tipos de tecnologias de conexão com Internet, como por exemplo, conexão discada, ADSL, ADSL2, cable (a cabo), etc. Deverá ser consultado na região quais tecnologias estão disponíveis e qual melhor se adapta ao local.

O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.

6.3.4. Segurança de Rede

Devem ser montados sistemas de segurança e proteção da rede. Sugere-se que o acesso à Internet seja feita através de servidor centralizado e sejam instalados: Firewall, Servidores de Proxy, Anti-Virus e Anti-Malware e outros necessários. Também devem ser criadas sub-redes virtuais para separação de computadores críticos de computadores de uso público.

6.3.5. Opcional: Wireless Access Point

Fica a critério do proprietário a decisão de instalar ou não um ponto de acesso de rede sem fio (Wireless Access Point). O Access Point (AP) deverá ser compatível com o padrão IEEE 802.11g com capacidade de transmissão de, no mínimo, 54MBps.

O alcance do AP geralmente é maior que 15 metros, portanto é necessário que o administrador da rede tome as devidas providências de segurança da rede.

A tecnologia wireless (sem fios) permite a conexão entre diferentes pontos sem a necessidade do uso de cabos - seja ele telefônico, coaxial ou ótico - por meio de equipamentos que usam radiocomunicação (comunicação via ondas de rádio) ou comunicação via infravermelho. Basicamente, esta tecnologia permite que sejam conectados à rede os dispositivos móveis, tais como notebooks e laptops, e computadores que possuem interface de rede sem fio.

Os pontos de instalação dos Access Points estão definidos em projeto e preveem que sejam deixados um RJ-45 em nível alto (próximo ao teto, conforme detalhe do projeto). Mesmo que a opção seja a não instalação do AP, a tomada alta da sala de reuniões deverá ser instalada como previsão de aquisição do dispositivo em algum momento futuro.

6.3.6. Ligações de TV

As ligações de TV foram projetadas para o uso de uma antena externa do tipo "espinha de peixe", ligando os pontos através de cabo coaxial. A antena deve ser ajustada e direcionada de forma a conseguir melhor captação do sinal. Caso não haja disponibilidade deste tipo de antena, esta poderá ser substituída por equivalente, com desempenho igual ou superior.

No caso do prédio estar localizado em região cuja recepção do sinal de TV seja de má qualidade, deverá ser contratado o serviço de TV via satélite (antena parabólica) ou a cabo. A instalação ficará como responsabilidade da empresa Contratada, assim como a garantia da qualidade do sinal de TV recebido.

Está ainda previsto, via caixa externa a eventual utilização de rede cabeada (tipo NET) para os locais que disponham deste serviço.

6.3.7. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 9886: *Cabo telefônico interno CCI - Especificação;*

_ABNT NBR 10488: *Cabo telefônico com condutores estanhados, isolado com termoplástico e com núcleo protegido por capa APL - Especificação;*

_ABNT NBR 10501: *Cabo telefônico blindado para redes internas - Especificações;*

_ABNT NBR 11789: *Cabos para descida de antena, de formato plano, com isolação extrudada de polietileno termoplástico - Especificação;*

_ABNT NBR 12132: *Cabos telefônicos – Ensaio de compressão - Método de ensaio;*

_ABNT NBR 14088: *Telecomunicação - Bloco terminal de rede interna - Requisitos de desempenho;*

_ABNT NBR 14423: *Cabos telefônicos - Terminal de acesso de rede (TAR) - Requisitos de desempenho;*

_ABNT NBR 14424: *Cabos telefônicos – Dispositivo de terminação de rede (DTR) - Requisitos de desempenho;*

_ABNT NBR 14306: *Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações - Projeto;*

_ABNT NBR 14373: *Estabilizadores de tensão de corrente alternada - Potência até 3 kVA/3 kW;*

_ABNT NBR 14565: *Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;*

_ABNT NBR 14662: *Unidade de supervisão de corrente alternada (USCA), quadra de transferência automática (QTA) e quadro de serviços auxiliares (QSA) tipo 1 - Requisitos gerais para telecomunicações;*

_ABNT NBR 14691: *Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação das dimensões*;

_ABNT NBR 14770: *Cabos coaxiais rígidos com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificações*;

_ABNT NBR 14702: *Cabos coaxiais flexíveis com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificação;*

_ABNT NBR 15142: *Cabo telefônico isolado com termoplástico e núcleo protegido por capa APL, aplicado para transmissão de sinais em tecnologia xDSL;*

_ABNT NBR 15155-1: *Sistemas de dutos de polietileno para telecomunicações - Parte 1: Dutos de parede lisa - Requisitos;*

_ABNT NBR 15204: *Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta com saída em corrente alternada (nobreak) - Segurança e desempenho;*

_ABNT NBR 15214: *Rede de distribuição de energia elétrica - Compartilhamento de infraestrutura com redes de telecomunicações;*

_ABNT NBR 15715: *Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações - Requisitos;*

_TB-47: *Vocábulo de termos de telecomunicações.*

6.4. INSTALAÇÕES DE SISTEMA DE EXAUSTÂO

O projeto de exaustão por ventilação mecânica para as instalações da área de serviço justifica-se pela necessidade de atendimento às condições de purificação e renovação do ar, por se tratarem de ambientes de descarga de gases nocivos, provenientes da queima do GLP, e partículas de resíduos alimentares.

A alternativa tecnológica para a exaustão de ar adotada foi a de exaustão dutada, impulsionada por ventilação mecânica de exaustores axiais. Esta solução se faz necessária na cozinha.

Na cozinha o ponto de maior emissão de resíduos se localiza sobre os fogões. Deverão ser alocados captadores de exaustão tipo coifa de ilha, centralizados com relação ao fogão, respeitando as dimensões de equipamentos e instalações indicados no projeto.

O acionamento dos exaustores comandado por interruptor simples foi descriminado no projeto de instalações elétricas. Respeitar as observações para a saída do ar no duto, que constam no projeto e as normas de instalação de tubulações e dutos industriais de fluxo.

Referências: **TIPO2-EEX-PLC-SER0-01_R02**

6.4.1. Materiais e Processo Executivo

Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

Coifas

O início do sistema é composto pela coifa ou captor, que fica instalado acima e abrangendo toda a área dos equipamentos de fritura e cozimento dos alimentos.

As coifas serão construídas em Aço Inoxidável ANSI 304 com o mínimo de 0,94mm de espessura. Conterá filtro metálico removível para retenção de gordura.

A construção da coifa deve permitir o fácil acesso para limpeza dos mesmos, evitando-se pontos de passagem ou acúmulo de gordura em locais inacessíveis.

Todo o perímetro das coifas e as partes inferiores dos suportes dos filtros devem dispor de calhas coletoras dotadas de drenos tamponados para remoção eficiente de gordura e condensados, no mesmo material da coifa.

As distância vertical entre o equipamento de cocção e a borda inferior dos filtros deve ser superior a 0,75m, já a altura entre a borda inferior da coifa e a superfície de cocção não deverá ultrapassar a 1,20m.

Rede de dutos

Os dutos são utilizados para conduzir os gases e vapores, e serão confeccionados em Aço Inoxidável ANSI 304 com no mínimo 1,09mm de espessura. Todas as juntas longitudinais e as seções transversais devem ser soldadas e totalmente estanques a vazamentos de líquidos.

A sustentação dos dutos deve ser feita por perfilados metálicos dimensionados para atender às necessidades estruturais e da operação de limpeza dos mesmos.

Sempre que possível, os dutos devem ser montados de modo a manter a declividade no sentido da coifa, de forma a facilitar a operação de limpeza dos mesmos.

Deverá ser instalado um *damper* corta-fogo com acionamento eletromecânico na fronteira interna da fachada do duto de exaustão.

Ventiladores

Os ventiladores devem atender aos requisitos operacionais do sistema de ventilação na condição real da instalação.

As conexões dos ventiladores aos dutos de aspiração e descarga devem ser flangeadas e aparafusadas com o uso de elementos flexíveis. O material da conexão flexível deve ser incombustível e estanque a líquidos na superfície interna e com características mecânicas próprias para operar em equipamento dinâmico. Suas emendas longitudinais, além de estanques, devem ser transpassadas de no mínimo 75 mm. O material empregado deve propiciar no mínimo uma resistência ao fogo de 1 h.

O conjunto motor ventilador deve ser montado sobre amortecedores de vibração que garantam a absorção e o isolamento da vibração para a estrutura de apoio em níveis que não comprometam a integridade da estrutura e que não causem incômodo a terceiros.

Ventiladores com carcaça tubular e fluxo axial devem ser de acionamento indireto, com o motor e toda a instalação elétrica fora do fluxo de ar de exaustão. Os elementos de transmissão devem estar enclausurados e protegidos contra infiltração de gordura.

A carcaça do ventilador deve ser de construção soldada em chapa de aço inoxidável com no mínimo 1,09 mm de espessura. Os ventiladores devem ser dotados de dreno e porta de inspeção.

O compartimento onde for instalado o ventilador deve ser facilmente acessível e ter dimensões suficientes para permitir os serviços de manutenção, limpeza e eventual remoção, incluindo plataforma nivelada para execução dos serviços.

