deve ser feito para o risco predominante ou para cada tipo de sistema individualmente, mesmo que por meio de um sistema único.

Os reservatórios devem ser dotados de meios que assegurem uma reserva efetiva e ofereçam condições seguras para inspeção.

Memória de Cálculo

Risco: MÉDIO

Pressão Mínima no hidrante mais desfavorável (H2) = 35 m.c.a

Número de hidrantes simultâneos (N) = 2

Cd-(coeficiente de descarga) Valor default = 0.98

Cv-(coeficiente de velocidade)Valor default= 0.98

Hidrante 1:

(D_p) Diâmetro da tubulação na prumada = 138.5mm

(D) Diâmetro da tubulação até o Hidrante = 63mm

(D_e) Diâmetro do esguicho = 16mm

(D_m) Diâmetro da mangueira = 40mm

(L_m) Comprimento da mangueira = 60m

Hidrante 2:

(D_p) Diâmetro da tubulação na prumada = 138.5mm

(D) Diâmetro da tubulação até o Hidrante = 63mm

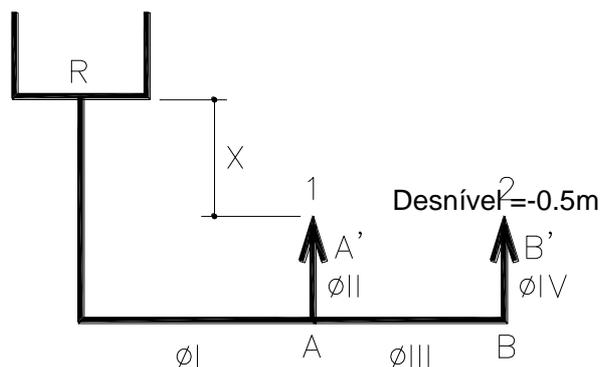
(D_e) Diâmetro do esguicho = 16mm

(D_m) Diâmetro da mangueira = 40mm



(L_m) Comprimento da mangueira = 60m

Esquema Vertical Simplificado:





Cálculo da vazão no hidrante H1: $Q=Cd \cdot Se(2.g.H1)^{1/2}$ (m³/s)

Dados:

H2 = 35 m.c.a. \Rightarrow Supondo H1= 35.5375 m.c.a.

D_e (diâmetro do esguicho). Se (área do esguicho)

D_e = 16mm \Rightarrow S_e = $\pi \cdot D_e^2 / 4 = 0.00020106m^2$

Temos:

Q₁ = 0.98 . 0.00020106 . (2 . 9.81 . 35.5375)^{1/2}

Q₁ = 0.00520294 m³/s (x 60.000) = 313,764 litros/minuto

7.2.5 Cálculo da pressão no ponto A (ver esquema vertical): $PA = H1 + J_c T_{A1} + J_m + J_e$, onde:

H1= pressão dinâmica estimada no hidrante H1

J_cT_{A1} = perda de carga total na canalização no trecho A1

J_m = perda de carga na mangueira

J_e = perda de carga no esguicho

7.2.6 Perda de carga unitária na canalização: $J_u C = (10,641 \cdot Q^{1,85}) / (C^{1,85} \cdot D^{4,87})(m/m)$

C = coeficiente de rugosidade. Valor canalização= 120

D = diâmetro da canalização no trecho considerado

Para o caso de D = 63mm temos:

J_uC = (10,641 . 0.00520294^{1,85}) / (120^{1,85} . 0.063^{4,87})

J_uC = 0.06349932 m/m



a) Perda de carga unitária na redução: $J_{redC} = (10,641 \cdot Q^{1,85}) / (C^{1,85} \cdot D^{4,87})(m/m)$

C = coeficiente de rugosidade. Valor canalização= 120

D = diâmetro da canalização na redução da prumada para o Hidrante.

Para D = 138.5mm temos:

$$J_{redC} = (10,641 \cdot 0.00520294^{1,85}) / (120^{1,85} \cdot 0.1385^{4,87})$$

$$J_{redC} = 0.00136993 \text{ m/m}$$

7.2.7 Comprimento da canalização da prumada até o hidrante:

$$L_T = 15m$$

7.2.8 Perda de carga na canalização: J_{cTA1}

$$J_{cTA1} = 0.95248975 \text{ m}$$

7.2.9 Perda de carga na redução da canalização:

$$J_{credTA1} = 0.02054889 \text{ m}$$

7.2.10 Perda de carga na mangueira : $J_m = J_{um} \cdot L_m$ onde:

$$J_{um} = (10,641 \cdot Q^{1,85}) / (C^{1,85} \cdot D_m^{4,87}) \text{ (m/m)}$$

Dados :

D_m (diâmetro da mangueira)

L_m (Comprimento da mangueira)

C = 140 (valor para mangueira)

Para o caso de $D_m = 40mm$ e $L_m = 60 \text{ m}$ temos :



$$J_{um} = (10,641 \cdot 0.00520294^{1,85}) / (140^{1,85} \cdot 0.04^{4,87})$$

$$J_{um} = 0.4361881 \text{ m/m.}$$

$$J_m = 0.4361881 \cdot 60 = 26.17128587 \text{ m}$$

7.2.11 Perda de carga no esguicho : $J_e = (1/c_v^2 - 1) \cdot V^2 / 2g$ onde:

$$V = Q / S_e$$

Temos :

$$V = 0.00520294 / 0.00020106 = \mathbf{25.87730315 \text{ m/s}}$$

e

$$J_e = (1/0.98^2 - 1) 25.87730315^2 / (2 \cdot 9.81) = \mathbf{1.407285 \text{ m}}$$

Logo temos:

$$PA = 35.5375 + 0.95248975 + 0.02054889 + 26.17128587 + 1.407285$$

$$PA = 64.08910951 \text{ mca}$$

7.2.12 Cálculo da pressão no ponto **B** (ver esquema vertical): $PB = H2 + J_c T_{B2} + J_m + J_e$

$$\text{Supondo } \Delta H(\text{diferencial de pressão entre A e 2}) = -29.06676563 \text{ m.c.a.}$$

Temos:

$$H2 = 64.08910951 + -29.06676563 = 35.02234389 \text{ m.c.a.}$$

Vazão no segundo hidrante:

$$Q_2 = 0.98 \cdot 0.00020106 \cdot (2 \cdot 9.81 \cdot 35.02234389)^{1/2}$$

$$Q_2 = 0.00516509 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (x 60.000)} = 309,9054 \text{ litros/minuto}$$

7.2.13 Perda de carga unitária na canalização: $J_u C = (10,641 \cdot Q^{1,85}) / (C^{1,85} \cdot D^{4,87})(\text{m/m})$



Para o caso de D = 63mm temos:

$$J_uC = (10,641 \cdot 0.00516509^{1,85}) / (120^{1,85} \cdot 0.063^{4,87})$$

$$J_uC = 0.06264739 \text{ m/m}$$

7.2.14 *Perda de carga unitária na redução:* $J_{ured}C = (10,641 \cdot Q^{1,85}) / (C^{1,85} \cdot D^{4,87})(m/m)$

D = diâmetro da canalização na redução da prumada para o Hidrante.

Para D = 138.5mm temos:

$$J_{ured}C = (10,641 \cdot 0.00516509^{1,85}) / (120^{1,85} \cdot 0.1385^{4,87})$$

$$J_{ured}C = 0.00135155 \text{ m/m}$$

7.2.15 *Comprimento da canalização da prumada até o hidrante:*

$$L_T = 15m$$

7.2.16 *Perda de carga na canalização:* $J_c T_{B2}' = L_T \cdot J_uC$

$$J_c T_{B2} = 0.93971092 \text{ m}$$

7.2.17 *Perda de carga na redução da canalização:* $J_{cred} T_{B2}$

$$J_{cred} T_{B2} = 0.0202732 \text{ m}$$

7.2.18 *Perda de carga na mangueira :* $J_m = J_{um} \cdot L_m$ onde:

$$J_{um} = (10,641 \cdot Q^{1,85}) / (C^{1,85} \cdot D_m^{4,87}) \text{ (m/m)}$$

Para o caso de D_m= 40mm e L_m= 60 m temos :