Todos os ventiladores instalados em paredes internas ou externas devem ser facilmente acessados com a utilização de uma escada de no máximo 2,0 m de altura, ou possuir uma plataforma de trabalho sob o ventilador ao qual se possa ter acesso com a utilização de uma escada de no máximo 6 m.

Toda instalação elétrica deve atender à NBR 5410, sendo que os motores elétricos devem ser do tipo totalmente fechados com ventilação externa (TFVE) e com grau de proteção mínimo IP 54 e classe B ou F de isolamento elétrico.

O ventilador será instalado no final da rede de dutos com a finalidade de diminuir o número de conexões pressurizadas, exceto nos casos dos ventiladores incorporados aos despoluidores atmosféricos ou extratores de gordura.

6.4.2. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 14518: *Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais.*

Normas Internacionais:

Normas ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers): ASHRAE Standard 62/1989 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality).

6.5. INSTALAÇÕES DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

São sistemas ou dispositivos destinados a evitar os danos decorrentes dos efeitos das descargas atmosféricas diretas ou indiretas.

Referências: **TIPO2-EDA-PLD-GER0-01-03_R02**

6.5.1. Materiais e Processo Executivo

Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

Materiais

Os materiais utilizados nestas instalações serão resistentes à corrosão ou convenientemente protegidas. Onde houver gases corrosivos na atmosfera, o uso do cobre é obrigatório.

Captores Tipo Franklin

Serão de aço inoxidável com base em latão com as seguintes características:
- Altura: 300 ou 350mm;
- Número de pontas: 4 (quatro);
- Número de descidas:2 (duas).

Terminais Aéreos

Serão de aço galvanizado com as seguintes características:
- Altura: 600mm;
- Diâmetro: 10mm (3/8”);
- Fixação: horizontal, vertical, rosca mecânica ou rosca soberba.

Mastros

Serão de aço galvanizado do tipo simples.
- Altura: 300 mm;
- Diâmetro: 50mm (2”).

Gaiola de Faraday

Consiste no lançamento de cabos horizontais, sobre a cobertura da edificação, de acordo como nível de proteção conforme NBR. Essa malha percorrerá toda a periferia da cobertura, bem como as periferias da casa de máquinas, caixa da escada e do reservatório superior.

Disposições construtivas

Toda a instalação de para-raios será constituída de captores de descidas e de eletrodos de terra.

Na execução das instalações, além dos pontos mais elevados das edificações, serão considerados, também, a distribuição das massas metálicas, tanto exteriores como interiores, bem como as condições do solo e do subsolo.

Não é permitida a presença de materiais inflamáveis nas imediações das instalações de para-raios.

Todas as instalações terão bom acabamento, com os seus captores e descidas cuidadosamente instalados e firmemente ligados às edificações, formando com a ligação à terra um conjunto eletro-mecânico satisfatório.

A fixação dos captores e das descidas será executada com o auxílio de peças exteriores e visíveis. Esta fixação não deverá impedir qualquer reparação nas edificações e será protegida, no seu engastamento, contra infiltrações de água de chuva e depredações.

6.5.2. Materiais e Processo Executivo

_ABNT NBR 5419: *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;*

_ABNT NBR 13571: *Haste de aterramento aço cobreado e acessórios.*

7. ANEXOS

7.1. TABELA DE DIMENSÕES E ÁREAS

Bloco A			
Quantidade	**Ambientes**	**Dimensões Internas (CxLxH)**	**Áreas Úteis (m²)**
01	Hall	4,30 x 6,40 x 3,00	29,10
01	Circulação Interna	-	63,63
01	Administração	6,00 x 3,20 x 2,70	19,20
01	Sala dos Professores/ reuniões	6,00 x 2,70 x 2,70	16,20
02	Sanitários adultos acessíveis (feminino e masculino)	1,80 x 1,60 x 2,70	2,88 (x 2)
01	Circulação	2,09 x 1,75 x 2,70	3,66
Total Área Administrativa			**121,35**
01	Fraldário	4,80 x 2,60 x 2,70	12,35
01	Depósito	1,30 x 2,60 x 2,70	3,38
01	Amamentação	2,40 x 3,00 x 2,70	7,50
01	Salas de atividades – Creche 1	6,00 x 5,95 x 3,00	35,70
01	Solário	-	26,93
Total Área Pedagógica			**85,86**
01	Higienização	1,80 x 2,50 x 3,00	4,49
01	Lactário	3,00 x 2,50 x 2,70	7,50
01	Circulação	-	3,72
01	Copa Funcionários	-	11,15
01	Lavanderia	2,95 x 2,50 x 2,70	7,36
01	Rouparia	1,95 x 2,10 x 2,70	4,10
02	Vestiários Feminino e Masculino	1,95 x 1,80 x 2,70	3,51 (x 2)
01	Cozinha	-	35,19
01	Despensa	3,35 x 1,80 x 3,00	6,03
01	Varanda de Serviço / D.M.L.	-	27,66
Total Área de Serviços			**114,22**
TOTAL BLOCO A			**321,43**

Bloco B			
Quantidade	**Ambientes**	**Dimensões Internas (CxLxH)**	**Áreas Uteis (m²)**
01	Sala de Atividades - Creche 2	6,00 x 5,95 x 3,00	35,63
01	Sanitário Infantil 1	6,25 x 2,60 x 3,00	16,02
01	Sanitário PCD infantil	2,50 x 3,00 x 3,00	7,50
01	Sala de Atividades - Creche 3	-	35,51
01	Sala Multiuso	6,00 x 6,40 x 3,00	38,40
02	Solário	-	26,93 (x2)
01	Circulação	-	75,35
01	S.I./ Telefonia / Elétrica	-	0,85
01	Almoxarifado	3,00 x 2,50 x 3,00	7,50
01	Sala de Atividades – Pré-escola 2	-	35,58
02	Sanitário Infantil 2	-	16,02
01	Sala de Atividades – Pré-escola 1	6,00 x 5,95 x 3,00	35,70
TOTAL BLOCO B			**357,92**

Demais Espaços			
Quantidade	**Ambientes**	**Dimensões Internas (LxPxH)**	**Áreas Uteis (m²)**
01	Pátio Coberto/Refeitório	-	85,86
01	Parquinho – playground externo	-	60,18
01	Castelo D'Água	∅1,43 x 9,60	1,60
Total Demais Espaços			**147,64**

Área Construída Proinfância Tipo 2	**775,85 m²**
Área Ocupada Proinfância Tipo 2	**891,68 m²**

7.2. TABELA DE ESPECIFICAÇÕES DE LOUÇAS E METAIS

Bloco A	
Sanitários Adultos Acessíveis Feminino e Masculino	
02	Bacia sanitária convencional, DECA ou equivalente com acessórios.
02	Papeleira de sobrepor interfolhado.
02	Ducha higiênica com registro e derivação, DECA ou equivalente.
02	Válvula de descarga com acionamento por alavanca.
02	Lavatório de canto suspenso, DECA ou equivalente.
02	Torneira para lavatório com acionamento por alavanca.
02	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
02	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
04	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
04	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
02	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
02	Espelho cristal 4mm sem moldura, dimensões 50x90cm.
Higienização e Lactário	
01	Cuba de embutir oval cor branco gelo, DECA ou equivalente.
01	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA ou equivalente.
01	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
01	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
02	Cabide metálico, Deca ou equivalente.
01	Cuba de embutir em aço inoxidável completa, dimensões 40x34x17cm.
01	Torneira para cozinha de mesa bica móvel, DECA ou equivalente.
Fraldários	
02	Bacia convencional Studio Kids, DECA ou equivalente com acessórios.
02	Válvula de descarga com duplo acionamento.
02	Lavatório pequeno, DECA ou equivalente.
02	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA ou equivalente
04	Torneira elétrica com mangueira plástica Fortti Maxi, LORENZETTI, ou equivalente.
02	Torneira de parede de uso geral para tanque ou jardim.

04	Banheira plástica rígida, 77x45x20cm de embutir, Burigotto ou equivalente.
02	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
02	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
08	Cabide metálico, Deca ou equivalente.
02	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
02	Barra de apoio nos chuveiros, aço inox polido.
02	Chuveiro com desviador para duchas elétricas, LORENZETTI ou equivalente.
02	Tanque de louça 40l, cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
Amamentação	
01	Lavatório pequeno cor branco gelo, com coluna suspensa, DECA, ou equivalente.
01	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA, ou equivalente.
01	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
01	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
Lavanderia	
02	Tanque de louça 40l, cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
02	Torneira de parede de uso geral para tanque ou jardim.
Vestiários feminino e masculino	
02	Bacia sanitária convencional, DECA, ou equivalente com acessórios.
02	Espelho cristal 4mm sem moldura, dimensões 50x80cm.
02	Papeleira metálica, DECA ou equivalente.
02	Válvula de descarga com duplo acionamento.
02	Chuveiro com desviador para duchas elétricas, LORENZETTI ou equivalente.
02	Acabamento para registro pequeno, DECA ou equivalente
02	Cuba de embutir oval cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
02	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA, ou equivalente.
02	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
02	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
Cozinha	
05	Cuba de embutir em aço inoxidável completa, dimensões 50x40x20cm.
01	Cuba de embutir em aço inoxidável completa, dimensões 60x50x40cm.
04	Torneira para cozinha de mesa bica móvel, DECA, ou equivalente.
02	Torneira elétrica, LORENZETTI ou equivalente.

01	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA, ou equivalente
01	Torneira de parede de uso geral para tanque ou jardim.
01	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
01	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
01	Lavatório pequeno cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
Varanda de Serviço/ D.M.L.	
03	Torneira de parede de uso geral para tanque ou jardim.
01	Cuba de embutir em aço inoxidável completa, dimensões 50x40x20cm.
01	Tanque de louça 40l, cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
Solários	
01	Tanque de louça 40l, cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
01	Torneira de parede de uso geral para tanque ou jardim.

Bloco B	
Sanitário PCD infantil	
01	Bacia convencional Studio Kids, DECA, ou equivalente com acessórios.
01	Válvula de descarga com acionamento por alavanca.
01	Ducha higiênica com registro e derivação, DECA, ou equivalente.
01	Papeleira de sobrepor interfolhado.
01	Lavatório de canto suspenso, DECA ou equivalente.
01	Torneira para lavatório com acionamento por alavanca.
01	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
01	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
03	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
02	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
03	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
01	Cadeira articulada para banho conforto, DECA, ou equivalente.
01	Chuveiro com desviador para duchas elétricas, LORENZETTI ou equivalente.
01	Acabamento para registro pequeno, DECA ou equivalente.
01	Cabide metálico, Deca ou equivalente.
01	Espelho cristal 4mm sem moldura, dimensões 50x90cm.

Sanitário Infantil 1	
03	Bacia convencional Studio Kids, DECA, ou equivalente com acessórios.
03	Válvula de descarga com duplo acionamento.
03	Ducha higiênica com registro e derivação, DECA, ou equivalente.
01	Barra de apoio nos chuveiros, aço inox polido.
01	Barra de apoio, aço inox polido, DECA ou equivalente.
04	Cuba de embutir oval cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
04	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA, ou equivalente.
02	Chuveiro com desviador para duchas elétricas, LORENZETTI ou equivalente.
02	Acabamento para registro pequeno, DECA ou equivalente.
03	Papeleira metálica, DECA ou equivalente.
02	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
02	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
03	Cabide metálico, Deca ou equivalente.
04	Espelho cristal 4mm sem moldura, dimensões 40x50cm.
Solários	
04	Cuba de embutir em aço inoxidável completa, dimensões 40x34x17cm.
08	Torneira para cozinha de mesa bica móvel, DECA, ou equivalente.
Sanitário Infantil 2	
04	Bacia convencional Studio Kids, DECA, ou equivalente com acessórios.
04	Válvula de descarga com duplo acionamento.
04	Ducha higiênica com registro e derivação, DECA, ou equivalente.
01	Barra de apoio nos chuveiros, aço inox polido.
01	Barra de apoio, linha conforto, aço inox polido, DECA ou equivalente.
04	Cuba de embutir oval cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
04	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA, ou equivalente.
02	Chuveiro com desviador para duchas elétricas, LORENZETTI ou equivalente.
02	Acabamento para registro pequeno, DECA ou equivalente.
04	Papeleira metálica, DECA ou equivalente.
02	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
02	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.

03	Cabide metálico, Deca ou equivalente.
04	Espelho cristal 4mm sem moldura, dimensões 40x50cm.

Demais Áreas

Pátio Coberto / Refeitório

02	Cuba de embutir oval cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
02	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA,ou equivalente.
01	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
01	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.

Áreas externas / jardim / Circulação

04	Torneira de parede de uso geral com bico para mangueira, DECA, ou equivalente.

7.3. TABELA DE ESQUADRIAS

PORTAS DE MADEIRA				
Código	**Quantidade**	**Dimensões Internas (LxH)**	**Tipo**	**Ambiente**
PM 1	06	0,70x 2,10	01 folha, de abrir, lisa, em madeira, com chapa metálica.	Sanitários infantis / Vestiários
PM 2	03	0,80x 2,10	01 folha, de abrir, com veneziana, em madeira.	Despensa/Almoxarifado/Rouparia/Lavanderia
PM 3	06	0,82x 2,10	01 folha, de abrir, em madeira, c/ chapa e barra metálica.	Sanitários PCD Infantis/ Sanitários PCD adultos/ Administração/ Sala Professores/ Amamentação
PM 4	03	0,80x 2,10	01 folha, de abrir, lisa, em madeira, com chapa metálica.	Lactário / Copa / Cozinha
PM 5	05	0,82x 2,10	01 folha, de abrir, em madeira, c/ visor de vidro, chapa e barra metálica.	Salas de atividades: Creches 1, 2, 3/ Pré- escola 1 e 2
PM 6	04	0,60x 1,00	01 folha, de abrir, lisa, em madeira, com revestimento em laminando melamínico.	Sanitários Infantis

PORTAS DE VIDRO				
Código	**Quantidade**	**Dimensões Internas (LxH)**	**Tipo**	**Ambiente**
PV 1	01	1,75 x 2,30	02 folhas, de abrir, em vidro temperado.	Hall

PORTAS DE ALUMINIO				
Código	**Quantidade**	**Dimensões Internas (LxH)**	**Tipo**	**Ambiente**
PA 1	01	1,00 x 2,10	01 folha, de abrir, em alumínio, com vidro e veneziana.	Cozinha
PA2	01	0,80 x 2,10	01 folha, de abrir, em alumínio, com veneziana.	Copa dos funcionários
PA3	01	1,60 x 2,10	02 folhas, de abrir, com veneziana.	S.I./ Telefone / Elétrica
PA4	07	4,50 x 2,10 + 0,55	04 folhas, de correr com vidro temperado e bandeira superior fixa.	Salas de atividades: Creches 1, 2, 3/ Pré- escola 1 e 2
PA5	01	1,20 x 1,70	02 folhas de abrir, com veneziana.	Depósito de gás

PORTÕES METÁLICOS				
Código	**Quantidade**	**Dimensões Internas (LxH)**	**Tipo**	**Ambiente**
PO 1	02	1,50 x 2,10	02 folhas, de correr.	Acesso principal
PO 2	02	1,00 x 2,00	02 folhas, de abrir.	Pátio de serviço
PO 3	01	3,20 X 2,00	02 folhas, de abrir.	Acesso de serviço
PF 1	01	1,00 + 0,35 X 2,10	01 folha de abrir com chapa metálica.	Varanda de serviço
PF 2	02	1,00 + 0,35 X 0,90	01 folha de abrir com chapa metálica.	Solários

JANELAS DE ALUMÍNIO				
Código	**Quantidade**	**Dimensões Internas (LxH)**	**Tipo**	**Ambiente**
JA 1	01	0,70 x 1,25	guilhotina	Lactário
JA 2	01	1,10 x 1,95	guilhotina	Cozinha
JA 3	01	1,40 x 1,15	fixa	Amamentação
JA 4	01	1,40 x 1,95	guilhotina	Cozinha
JA 5	01	2,00 x 1,08/ 1,28	fixa	Administração
JA 6	01	2,10 x 0,50	maxim-ar	Depósito
JA 7	08	2,10 x 0,75	maxim-ar	Sanitários Infantis, Fraldários, Copa funcionários, Lavanderia, Despensa, Cozinha
JA 8	04	2,10 x 1,00	maxim-ar	Amamentação, Sanitário PCD Infantil, Almoxarifado e Lactário
JA 9	02	2,10 x 1,50	maxim-ar	Administração / Sala dos Professores
JA 10	02	0,70 x 0,75	maxim-ar	Sanitários PCD feminino e masculino
JA 11	05	1,40 x 0,75	maxim-ar	Cozinha, Vestiários feminino e masculino, Rouparia
JA 12	02	4,20 x 0,50	maxim-ar	Creche 3/ Pré-escola 2
JA 13	03	5,60 x 1,00	maxim-ar	Creches 1, 2/ Pré-escola 1
JA 14	02	1,60 x 0,85	fixa	Sanitário Infantil 1

7.4. LISTAGEM DE DOCUMENTOS

DOCUMENTOS

Nome do arquivo	Título
TIPO2-ARQ-MED-01_R02	Memorial Descritivo de Arquitetura
TIPO2-PLN-AT-S127-_R02	Planilha Orçamentária sapatas 127V-220V
TIPO2-PLN-AT-B127_R02	Planilha Orçamentária blocos 127V-220V
TIPO2-PLN-AT-S220_R02	Planilha Orçamentária sapatas 220 V
TIPO2-PLN-AT-B220_R02	Planilha Orçamentária blocos 220 V