$$J_{um} = (10,641 \cdot 0.00516509^{1,85}) / (140^{1,85} \cdot 0.04^{4,87})$$

$$J_{um} = 0.43033609 \text{ m/m.}$$



$$J_m = 0.43033609 \cdot 60 = 25.82016549 \text{ m}$$

7.2.19 Perda de carga no esguicho : $J_e = (1/c_v^2 - 1) \cdot V^2 / 2g$ onde:

$$V = Q / S_e$$

Temos :

$$V = 0.00516509 / 0.00020106 = \mathbf{25.68905812 \text{ m/s}}$$

e

$$J_e = (1/0.98^2 - 1) 25.68905812^2 / (2 \cdot 9.81) = \mathbf{1.38688482 \text{ m}}$$

Logo temos:

$$PB = 35.02234389 + 0.93971092 + 0.0202732 + 25.82016549 + 1.38688482$$

$$\mathbf{PB = 63.18937832 \text{ mca}}$$

7.2.20 **Recálculo pela coluna:**

$$7.2.21 PA = PB - L_{AB} + J_{TAB} \text{ onde ,}$$

$$L_{AB} = \text{desnível entres os pontos A e B (pé direito)} = -0.5\text{m.}$$

$$J_{TAB} = \text{perda de carga entre estes dois pontos} = L_T \cdot J_uC$$

$$L_T = \text{Comprimento equivalente (tubos + conexões) na prumada} = L_R + L_{eq.}$$

$$L_R = \text{Pé direito + desvio da tubulação} = 156.5\text{m}$$

$$L_{eq.} = \text{Comprimento equivalente das conexões na prumada} = 171\text{m.}$$

$$Q_{AB} = Q_2 = 0.00516509\text{m}^3/\text{s}$$

$$J_uC = (10,641 \cdot 0.00516509^{1,85}) / (120^{1,85} \cdot 0.1385^{4,87}) = 0.00135155\text{m/m.}$$

Assim:

$$J_{TBC} = L_T \cdot J_uC = (156.5 + 171) \cdot 0.00135155 = 0.44263158\text{m.}$$



Logo:

$$PA = 63.18937832 - 0.5 + 0.44263158 = 64.1320099 \text{m.c.a.} \cong 64.08910951 \text{m.c.a.}$$

Pressão no recálculo neste ponto está OK!

7.3 Cálculo da altura do reservatório: $X = PA + (L_{eq} + L_d) \cdot J_uRA / (1 - J_uRA)$

Onde:

L_d = desvio da tubulação (se houver)

Vazão entre ponto A e reservatório: Q_T

$$Q_T = Q_2 + Q_1$$

$$Q_T = 0.00516509 + 0.00520294$$

$$Q_T = 0.01036803 \text{ m}^3/\text{s}. (\times 60.000) = 622,0818 \text{ litros/minute}$$

$$J_u C = (10,641 \cdot 0.01036803^{1,85}) / (120^{1,85} \cdot 0.1385^{4,87}) = 0.00490541 \text{m/m}$$

$$L_{eq} = 106$$

Assim a altura do reservatório em relação ao Hidrante 1 é:

$$X = 64.1320099 + (106 + 91) \cdot 0.00490541 / (1 - 0.00490541)$$

$$X = 65.42 \text{ m.}$$



7.4 Cálculo do reservatório

Para qualquer sistema de hidrante ou de mangotinho, o volume mínimo de água da reserva de incêndio deve ser determinado conforme indicado:

$$V = Q \times t$$

Onde:

Q é a vazão de duas saídas do sistema aplicado, conforme a tabela 1, em litros por minuto; 622,0818 litros/minuto

t é o tempo de 60 min para sistemas dos tipos 1 e 2 e de 30 min para sistema do tipo 3;

V é o volume da reserva, em litros.

$$V = 622,0818 \times 60 = 37.325,00 \text{ litros}$$

7.4.1 Cálculo da bomba

$$Q(\text{vazão}) = 0.010368 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H(\text{manométrica}) = 29.77 \text{ m}$$

$$N = \frac{1000 \times Q \times H_{man}}{75 \times \eta}$$

$$N = \frac{1000 \times 0.010368 \times 29.77}{75 \times 0.65}$$

$$N = 6.33 \text{ cv}$$



7.4.2 Hidrante de recalque

O hidrante de recalque será instalado junto ao passeio do devido a incompatibilidade do hidrante de coluna com a edificação, estará locado próximo entrada principal e de modo a ser operado com facilidade, segurança e localizado com facilidade.