PRODUTOS GRÁFICOS - ARQUITETURA – 35 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-ARQ-IMP-GER0-01_R02	Implantação	1:75
TIPO2-ARQ-PLB-GER0-02_R02	Planta Baixa	1:75
TIPO2-ARQ-LYT-GER0-03_R02	Planta Baixa Layout – Mobiliário	1:75
TIPO2-ARQ-LYT-GER0-04_R02	Planta Baixa Layout – Equipamento	1:75
TIPO2-ARQ-CRT-GER0-05_R02	Cortes AA, BB e CC	1:75
TIPO2-ARQ-CRT-GER0-06_R02	Cortes DD e EE e Detalhes	indicada
TIPO2-ARQ-FCH-GER0-07_R02	Fachadas 01 e 02	indicada
TIPO2-ARQ-FCH-GER0-08_R02	Fachadas 03, 04, 05, 06 e Detalhes	indicada
TIPO2-ARQ-PGP-GER0-09_R02	Paginação de Piso	1:75
TIPO2-ARQ-FOR-GER0-10_R02	Planta de Forro	indicada
TIPO2-ARQ-COB-GER0-11_R02	Planta de Cobertura	1:75
TIPO2-ARQ-ESQ-GER0-12_R02	Esquadrias – Detalhamento - Portas	indicada
TIPO2-ARQ-ESQ-GER0-13_R02	Esquadrias – Detalhamento – Portas	indicada
TIPO2-ARQ-ESQ-GER0-14_R02	Esquadrias – Detalhamento – Janelas	indicada
TIPO2-ARQ-ESQ-GER0-15_R02	Esquadrias – Detalhamento – Janelas	indicada
TIPO2-ARQ-PCD-GER0-16_R02	Detalhamento – Mastros para bandeiras e Rampa	indicada
TIPO2-ARQ-PLE-PRT0-17_R02	Portão e Muros – Planta e Elevação	indicada
TIPO2-ARQ-PCD-RFR0-18_R02	Complemento para Regiões Frias	indicada
TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-19_R02	Ampliação Bloco A - Fraldário	indicada

TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-20_R02	Ampliação Bloco A – Lactário e Sanitários PCD	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-21_R02	Ampliação Bloco A – Lava mãos e Solários	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-22_R02	Ampliação Bloco A – Creche 1 e Amamentação	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-23_R02	Ampliação Bloco A - Cozinha	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-24_R02	Ampliação Bloco A - Cozinha	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-25_R02	Ampliação Bloco A – Despensa e Vestiários	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCA-26_R02	Ampliação Bloco A – Lavanderia e Rouparia	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-27_R02	Ampliação Bloco B – Sanitário Infantil 1	indicada
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-28_R02	Ampliação Bloco B – Sanitário Infantil 2	indicada
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-29_R02	Ampliação Bloco B – Sanitário PCD Infantil e Almoxarifado	indicada
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-30_R02	Ampliação Bloco B – Solários	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-31_R02	Ampliação Bloco B – Creche 2	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-32_R02	Ampliação Bloco B – Creche 3	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-33_R02	Ampliação Bloco B – Pré-escola 1	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-34_R02	Ampliação Bloco B – Pré-escola 2	1:25
TIPO2-ARQ-AMP-BLCB-35_R02	Ampliação Bloco B – Sala Multiuso	1:25

PRODUTOS GRÁFICOS - ESTRUTURA – 27 pranchas

Estrutura de Concreto – 17 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-SFN-PLB-GER0-01_R02	Fundação Indireta - Opção 1: Blocos sobre estacas - Locação de obra e planta de cargas	indicada
TIPO2-SFN-PLD-GER0-02_R02	Fundação Indireta - Opção 1: Blocos sobre estacas – Detalhamento dos blocos	indicada
TIPO2-SFS-PLD-GER0-03_R02	Fundação Direta - Opção 2: Fundação sapatas – Locação de obra e planta de cargas	1:75
TIPO2-SFS-PLD-GER0-04_R02	Fundação Direta - Opção 2: Fundação sapatas – Detalhamento das sapatas	indicada
TIPO2-SFS-PLD-GER0-05_R02	Fundação Direta - Opção 2: Fundação sapatas – Detalhamento das sapatas	indicada
TIPO2-SCF-PLB-N000-06_R02	Planta de formas – Nível 000	1:75
TIPO2-SCV-PLD-N000-07_R02	Vigas nível 000 – Forma e armação	indicada
TIPO2-SCV-PLD-N000-08_R02	Vigas nível 000 – Forma e armação	indicada
TIPO2-SCV-PLD-N000-09_R02	Vigas nível 000 – Forma e armação	indicada
TIPO2-SCP-PLD-N000-10_R02	Pilares nível 000 – Forma e armação	indicada

TIPO2-SCF-PLB-N310-11_R02	Planta de formas – Nível 310	1:75
TIPO2-SCV-PLD-N310-12_R02	Vigas nível 310 – Forma e armação	indicada
TIPO2-SCV-PLD-N310-13_R02	Vigas nível 310 – Forma e armação	indicada
TIPO2-SCV-PLD-N310-14_R02	Vigas nível 310 – Forma e armação	Indicada
TIPO2-SFN-PLD-RES0-15_R02	Reservatório – Detalhamento da fundação	Indicada
TIPO2-SCO-PLD-MUR0-16_R02	Muro frontal – Forma e armação	Indicada
TIPO2-SCO-PLD-GAS0-17_R02	Abrigo de gás – Forma e armação	Indicada

Estrutura Metálica – 10 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-SMT-COB-GER0-01_R02	Estrutura da cobertura – locação das bases	1:75
TIPO2-SMT-PLE-BLCA-02_R02	Estrutura de cobertura, forro e elevações – Bloco A	1:75
TIPO2-SMT-PLE-BLCB-03_R02	Estrutura de cobertura, forro e elevações – Bloco B	1:75
TIPO2-SMT-PLE-BLCC-04_R02	Estrutura de cobertura, forro e elevações – Bloco C – Pátio coberto	indicada
TIPO2-SMT-PLE-GER0-05_R02	Planta da cobertura – Calhas – Bloco A, Bloco B e Bloco C	1:75
TIPO2-SMT-AMP-GER0-06_R02	Ampliações das tesouras	indicada
TIPO2-SMT-DET-GER0-07_R02	Detalhes Construtivos	indicada
TIPO2-SMT-DET-GER0-08_R02	Detalhes Construtivos	indicada
TIPO2-SMT-COB-GER0-09_R02	Planta de telhas e elevações – Bloco A, Bloco B e Bloco C	1:75
TIPO2-SMT-DET-GER0-10_R02	Detalhes Construtivos	Indicada

PRODUTOS GRÁFICOS – HIDRÁULICA – 21 pranchas

Instalação de Água Fria – 9 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-HAG-PLB-GER0-01_R02	Lançamento da Rede – Planta Baixa	1:75
TIPO2-HAG-PLB-GER0-02_R02	Indicação dos Detalhes Isométricos	1:75
TIPO2-HAG-PLD-GER0-03_R02	Indicação dos Detalhes Cortes e Detalhes Isométricos H1 a H6	1:75
TIPO2-HAG-MOD-GER0-04_R02	Detalhes Isométricos – H7 ao H23	1:25
TIPO2-HAG-MOD-GER0-05_R02	Detalhes Isométricos – H24 ao H35	1:25
TIPO2-HAG-DET-GER0-06_R02	Detalhes Cortes – C1 ao C23	1:25
TIPO2-HAG-DET-GER0-07_R02	Detalhes Cortes – C24 ao C31	1:25
TIPO2-HAG-DET-GER0-08_R02	Detalhe Reservatório	indicada

Instalação de Águas Pluviais – 3 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-HAP-PLB-GER0-01_R02	Pontos de coleta e transposição – Cobertura	1:75
TIPO2-HAP-DET-GER0-02_R02	Detalhes – S1 ao S7	1:25
TIPO2-HAP-PLB-GER0-03_R02	Lançamento da Rede – Planta do Térreo	1:75

Instalação de Esgoto Sanitário – 5 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-HEG-PLB-GER0-01_R02	Planta de lançamento da rede	1:75
TIPO2-HEG-PLB-GER0-02_R02	Planta de indicação de detalhes	1:75
TIPO2-HEG-DET-GER0-03_R02	Detalhes – S1 ao S7	1:25
TIPO2-HEG-DET-GER0-04_R02	Detalhes – S8 ao S10	1:25
TIPO2-HEG-PLD-GER0-05_R02	Detalhes e pontos de ventilação – S11 ao S13	indicada

Instalação de Gás Combustível - 1 prancha

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-HGC-PLD-GER0-01_R02	Abrido do Gás - Plantas e Detalhes	indicada

Sistema de Proteção contra Incêndio – 3 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-HIN-PLB-GER0-01_R02	Lançamento da Rede de Hidrantes – Planta Baixa do térreo	1:100
TIPO2-HIN-PLD-GER0-02_R02	Detalhes Isométricos e Detalhes Construtivos	indicada
TIPO2-HIN-PLD-GER0-03_R02	Sinalização e Iluminação de Emergência	indicada

PRODUTOS GRÁFICOS – ELÉTRICA – 10 pranchas

Instalações Elétricas – 127V-220V – 2 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-ELE-PLB-GER0-01-127V-220V_R02	Planta de distribuição da rede elétrica - 127V-220V	1:75
TIPO2-ELE-DIG-GER0-02-127V-220V_R02	Quadro de Cargas e Detalhes – 127V-220V	indicada