Possuirá abrigo, em alvenaria com dimensão mínima de 0,60 x 0,70 x 0,40, com uma camada de 5,0 cm de brita no fundo. A borda superior do hidrante de recalque não estará a mais que 15,0 cm da tampa do abrigo. A tampa deve ser articulada e o requadro em ferro fundido ou material similar, na cor vermelha, identificada pela palavra “HIDRANTE DE RECALQUE” , com dimensões de 0,40 m x 0,60 m.

Ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno;

A tampa deve ser articulada e o quadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra “HIDRANTE”, com dimensões de 0,40 m x 0,60 m;

Estar afastada a no mínimo 0,50 m da guia do passeio e no máximo a 5,0 m deste;

7.4.3 Canalizações

- Tubulações e conexões:

A tubulação do sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2 1/2”).

As tubulações aparentes do sistema devem ser em cor vermelha.

Os trechos das tubulações do sistema, que passam em dutos verticais ou horizontais e que sejam visíveis através da porta de inspeção, devem ser em cor vermelha.

As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes e de mangotinhos não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

Todo material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor e esforços mecânicos, mantendo seu funcionamento normal. – SISTEMAS DE HIDRANTES.



O meio de ligação entre os tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo.

A tubulação deve ser fixada nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos, conforme a NBR 10897/08, rígidos e espaçados, no máximo, 4,0 m, de modo que cada ponto de fixação resista a cinco vezes a massa do tubo cheio de água mais a carga de 100 Kg.

Os elementos estruturais em que a tubulação for fixada deverá possuir resistência ao fogo mínima de 2 horas.

A tubulação enterrada com tipo de acoplamento ponta e bolsa deve ser provida de blocos de ancoragem nas mudanças de direção e abraçadeiras com tirantes nos acoplamentos conforme especificado na NBR 10897/08.

Os tubos de aço devem ser conforme as NBR 5580/07, NBR 5587/85 ou NBR 5590/80. Já as conexões de ferro maleável devem ser conforme a NBR 6925/95 ou NBR 6943/00. Por fim as conexões de aço de vem ser conforme ASMT A 234.

7.3.8 Mangueiras

A mangueira de incêndio para uso de hidrante deve atender às condições da NBR 11861/98.

O comprimento total das mangueiras que servem cada saída a um ponto de hidrante ou mangotinho deve ser suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos que existem, considerando também toda a influência que a ocupação final é capaz de exercer, não excedendo os comprimentos máximos estabelecidos no quadro 15. Para sistemas de hidrantes, deve-se preferencialmente utilizar lances de mangueiras de 15,0 m.

As mangueiras deverão ser do tipo 02, de capa simples tecida em fio de poliéster e tubo interno de borracha sintética resistente a deterioração por bolor e fungos, de acordo com a NBR 11.861/98 e deverão resistir a uma pressão mínima de 14 Kg/cm². Optou-se pelo uso de duas mangueiras de 15 m (30 m), todas com diâmetro de 40 mm (1 1/2”).



7.4.4 Esguicho

Conforme o dimensionamento já realizado pelo quadro 10 deste memorial, optou-se por usar esguichos reguláveis de 40 mm, estes deverão ter bocal regulável com a capacidade de jato sólido e aspersão.

O alcance do jato para esguicho regulável, produzido por qualquer sistema adotado, não deve ser inferior a 10,0 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo e com o esguicho regulado para jato compacto.

Os componentes de vedação devem ser em borracha, quando necessários, conforme ASMT D 2000.

O acionador do esguicho regulável deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.

7.4.5 Reservatórios

Para qualquer sistema de hidrante ou de mangotinho, o volume mínimo de água da reserva de incêndio deve ser determinado conforme indicado:

$$V = Q \times t$$

Onde:

Q: é a **vazão de duas saídas do sistema aplicado**, conforme a tabela 1, em **litros por minuto**; 622,0818 litros/minuto

t: é o tempo de 60 min para sistemas dos tipos 1 e 2 e de 30 min para sistema do tipo 3;

V: é o volume da reserva, em litros.