Instalações Elétricas – 220 V – 2 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-ELE-PLB-GER0-01-220V_R02	Planta de distribuição da rede elétrica - 220V	1:75
TIPO2-ELE-DIG-GER0-02-220V_R02	Quadro de Cargas e Detalhes – 220V	indicada

Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – 3 pranchas

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-EDA-PLB-GER0-01_R02	Planta Baixa do Térreo	1:75
TIPO2-EDA-COB-GER0-02_R02	Planta de Cobertura	1:75
TIPO2-EDA-DET-GER0-03_R02	Detalhes Construtivos	indicada

Instalações de Climatização – 1 prancha

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-ECL-PLB-GER0-01_R02	Lançamento da rede de dreno de ar condicionado	1:75

Instalação de Cabeamento Estruturado – 1 prancha

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-ECE-PLB-GER0-01_R02	Lançamento da rede lógica	1:75

Sistema de Exaustão – 1 prancha

Nome do arquivo	Título	Escala
TIPO2-EEX-PLC-SER0-01_R02	Planta Baixa e Detalhes - Cozinha	indicada

7.5. LISTAGEM DE DOCUMENTOS



Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Diretoria de Gestão, Articulação e Projetos Educacionais - DIGAP
Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional - CGEST

PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

MEMORIAL DE CÁLCULO



PROJETO CRECHE PRÉ-ESCOLA TIPO 2

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 6
1.1 Responsável pelo Projeto 6
1.2 Objetivo 6
1.3 Norma utilizada como referência para este projeto 6
1.4 Folhas de desenho pertencentes ao projeto 7
2 CÁLCULO DO RISCO PARA O SPDA 8
2.1 Risco tolerável 8
2.2 Dados de entrada para os cálculos 8
2.2.1 Densidade de descargas atmosféricas para a terra [Ng] 8
2.2.2 Geometria da Estrutura 9
2.2.3 Dados de entrada referentes a estrutura 9
2.2.4 Dados de entrada: probabilidades de danos 10
2.2.5 Dados de entrada: quantidade de perdas 12
2.2.6 Perdas 14
2.3 Cálculo do Risco R1 da Zona de proteção da FNDE 14
3 SELEÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO 16
3.1 Risco Total 16
4 CARACTERÍSTICAS DO SPDA CALCULADO 17
4.1 Cálculo do Número de descidas [N] 17
4.2 Cálculo do comprimento do condutor de aterramento 17
4.3 Tipo e localização do DPS 18
5 DESCRIÇÃO EXECUTIVA DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) 19
5.1 Subsistema de captação 19
5.2 Subsistema de condutores de descida 19
5.3 Subsistema de aterramento 20
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS 21

7 APÊNDICE A: Seções mínimas dos materiais para o SPDA 23
7.1 Condutores de Captação, Hastes Captoras e Condutores de Descidas 23
7.2 Eletrodo de Aterramento 24
8 APÊNDICE B: Memória de Cálculo 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Versões deste documento..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabela 2 – Valores de risco tolerável RT' para referência 8
Tabela 3 – Dimensões da estrutura considerada neste projeto..... 9
Tabela 4 – Dados de entrada para a estrutura..... 10
Tabela 5 – Dados de entrada do Anexo B da NBR 5419-2 11
Tabela 6 – Dados de entrada do Anexo C da NBR 5419-2 13
Tabela 7 – Componentes de risco..... 15
Tabela 8 – Especificação do DPS classe I/II 18

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DR	Diferencial Residual
DPS	Dispositivo de Proteção contra Surtos de tensão
IEC	*International Electrotechnical Commission*
MT	Média Tensão
PPCI	Plano de Prevenção e proteção de Combate a Incêndio
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE SPDA

1 INTRODUÇÃO

1.1 Responsável pelo Projeto

Engenheiro eletricista responsável: Yuri Solis Stypulkowski / CREA RS 110448.
Empresa: Solis Engenharia Ltda.
CNPJ: 29.324.872/0001-97
Endereço: Rua Domingos Martins, 111, sala 901 – Centro, Canoas / RS.
Telefone de contato: (51) 3103-2600
E-mail de contato: contato@solisengenharia.com.br

1.2 Objetivo

Este memorial tem por objetivo descrever o projeto padrão do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) para as creches tipo 2 da Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

1.3 Norma utilizada como referência para este projeto

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborou e mantém em vigor a norma brasileira que referência o SPDA: NBR 5419, “Proteção contra descargas atmosféricas”. Esta norma NBR 5419 possui a última revisão vigente deste 22/06/2015, com errata de 2018. Esta norma foi *baseada* na norma internacional IEC 61024, possui quatro partes, totalizando 380 páginas, enquanto a versão anterior de 2005 contava com 42 páginas. Cada parte da norma vigente descreve e regulamenta uma parte da norma:

- NBR 5419-1:2015 → Princípios gerais
- NBR 5419-2:2015 Errata 1:2018 → Gerenciamento de risco
- NBR 5419-3:2015 Errata 1:2018 → Danos físicos a estruturas e perigos à vida

- NBR 5419-4:2015 Errata 1:2018 → Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

1.4 Folhas de desenho pertencentes ao projeto

O projeto de SPDA descrito neste memorial possui 02 folhas (ou pranchas desenho), sendo estas numeradas e identificadas conforme a seguir:

1) 1 – Aterramento
2) 2 – Captação e Descida

2 CÁLCULO DO RISCO PARA O SPDA

2.1 Risco tolerável

O cálculo da análise de risco ou gerenciamento de risco conforme previsto na NBR 5419 Parte 2 está relacionado neste capítulo como um memorial de cálculo. O risco calculado no final deve ser comparado ao limite tolerável descrito na norma NBR 5419 Parte 2 e mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de risco tolerável R_T para referência

Tipo de perda		$R_T(y^{-1})$
L1	Perda de vida humana ou ferimentos permanentes	10^{-5}
L2	Perda de serviço ao público	10^{-3}
L3	Perda de patrimônio cultural	10^{-4}

Para melhor entendimento dos valores de risco tolerável informados na Tabela 1, o limite de 10^{-5} para a perda de vida humana ou ferimentos permanentes (tipo L1) significa que é tolerável uma perda em 10^5, ou seja, uma perda em 100.000 eventos. Neste caso, um evento é a incidência de uma descarga atmosférica. Neste projeto para as creches tipo 1 da FNDE, serão considerados apenas os tipos de perda L1, já que a edificação apresenta somente o tipo de perda de vida humana ou ferimentos permanentes. É importante salientar que a perda de serviço ao público indicada em L2 é relativa aos serviços públicos de abastecimento (energia elétrica, água, gás etc.), o que não se enquadra no tipo de edificação aqui contemplada.

2.2 Dados de entrada para os cálculos

2.2.1 Densidade de descargas atmosféricas para a terra [Ng]

Por se tratar de projeto padrão a ser replicado em todo o território nacional, a análise de risco foi desenvolvida para o pior caso de densidade de descargas atmosféricas para a terra considerada no Brasil, conforme o anexo F da ABNT NBR 5419-2:2015.

Ng = 19 [Descargas/km²/ano].

Fonte = Figura F.1 (ABNT NBR 5419-2:2015).

2.2.2 Geometria da Estrutura

As dimensões consideradas para a análise de risco da estrutura padrão são indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Dimensões da estrutura considerada neste projeto

Dimensão	**Estrutura**
H (altura)	5,0 m
W (largura)	32,0 m
L (comprimento)	37,0 m
Área de exposição equivalente A_D para uma estrutura retangular	3.960,86 m^2

2.2.3 Dados de entrada referentes a estrutura

Na Tabela 3 são indicados os fatores utilizados referentes aos dados de entrada da estrutura. Foram considerados os piores casos.

Tabela 3 – Dados de entrada para a estrutura

Sigla	Descrição	Referência na norma	Valor considerado	Comentário
C_D	Fator de localização	Tabela A.1	2	Estrutura isolada no topo de uma colina ou monte
C_I	Fator de instalação da linha	Tabela A.2	1	Aéreo
C_T	Fator do Tipo de Linha	Tabela A.3	1	Linha de Energia ou Sinal
C_E	Fator ambiental da linha	Tabela A.4	1	Rural

2.2.4 Dados de entrada: probabilidades de danos

A probabilidade de um evento perigoso causar danos dentro da estrutura a ser protegida, ou na estrutura em si, é avaliado pela probabilidade P_X de danos, e na Tabela 4

são mostrados os dados que subsidiam a avaliação de P_X. Foram consideradas as medidas de proteção resultantes da análise e o caso mais crítico para os demais fatores.