Logo:

$$V = 622,0818 \times 60 = 37.325,00 \text{ litros}$$



8 CONJUNTO DE BOMBAS

As bombas de incêndio dos sistemas de hidrantes podem dispor de dispositivos para acionamento automático ou manual.

As bombas de incêndio não podem ser instaladas em salas que contenham qualquer outro tipo de máquina ou motor, exceto quando estes últimos se destinem a sistemas de proteção e combate a incêndio que utilizem a água como agente de combate ou bombas de recalque de água para consumo

A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio .

As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE”

$$Q(\text{vazão}) = 0.010368 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H(\text{manométrica}) = 29.77 \text{ m}$$

$$N = \frac{1000 \times Q \times H_{\text{man}}}{75 \times \eta}$$

$$N = \frac{1000 \times 0.010368 \times 29.77}{75 \times 0.65}$$

$$N = 6.33 \text{ cv}$$



9 BRIGADA DE INCÊNDIO

- **Composição da brigada de incêndio**
 - A composição da brigada de incêndio de cada pavimento, compartimento ou setor é determinada pelo quadro 18, que leva em conta a população fixa, o grau de risco e os grupos/divisões de ocupação da planta.
 - Quando em uma planta houver mais de um grupo de ocupação, o número de brigadistas deve ser calculado levando-se em conta o grupo de ocupação de maior risco. O número de brigadistas só é calculado para cada grupo de ocupação se as unidades forem compartimentadas ou se os riscos forem isolados.
 - A composição da brigada de incêndio deve levar em conta a participação de pessoas de todos os setores.
 - Critérios básicos para seleção de candidatos a brigadista.

- **Os candidatos a brigadista devem atender preferencialmente aos seguintes critérios básicos:**
 - Permanecer na edificação durante seu turno de trabalho;
 - Experiência anterior como brigadista;
 - Possuir boa condição física e boa saúde;
 - Possuir bom conhecimento das instalações, devendo ser escolhidos preferencialmente os funcionários da área de utilidades, elétrica, hidráulica e manutenção geral;
 - Ter responsabilidade legal;
 - Ser alfabetizado.

NOTA: Caso nenhum candidato atenda aos critérios básicos relacionados, devem ser selecionados aqueles que atendam ao maior número de requisitos.

- **Organização da brigada**

A brigada de incêndio deve ser organizada funcionalmente, como segue:

Rua José Quirino, 147 São João - CEP 88305-060 – Itajaí-SC – Fone/Fax: +55 47 3046-2001
e-mail: estel@estelengenharia.com.br www.estelengenharia.com.br



a) Brigadistas: membros da brigada que executam as atribuições previstas nos critérios básicos;

b) Líder: responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de um determinado setor/pavimento/compartimento. É escolhido dentre os brigadistas aprovados no processo seletivo;

c) Chefe da edificação ou do turno: brigadista responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de uma determinada edificação da planta. É escolhido dentre os brigadistas aprovados no processo seletivo;

d) Coordenador geral: brigadista responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de todas as edificações que compõem uma planta, independentemente do número de turnos. É escolhido dentre os brigadistas que tenham sido aprovados no processo seletivo, devendo ser uma pessoa com capacidade de liderança, com respaldo da direção da empresa ou que faça parte dela. Na ausência do coordenador geral, deve estar previsto no plano de emergência da edificação um substituto treinado e capacitado, sem que ocorra o acúmulo de funções.

Quadro 6 – Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento.

RISCO	Nº DE PESSOAS
Pequeno	1 a cada 750 m ²
Médio	2 a cada 750 m ²
Grande	3 a cada 750 m ²

Fonte – RESOLUÇÃO TÉCNICA Nº 014/BM-CCB/2009.

Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndio será de 05 (cinco) horas-aula, para as ocupações classificadas como de risco pequeno e médio e de 10 (dez) horas-aula para risco grande, e obedecerá ao Programa de Treinamento contido no Anexo III desta RT

A exigência mínima será de 02 (duas) pessoas treinadas por ocupação e no máximo de 50 % (cinquenta por cento) do quantitativo total da população fixa da ocupação.