Tabela 4 – Dados de entrada do Anexo B da NBR 5419-2

Sigla	**Descrição**	**Referência na norma**	**Valor considerado**	**Comentário**
P_{TA}	Proteção adicional contra tensões de toque e passo	Tabela B.1	2	Nenhuma medida de proteção
P_B	Proteção para reduzir danos físicos	Tabela B.2	0,2	Estrutura protegida por SPDA - Classe IV
P_{SPD}	Sistema coordenado de DPS	Tabela B.3	0,05	DPS Classe III-IV
C_{LD}	Tipo de linha externa de energia	Tabela B.4	1	Linha enterrada não blindada
C_{LI}			1	

Continuação da Tabela 4 – Dados de entrada do Anexo B da NBR 5419-2

Sigla	**Descrição**	**Referência na norma**	**Valor considerado**	**Comentário**
C_{LDt}	Tipo de linha externa de sinal	Tabela B.4	1	Linha enterrada não blindada
C_{LIt}			1	
K_{S1}	Eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1	Anexo B.5	1	
K_{S2}	Eficiência da blindagem por malha de blindagem interna a estrutura na interface ZPR X/Y (X > 0, Y > 1)	Anexo B.5	1	

K_{S3}	Tipo de fiação interna	Tabela B.5	1	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços
K_{S4}	Tensão suportável de impulso do sistema	Anexo B.5	1	K_{S4} = 1/Uw (Uw = 1 kV)
P_{TU}	Medidas de proteção contra descargas na linha	Tabela B.6	1	Nenhuma medida de proteção
P_{EB}	DPS em função do nível de proteção contra descargas atmosféricas	Tabela B.7	0,05	DPS Classe III-IV
P_{LD}	Roteamento, blindagem e interligação: linha de energia	Tabela B.8	1	Linha aérea, não blindada
P_{LDt}	Roteamento, blindagem e interligação: linha de sinal	Tabela B.8	1	Linha aérea, não blindada
P_{LI}	Depende da tensão suportável de impulso Uw	Tabela B.9	1	Uw = 1 kV

2.2.5 Dados de entrada: quantidade de perdas

A quantidade média de perda (pessoas e bens) consequente a um tipo específico de dano devido a um evento perigoso, relativo a um valor (pessoas e bens) de uma estrutura a ser protegida é expresso por LX, e na Tabela 5 estão descritos os parâmetros que subsidiam a análise de quantidade de perda L_X. As perdas adicionais (L_E) refletem a perda devido a danos físicos fora da estrutura (L_{FE}), pelo tempo da presença de pessoas nos lugares perigosos fora da estrutura (t_E).

Tabela 5 – Dados de entrada do Anexo C da NBR 5419-2

Sigla	Descrição	Referência na norma	Valor considerado	Comentário
L_T	Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico	Tabela C.2	0,01	Todos os tipos de estrutura
L_F	Número relativo médio típico de vítimas por danos físicos		0,1	Escola
L_O	Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos		0	Não Aplicável
r_t	Tipo da superfície do solo ou piso	Tabela C.3	0,001	Cerâmica
r_p	Providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio	Tabela C.4	0,5	Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape
r_f	Risco de incêndio ou explosão na estrutura	Tabela C.5	0,001	Incêndio: Risco Baixo
h_Z	Presença de perigo especial	Tabela C.6	1	Sem perigo especial

Continuação da Tabela 5

Sigla	Descrição	Referência na norma	Valor considerado	Comentário

n_t	Número total de pessoas na estrutura	Anexo C.3	200	Número aproximado da soma de crianças máximas comportadas na creche e funcionários
n_z	Número de pessoas na zona		200	
t_z	Tempo de presença das pessoas na zona		3168	Considerando 12 horas diárias durante 22 dias do mês e os 12 meses do ano (h/ano)

2.2.6 Perdas

☐ L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente → Considerar

☐ L2 - Perda inaceitável de serviço ao público → Desprezar

☐ L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural → Desprezar

☐ L4 - Perda econômica → Desprezar

☐ Risco de Explosão / Hospitais → Não

2.3 Cálculo do Risco R1 da Zona de proteção da FNDE

Os componentes de risco que devem ser avaliados conforme a NBR 5419:2015 estão devidamente identificados na Tabela 6. Para as componentes abaixo, quando o mesmo estiver acompanhado da letra t, significa que o componente se refere a uma linha de sinal, e para os demais a aplicação é para uma linha de energia.

Tabela 6 – Componentes de risco

Sigla	Descrição do componente de risco
Ra	Ferimentos a seres vivos – descarga atmosférica na estrutura
Rb	Danos físicos na estrutura – descarga atmosférica na estrutura
Rc	Falha dos sistemas internos – descarga atmosférica na estrutura
Rm	Falha dos sistemas internos – descarga atmosférica perto da estrutura
Ru	Ferimentos a seres vivos – descarga atmosférica na linha conectada
Rv	Danos físicos na estrutura – descarga atmosférica na linha conectada
Rw	Falha dos sistemas internos – descarga atmosférica na linha conectada
Rz	Falha dos sistemas internos – descarga atmosférica perto da linha
R1	Total do risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) Limite de tolerância: $1.10^{-}5$

- R1 → total do risco R1

$$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rut + Rv + Rvt + Rw + Rwt + Rz + Rzt$$

$$R1 = 0{,}2302 \cdot 10^{-5}$$

3 SELEÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO

As medidas de proteção selecionadas para o projeto padrão de PDA para as creches tipo 2 da FNDE se mostraram adequadas, pois reduziram R1, único a ser considerado, ao valor tolerável (abaixo de $1{,}0 \cdot 10^{-5}$).

3.1 Risco Total

O risco total para a zona de proteção da creche tipo 2 da FNDE é a avaliação conjunta de todos os riscos, neste projeto específico somente o risco R1 (risco de perda de vida humana e ferimentos permanentes, conforme seção 2.2.6). A estrutura estará protegida se a soma do valor destes riscos calculados apresentarem valor inferior a cada limite tolerável. Quanto menor o risco, maior será o nível de proteção da edificação.

- Medidas de proteção necessárias:
  - **SPDA classe IV, e**
  - **DPS classe III-IV.**

- Estrutura Protegida:

$$R_1 \leq R_{T1}$$
$$R_{T1} = 1 \cdot 10^{-5}$$
$$R_1 = 0{,}2302 \cdot 10^{-5} \leq 1 \cdot 10^{-5}$$

Como o risco R1 estará dentro dos limites de tolerância, com a adoção das medidas descritas neste projeto com um SPDA classe IV com DPS classe III-IV, a estrutura será considerada protegida contra descargas atmosféricas.

4 CARACTERÍSTICAS DO SPDA CALCULADO

- ✓ Nível de Proteção (ou classe de proteção) adotada: Classe IV
- ✓ Método de captação utilizado: Malhas

4.1 Cálculo do Número de descidas [N]

- Perímetro = 195 m;
- Nível de Proteção IV: Espaçamento médio entre as descidas = 20 m;
- Número mínimo de descidas N = 10 descidas;
- Número escolhido para a quantidade de descidas N = 14 descidas.

Para o subsistema de descida, a norma NBR 5419-3:2015, tabela 4, determina que um SPDA classe IV tenha a distância máxima de 20 metros entre as descidas, com uma flexibilização limite de +20% entre descidas (máximo de 24 metros).

Conforme a NBR 5419-3:2015, item 5.3.3: “Um condutor de descida deve ser instalado, preferencialmente, em cada canto saliente da estrutura, além dos demais condutores impostos pela distância de segurança calculada.” Para atender este item, o posicionamento dos condutores de descida foi definido priorizando os cantos salientes da edificação.

4.2 Cálculo do comprimento do condutor de aterramento

A topologia adotada para o subsistema de aterramento da edificação para as creches tipo 2 é um anel de cabo de cobre nu 50 mm² (7 fios) enterrado no mínimo 90 cm de profundidade em vala distante de no mínimo 1,0 m das paredes externas da edificação. Ao pé de cada descida deve ser cravada uma haste de 5/8’’ x 2,40 m e conectada ao cabo de aterramento utilizando conector de bronze para uma haste e dois cabos. O local de conexão cabos/haste deve ser protegido por caixa de inspeção de solo 300 x 300 mm. Os detalhes executivos são indicados nas pranchas de projeto.

O subsistema de aterramento proposto atende ao comprimento mínimo exigido pela ABNT NBR 5419-3:2015, que indica que o raio médio da área abrangida pelo aterramento para SPDA classe III e IV seja de no mínimo 5,0 m. O raio médio da área abrangida pelo aterramento proposto é de 20,6 m.

4.3 Tipo e localização do DPS

O DPS deve ser instalado junto à entrada de energia da edificação. Deve ser tetrapolar (para entrada de energia trifásica) do Tipo (classe) I/II, ou seja, para forma de onda de corrente 8/20 µs e 10/350 µs.

A tensão nominal dos DPS deverá ser a tensão fase-terra do sistema. Caso a tensão do sistema elétrico no local for 220/127 V, a tensão fase-terra considerada é 127V e a tensão nominal dos DPS deve ser 175 V. Caso a tensão do sistema elétrico no local for 380/220 V, a tensão fase-terra considerada é 220 V e a tensão nominal dos DPS deve ser 275V. A tensão máxima de operação dos DPS é maior que a tensão nominal da rede para compensar sobretensões temporárias existentes em qualquer sistema elétrico.

A interligação entre os DPS e a barra de aterramento deve ser retilíneas e o mais curto possível, não excedendo o comprimento de 0,5 m. As especificações do DPS são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Especificação do DPS classe I/II

Local	Tipo do DPS (Classe)	Polos	Tensão Nominal (Vn)	Iimp	In	Imax
Entrada de energia	I/II	4P	175 V ou 275 V	12,5 kA	30 kA	60 kA

O Nível de Proteção (Up) dos DPS deve ser menor que o nível de suportabilidade das instalações a que estão protegendo. O nível de suportabilidade considerado para o presente projeto é de 1kV.