10 CÁLCULO DE GLP

Edifício restrição de mobilidade, sendo:

- 1 Pavimento com 8 dormitórios e 3 chuveiros de uso simultâneo;

Pontos de consumo por apartamento:

- 1 Fogão c/4 queimadores sem forno;
- 1 Aquecedor de passagem 36L/min;

Consumo de gás de cada aparelho: (ver a Tabela 10, IN 09/SC)

- Fogão c/4 queimadores e 1 forno = 84kcal/min
- Aquecedor de passagem com capacidade de 36 litros = 820kcal/min

Consumo total da edificação – Pc:

Consumo total da edificação = Pc = 937kcal/min

DIMENSIONAMENTO DO NÚMERO DE RECIPIENTES NA CENTRAL DE GLP (independente da capacidade do recipiente)

Transformar o consumo total ou Potência Computada (Pc) de kcal/min em kg/h:

Consumo total da edificação:

$$Pc = 937kcal/min$$

$$Pc (kg/h) = Pc (kcal/min) \times 60 \text{ min} \div 11200 \text{ kcal/kg}$$

$$Pc = 23796 \times 60 \div 11200$$

$$Pc = 5,02 \text{ kg/h}$$

Com o valor de “Pc” entra-se na coluna 1 da tabela do Anexo B da IN 08, traçando uma linha horizontal até a coluna 2, verificando então, qual o valor do fator



de simultaneidade na coluna 2→ “F”. O valor a ser adotado deve obedecer a regra de arredondamento, considerando o intervalo entre valores de Pc, na coluna 1.

Os intervalos da coluna 1 do Anexo B desta IN em que se encaixa o valor calculado são: 5 e 6.

8º) Como temos o valor de Pc (5,02kg/h) mais próximo de 5 (atendendo as regras de arredondamento matemático), portanto o fator de simultaneidade (F) = 83%

9º) De posse do fator de simultaneidade, calcular o valor da “Potência adotada – Pa”:

Consumo total da edificação:

P_c (kg/h) = 5,02kg/h Fator de simultaneidade (F) (ver Tabela do Anexo B da IN 08) = 83%

P_a (kg/h) = P_c (kg/h) x F (%) / 100

$P_a = 5,02 \times 83 / 100$

$P_a = 4,16$ kg/h

De posse do valor de “Pa” e, sabendo qual tipo de recipiente será utilizado, verifica-se qual o valor da vaporização natural do respectivo recipiente;

De acordo com a tabela do Anexo C, da IN 08, verifica-se o valor da vaporização natural do recipiente escolhido.

Recipiente adotado: P-45

Taxa de vaporização: 1,0kg/h

12º) divide-se o valor de “Pa” pela vaporização do recipiente escolhido, obtendo-se a quantidade (número) de recipientes (NR), necessários para abastecer a edificação:

Para recipientes de 190kg (P-190) teremos:

Rua José Quirino, 147 São João - CEP 88305-060 – Itajaí-SC – Fone/Fax: +55 47 3046-2001
e-mail: estel@estelengenharia.com.br www.estelengenharia.com.br

38



$NR = Pa / \text{taxa de vaporização}$

$NR = 4,16 / 1,0 = 5,83$ recipientes;

Arredondando: 4 recipientes (45 Kg)

11 ACESSO A VIATURA

A IT nº 06/2011 – Acesso de Viatura na edificação e áreas de risco, estabelece as condições mínimas para o acesso de viaturas de bombeiros nas edificações e áreas de risco.

11.1 Exigências

Os estabelecimentos destinados à restrição de liberdade nos termos da IT 39/11 devem prever arruamentos internos trafegáveis para aproximação e operação dos veículos e equipamentos de emergência juntos às edificações ou áreas de risco.

As características mínimas das vias de acesso para viatura, devem:

- a) Ter largura mínima de 6m;
- b) Suportar viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em dois eixos.
- c) Altura livre mínima de 4,5m.
- d) Quando houver portão de acesso, este deve ter largura e altura mínima de 4,0 m e 4,5m, respectivamente.



12 ENCERRAMENTO

Este memorial descritivo é composto por 40 páginas, numeradas de 01 a esta de número 40.

Itajaí, 26 de dezembro de 2017.