As linhas de sinal que adentram a estrutura devem receber proteção através de DPS específico levando em consideração a suportabilidade do sistema e a máxima corrente de descarga de 25 kA. As informações referentes a estes sistemas devem ser fornecidas pelo fornecedor do serviço de sinal.

5 DESCRIÇÃO EXECUTIVA DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

5.1 Subsistema de captação

O subsistema de captação será composto por malha de captação em barra chata de alumínio 7/8'' x 1/8'' lançada sobre a platibanda da edificação. A fixação das barras deverá ser efetuada com parafusos de aço inox 4,2 x 32 mm e bucha de nylon nº 6. Todos os furos executados deverão ser vedados com a utilização de poliuretano.

Com o intuito de evitar impactos diretos com as barras chatas lançadas horizontalmente deverão ser instalados minicaptores aéreos de 30 cm de altura e compostos de barra chata de alumínio 7/8'' x 1/8''. A fixação dos terminais aéreos às barras chatas horizontais deverá ser executada com parafuso de aço inox 1/4'' X 5/8'' e porca sextavada em aço inox de 1/4''.

As emendas entre barras chatas deverão ser executadas com dois parafusos em alumínio de 1/4'' x 5/8'' e porca em alumínio 1/4". As barras deverão ser transpassadas em 20 cm para a emenda. As barras deverão ser fixadas na platibanda imediatamente em ambos os lados da emenda.

A conexão entre os minicaptores da malha de captação e os condutores de descida deverá ser executada com conector tipo aterrinsert, ou equivalente, e redutor sextavado M12 x 3/8" zincado.

O castelo d'água metálico atua como captor e condutor de descida natural, dispensando a instalação de sistema de externo de captação e descida.

5.2 Subsistema de condutores de descida

O subsistema de condutores de descida será composto por 14 condutores do tipo rebar em aço de seção 50 mm² e 3,0 m de comprimento. Os condutores deverão passar no interior dos pilares antes da concretagem dos mesmos e deverão ser amarrados nas ferragens estruturais, conforme os detalhes das pranchas de projeto. As emendas entre rebares deverão ser realizadas com a utilização de três grampos tipo clips e transpasse de, no mínimo, 20 cm.

Nas extremidades superior e inferior deverão ser instalados conectores tipo aterrinsert, ou equivalente, para a conexão dos condutores de captação a descida externa.

A descida externa será composta por cabo de cobre nu 50 mm² no interior de um eletroduto de PVC 1” fixado na parede por abraçadeiras tipo colar, com condulete de inspeção em PVC com tampa e conector de medição em latão com 4 parafusos a 1,5 m de altura do piso. O cabo de cobre será conectado ao Aterrinsert inferior por um terminal de compressão de cobre estanhado 1 furo e parafuso cabeça chata em alumínio 1/4” x 7/8”. O cabo de cobre segue para a malha de aterramento.

5.3 Subsistema de aterramento

O subsistema de aterramento da edificação para as creches tipo 2 é um anel de cabo de cobre nu 50 mm² (7 fios) enterrado no mínimo 90 cm de profundidade em vala distante de no mínimo 1,0 m das paredes externas da edificação, sendo estas distâncias especificadas em planta. Ao pé de cada descida deve ser cravada uma haste de 5/8’’ x 2,40 m e conectada ao cabo de aterramento utilizando conector de bronze para uma haste e dois cabos. O local de conexão cabos/haste deve ser protegido por caixa de inspeção de solo 300 x 300 mm. Os detalhes executivos são indicados nas pranchas de projeto.

O castelo d'água metálico deve ser aterrado em dois pontos, conforme indicado na planta baixa, utilizando cabo de cobre nu 50 mm² (7 fios) e terminal tipo sapata. O ponto de aterramento do castelo d'água deve ser indicado pelo fabricante. No caso de não possuir terminais apropriados para aterramento indicado pelo fabricante, podem ser utilizados os chumbadores de fixação do castelo e porca de aço inox. O terminal a ser utilizado deve ser compatível com a seção do chumbador e ser composto de material bimetálico compatível com cobre e o material da estrutura do castelo d'água.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Neste projeto para o FNDE, foi considerado apenas o tipo de perda L1 (perda de vida humana ou ferimentos permanentes), cujo risco tolerável é 10^{-5}.

Este projeto considerou um SPDA classe IV, com a adoção de DPS classe III-IV. A fiação de sinal externa que adentre a edificação, como telefonia, câmeras de vigilância, televisão e similares, precisam ter no seu quadro um DPS classe I (DPS específico para circuitos de sinal) indicado pelo fabricante ou fornecedor de sinal. Assim o risco calculado será inferior ao limite da norma NBR 5419-2015, e o SPDA atenderá o seu objetivo, oferecendo segurança pois os riscos de perda de vida humana ou ferimentos permanentes (R1) estará abaixo do limite máximo (tolerável) descrito na norma.

A instalação de DPS se faz necessária também para atender a norma NBR 5410:2004 (“Instalações elétricas de baixa tensão”), a qual exige o uso de DPS e também disjuntor (ou Interruptor) Diferencial Residual (DR) nas instalações elétricas. Portanto, a instalação de DPS deve seguir as diretrizes do projeto elétrico.

Quanto as inspeções, a norma NBR 5419-3:2015 orienta para que sejam realizadas:

- durante a construção, com o objetivo de assegurar que os elementos do SPDA projetado estão sendo executados com os materiais em boas condições e sem sinais de corrosão;
- após a instalação do SPDA, no momento da emissão do documento “*as built*” (significa “como construído”);
- periodicamente, sendo a cada três anos por um profissional legalmente habilitado.

Após a execução deste projeto, deverão ser realizadas as inspeções e medições de indicadas na seção 7 da ABNT NBR 5419-3:2015. As inspeções e medições deverão ser realizadas por um profissional legalmente habilitado, com a utilização de equipamentos adequados e com certificados de calibração válidos, e registradas na forma de relatório técnico e arquivadas junto à documentação do Prontuário de Instalações Elétricas da unidade.

Os elementos metálicos (antenas, tubulações, exaustores etc.) que forem instalados na cobertura das edificações construídas a partir deste projeto deverão passar por análise técnica de profissional legalmente habilitado para verificar o atendimento à distância de segurança (distância de separação) ou a indicação de equipotencialização adequada.

De forma resumida, o SPDA da edificação terá o nível de proteção (ou classe de proteção) IV, com 14 descidas. A malha de captação no telhado será composto por barras chatas de alumínio 7/8”x1/8” e minicaptores de 30 cm, e as descidas serão por dentro dos pilares, utilizando condutor rebar com seção de 50 mm², e externas, utilizando cabo de cobre

nu 50 mm². O anel de aterramento será de cabo de cobre nu 50 mm² complementado por haste de aterramento, conforme notas e detalhes executivos nas pranchas de projeto.

O castelo d'água terá captação e descida natural através da própria estrutura metálica e deverá ser aterrado em dois pontos conforme as indicações nas pranchas de projeto.

Canoas / RS, 28 de fevereiro de 2025.

Responsável técnico pelo projeto:

Msc. Eng. Eletricista Yuri Solis Stypulkowski
CREA RS 110448

7 APÊNDICE A: Seções mínimas dos materiais para o SPDA

7.1 Condutores de Captação, Hastes Captoras e Condutores de Descidas

Cobre - Fita maciça 35mm2 - Espessura 1.75 mm
Cobre - Arredondado maciço 35mm2 - Diâmetro 6 mm
Cobre – Encordoado 35mm2 - Diâmetro de cada fio da cordoalha 2.5mm
Cobre - Arredondado maciço (b) 200mm2 - Diâmetro 16 mm
Alumínio - Fita maciça 70mm2 - Espessura 3 mm
Alumínio - Arredondado maciço 70mm2 - Diâmetro 9.5mm
Alumínio - Encordoado70mm2 - Diâmetro de cada fio da cordoalha 3.5mm
Alumínio - Arredondado maciço (b) 200mm2 - Diâmetro 16 mm
Aço Cobreado IACS 30% - Arredondado maciço 50mm2 - Diâmetro 8 mm
Aço Cobreado IACS 30% - Encordoado 50mm2- Diâmetro de cada fio da cordoalha 3 mm
Alumínio Cobreado IACS 64% - Arredondado maciço 50mm2 - Diâmetro 8 mm
Alumínio Cobreado IACS 64% - Encordoado 70mm2 - Diâmetro de cada fio 3.6 mm
Aço Galv.a quente - Fita maciça 50mm2 - Espessura mínima 2.5mm
Aço Galv.a quente - Arredondado maciço 50mm2 - Diâmetro 8 mm
Aço Galv.a quente – Encordoado 50mm2 - Diâmetro de cada fio cordoalha 1.7 mm
Aço Galv.a quente - Arredondado maciço (b) 200mm2 - Diâmetro 16 mm
Aço Inoxidável - Fita maciça 50mm2 - Espessura 2 mm
Aço Inoxidável - Arredondado maciço 50mm2 - Diâmetro 8 mm
Aço Inoxidável – Encordoado 70mm2 - Diâmetro de cada fio cordoalha 1.7 mm
Aço Inoxidável - Arredondado maciço (b) 200mm2 - Diâmetro 16 mm

(b) - Aplicável somente a minicaptores. Para aplicações onde esforços mecânicos, por exemplo, força do vento, não forem críticos, é permitida a utilização de elementos com diâmetro mínimo de 10mm e comprimento máximo de 1m.