Eng. Álvaro Vanolli
CREA 016018-8 SC

Eng. Leonardo Lopes Renesto
CREA 138748-7 SC

Rua José Quirino, 147 São João - CEP 88305-060 – Itajaí-SC – Fone/Fax: +55 47 3046-2001
e-mail: estel@estelengenharia.com.br www.estelengenharia.com.br

40



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
6436002-0
Complementação - ART 6386347-5
Coautoria - ART 6385550-5

1. Responsável Técnico

LEONARDO LOPES RENESTO
Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2514931932
Registro: 138748-7-SC

Empresa Contratada: ESTEL ENGENHARIA LTDA EPP

Registro: 031316-7-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS
Endereço: AVENIDA SENADOR SALGADO FILHO
Complemento:
Cidade: VIAMAO
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 1.420.636,02

CPF/CNPJ: 92.956.077/0001-58
Nº: 2005

Bairro: CECILIA
UF: RS

CEP: 94475-000

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SDSTJDH-RS
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS
Complemento: 11 ANDAR
Cidade: PORTO ALEGRE
Data de Início: 03/07/2017

CPF/CNPJ: 13.095.667/0001-67
Nº: 1501

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV
UF: RS

CEP: 90119-900

Data de Término: 30/11/2017

Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Projeto

Rede de Gás Canalizado em Edificações

Dimensão do Trabalho: 4.812,84 Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

Sistema Preventivo de Incêndio - Sinalização de Emergência

Dimensão do Trabalho: 4.812,84 Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

Sistema Preventivo de Incêndio - Detectores de Incêndio

Dimensão do Trabalho: 4.812,84 Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

Sistema Preventivo de Incêndio - Rede de Hidrantes

Dimensão do Trabalho: 4.812,84 Metro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Elaboração de projeto hidrossanitário, pluviais, GLP, combate a incêndio, reuso das águas.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AREA/ITAJAI - 17

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ITAJAI - SC, 10 de Janeiro de 2018

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 10/01/2018:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R\$ 82,94 VENCIMENTO: 22/01/2018

LEONARDO LOPES RENESTO

086.652.729-09

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS

92.956.077/0001-58

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000

falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
6385576-9
Complementação - ART 6385550-5

1. Responsável Técnico

ALVARO CESAR VANOLLI
 Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 1700719572
 Registro: 016018-8-SC

Empresa Contratada: ESTEL ENGENHARIA LTDA EPP

Registro: 031316-7-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS
 Endereço: AVENIDA SENADOR SALGADO FILHO
 Complemento:
 Cidade: VIAMAO
 Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 1.420.636,02

CPF/CNPJ: 92.956.077/0001-58
 Nº: 2005

Bairro: CECILIA
 UF: RS

CEP: 94475-000

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SDSTJDH-RS
 Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS
 Complemento: 11 ANDAR
 Cidade: PORTO ALEGRE
 Data de Início: 03/07/2017

CPF/CNPJ: 13.095.667/0001-67
 Nº: 1501

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV
 UF: RS

CEP: 90119-900

Data de Término: 30/11/2017

Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Projeto	Memorial Descritivo	Dimensão do Trabalho:		Metro(s) Quadrado(s)
	Rede de Gás Canalizado em Edificações		4.812,84	
	Sistema Preventivo de Incêndio - Sinalização de Emergência		4.812,84	
	Sistema Preventivo de Incêndio - Detectores de Incêndio		4.812,84	
	Sistema Preventivo de Incêndio - Rede de Hidrantes		4.812,84	

5. Observações

Elaboração de projeto hidrossanitário, pluviais, GLP, combate a incêndio, reuso das águas.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AREA/ITAJAI - 17

8. Informações

- . A ART é válida somente após o pagamento da taxa. Situação do pagamento da taxa da ART: ART ISENTA DE TAXA CONFORME RESOLUÇÃO DO CONFEA N 1.067/2015 OU POR DECISÃO JUDICIAL.
- . A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- . Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ITAJAI-SC, 17 de Novembro de 2017

ALVARO CESAR VANOLLI
 222.569.979-87

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS
 92.956.077/0001-58



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
6386347-5

Coautoria - ART 6385550-5

1. Responsável Técnico

LEONARDO LOPES RENESTO
Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2514931932
Registro: 138748-7-SC

Empresa Contratada: ESTEL ENGENHARIA LTDA EPP

Registro: 031316-7-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS
Endereço: AVENIDA SENADOR SALGADO FILHO
Complemento:
Cidade: VIAMAO
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 1.420.636,02

CPF/CNPJ: 92.956.077/0001-58
Nº: 2005

Bairro: CECILIA
UF: RS

CEP: 94475-000

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SDSTJDH-RS
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS
Complemento: 11 ANDAR
Cidade: PORTO ALEGRE
Data de Início: 03/07/2017

CPF/CNPJ: 13.095.667/0001-67
Nº: 1501

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV
UF: RS

CEP: 90119-900

Data de Término: 30/11/2017

Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Projeto	Memorial Descritivo	Dimensão do Trabalho:	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Rede de Água	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Rede de Águas Pluviais	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Rede de Esgoto	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Rede Hidrossanitária	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Instalações Hidráulicas	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Caixa de gordura	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Caixa de inspeção	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva	2.023,53	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Sistema Preventivo de Incêndio - Iluminação de Emergência	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Sistema Preventivo de Incêndio - Conjunto de Extintores	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Sistema Preventivo de Incêndio - Alarme de Incêndio	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Sistema Preventivo de Incêndio - Saídas de Emergência	4.812,84	Metro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Elaboração de projeto hidrossanitário, pluviais, GLP, combate a incêndio, reuso das águas.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AREA/ITAJAI - 17

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ITAJAI - SC, 17 de Novembro de 2017

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 17/11/2017:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R\$ 81,53 VENCIMENTO: 27/11/2017

LEONARDO LOPES RENESTO
086.652.729-09

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS
92.956.077/0001-58

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000

falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
6385550-5
Substituição de ART 6368404-2

1. Responsável Técnico

ALVARO CESAR VANOLLI
 Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 1700719572
 Registro: 016018-8-SC

Empresa Contratada: ESTEL ENGENHARIA LTDA EPP

Registro: 031316-7-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS
 Endereço: AVENIDA SENADOR SALGADO FILHO
 Complemento:
 Cidade: VIAMAO
 Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 1.420.636,02

CPF/CNPJ: 92.956.077/0001-58
 Nº: 2005

Bairro: CECILIA
 UF: RS

CEP: 94475-000

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SDSTJDH-RS
 Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS
 Complemento: 11 ANDAR
 Cidade: PORTO ALEGRE
 Data de Início: 03/07/2017

CPF/CNPJ: 13.095.667/0001-67
 Nº: 1501

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV
 UF: RS

CEP: 90119-900

Data de Término: 30/11/2017

Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Projeto	Memorial Descritivo	Dimensão do Trabalho:		Metro(s) Quadrado(s)
Projeto Rede de Água			4.812,84	
Projeto Rede de Águas Pluviais			4.812,84	
Projeto Rede de Esgoto			4.812,84	
Projeto Rede Hidrossanitária			4.812,84	
Projeto Instalações Hidráulicas			4.812,84	
Projeto Caixa de gordura			4.812,84	
Projeto Caixa de inspeção			4.812,84	
Projeto Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva			4.812,84	
Projeto Sistema Preventivo de Incêndio - Iluminação de Emergência			2.023,53	
Projeto Sistema Preventivo de Incêndio - Conjunto de Extintores			4.812,84	
Projeto Sistema Preventivo de Incêndio - Alarme de Incêndio			4.812,84	
Projeto Sistema Preventivo de Incêndio - Saídas de Emergência			4.812,84	

5. Observações

Elaboração de projeto hidrossanitário, pluviais, GLP, combate a incêndio, reuso das águas.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AREA/ITAJAI - 17

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
 Situação do pagamento da taxa da ART:
 ART ISENTA DE TAXA CONFORME RESOLUÇÃO DO CONFEA N 1.067/2015 OU POR DECISÃO JUDICIAL.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ITAJAI - SC, 17 de Novembro de 2017

ALVARO CESAR VANOLLI

222.569.979-87

Contratante: FUNDAÇÃO ATEND. SOCIO-EDUCATIVO DO RS

92.956.077/0001-58