7.2 Eletrodo de Aterramento

Cobre - Encordoado - 50 mm2 - Diâmetro de cada fio - cordoalha 3 mm
Cobre - Arredondado maciço - 50mm2 - Diâmetro 8 mm
Cobre - Fita maciça - 50 mm2 - Espessura 2mm
Cobre - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 15mm
Cobre - Tubo - Eletrodo cravado 20mm - Espessura da parede 2 mm
Aço Galv.a quente - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 16mm
Aço Galv.a quente - Arredondado maciço - Eletrodo não cravado 10mm
Aço Galv.a quente - Tubo - Eletrodo cravado 25mm - Espessura da parede 2 mm
Aço Galv.a quente - Fita maciça - 90 mm2 - Espessura 3 mm
Aço Galv.a quente - Encordoado - 70 mm2
Aço Cobreado - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 12.7mm
Aço Cobreado - Encordoado 70 mm2 - Diâmetro de cada fio da cordoalha 3.45 mm
Aço Inoxidável - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 15mm
Aço Inoxidável - Arredondado maciço - Eletrodo não cravado 10mm
Aço Inoxidável - Fita maciça - 100mm2 - Espessa mínima 2 mm

8 APÊNDICE B: Memória de Cálculo

1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]

```
Ng = 19 [Descargas / km²/ano]
Fonte = Mapa - Brasil
```

2) Geometria da Estrutura

```
Comprimento [L] = 37 m
Largura     [W] = 32 m
Altura      [H] = 5 m
```

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

```
Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2
Ad = 37 * 32 + 2 * (3 * 5) * (37 + 32) + 3.14159 * (3 * 5)^2
Ad = 3960.86 m²
```

4) Fatores de Ponderação

4.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)

```
Estrutura isolada no topo de uma colina ou monte
Cd = 2.0
```

4.2) Comprimento da Linha de Energia

```
Ll = 1000 [m]
```

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

```
Aéreo
Ci = 1.0
```

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

```
Linha de Energia ou Sinal
```

```
Ct = 1.0
```

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

```
Rural
Ce = 1.0
```

4.6) Comprimento da Linha de Sinal

```
Llt = 1000 [m]
```

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

```
Aéreo
Cit = 1.0
```

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

```
Linha de Energia ou Sinal
Ctt = 1.0
```

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

```
Rural
Cet = 1.0
```

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

```
Nd = Ng * Ad * Cd * 10^-6
Nd = 0.15051
```

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

```
Nm = Ng * Am * 10^-6
Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2
Am = 854398.16
Nm = 16.23357
```

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

```
Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^-6
```

```
Al = 40 * Ll
Al = 40000
Nl = 0.76
```

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

```
Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^-6
Ai = 4000 * Ll
Ai = 4000000
Ni = 76
```

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

```
Nlt = Ng * Al * Cit * Cet * Ctt * 10^-6
Alt = 40 * Llt
Alt = 40000
Nlt = 0.76
```

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

```
Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^-6
Ait = 4000 * Llt
Ait = 4000000
Nit = 76
```

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

```
Estrutura protegida por SPDA - Classe IV
Pb = 0.2
```

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

```
Linha enterrada não blindada
Cld = 1
Cli = 1
```

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

```
Linha enterrada não blindada
Cldt = 1
Clit = 1
```

4.19) Ks1

Ks1: leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1;

Dentro de uma ZPR, em uma distância de segurança do limite da malha no mínimo igual à largura da malha Wm, fatores Ks1 e Ks2 para SPDA ou blindagem tipo malha espacial podem ser avaliados como: Ks1 = 0,12 x Wm1

Ks1 = 1

4.20) Uw Energia

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

Uw = 1

4.21) Ks4 Energia

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido. Ks4 = 1 / Uw

Ks4 = 1

4.22) Uwt Sinal

Uwt = 1

4.23) Ks4t Sinal

Ks4t = 1

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

DPS Classe III e IV

Peb = 0.05

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

Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo

barramento de equipotencialização do equipamento (Uw=1)

Pld = 1

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

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

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

Pv = Peb * Pld * Cld
Pv = 0.05

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

Pvt = Peb * Pldt * Cldt
Pvt = 0.05

5) Zonas da Edificação

5.1) Zona: Creche

5.1.1) Número de pessoas na Zona

nz = 200

5.1.2) Número total de pessoas na Estrutura

nt = 200

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

tz = 3168

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

te = 0

5.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente

Considerar

5.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público

Desprezar

5.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural

Desprezar

5.1.8) L4 - Perda econômica

Desprezar

5.1.9) Risco de Explosão / Hospitais

Não

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

Nenhuma medida de proteção
Ptu = 1

5.1.11) Ks2

Ks2 = 1

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

DPS Classe III e IV
Pspd = 0.05

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

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

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

DPS Classe III e IV
Pspdt = 0.05

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

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

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

```
Pc = Pspd * Cld
Pc = 0.05
```

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

```
Pct = Pspdt * Cldt
Pct = 0.05
```

5.1.18) Pms

```
Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2
Pms = 1
```

5.1.19) Pmst

```
Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2
Pmst = 1
```

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

```
Pm = Pspd * Pms
Pm = 0.05
```

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

```
Pmt = Pspdt * Pmst
Pm = 0.05
```

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

por choque

```
Pu = Ptu * Peb * Pld * Cld
Pu = 0.05
```

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

```
Put = Ptu * Peb * Pldt * Cldt
Put = 0.05
```

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

```
Pw = Pspd * Pld * Cld
Pw = 0.05
```

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

```
Pwt = Pspdt * Pldt * Cldt
Pwt = 0.05
```

5.1.26) Pli

```
Pli para Uw = 1 kV
Pli = 1
```

5.1.27) Plit

```
Plit para Uwt = 1 kV
Plit = 1
```

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

```
Pz = Pspd * Pli * Cli
Pz = 0.05
```

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

```
Pzt = Pspdt * Plit * Clit
Pzt = 0.05
```

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

Nenhuma medida de Proteção
Pta = 1

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

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)
rt = 0.001

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

Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape
rp = 0.5

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

Incêndio: Risco Baixo
rf = 0.001

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

Sem perigo especial
hz = 1

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

Pa = Pta * Pb
Pa = 0.2

5.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente

5.1.36.1) Lt

Lt = 0.01

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

```
Hospital, hotel, escola, edifício cívico
Lf = 0.1
```

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

```
Não Aplicável
Lo = 0
```

5.1.36.4) La

```
La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)
La = 0.03616*10^-4
```

5.1.36.5) Lu

```
Lu = La = 0.03616*10^-4
```

5.1.36.6) Lb

```
Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)
Lb = 0.01808*10^-3
```

5.1.36.7) Lv

```
Lv = Lb = 0.01808*10^-3
```

5.1.36.8) Lc

```
Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)
Lc = 0
```

5.1.36.9) Lm Lw Lz

```
Lm = Lw = Lz = Lc = 0
```

5.1.37) Riscos [R1] da Zona [Creche]

5.1.37.1) Ra

```
Ra = Nd * Pa * La
Ra = 0.15051 * 0.2 * 0.03616*10^-4
Ra = 0.01089*10^-5
```

5.1.37.2) Rb

```
Rb = Nd * Pb * Lb
Rb = 0.15051 * 0.2 * 0.01808*10^-3
Rb = 0.00544*10^-4
```

5.1.37.3) Ru

```
Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu
Ru = (0.76 + 0) * 0.05 * 0.03616*10^-4
Ru = 0.01374*10^-5
```

5.1.37.4) Rut

```
Rut = (Nlt + Ndj1) * Put * Lu
Rut = (0.76 + 0) * 0.05 * 0.03616*10^-4
Rut = 0.01374*10^-5
```

5.1.37.5) Rv

```
Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv
Rv = (0.76 + 0) * 0.05 * 0.01808*10^-3
Rv = 0.00687*10^-4
```

5.1.37.6) Rvt

```
Rvt = (Nlt + Ndj1) * Pvt * Lv
Rvt = (0.76 + 0) * 0.05 * 0.01808*10^-3
Rvt = 0.00687*10^-4
```

5.1.37.7) R1z

```
R1z = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt
R1z = 0.01089*10^-5 + 0.00544*10^-4 + 0.01374*10^-5 + 0.00687*10^-4
+ 0.01374*10^-5 + 0.00687*10^-4
R1z = 0.2302 x 10^-5
```

6) Risco Total

6.1) R1

```
Ra + Rb = 0.0653 x 10^-5
R1 = 0.2302 x 10^-5
Rt1 = 1 x 10^-5
R1 <= Rt1
(Ra + Rb) <= Rt1
[OK]
```

6.2) Estrutura Protegida.

```
R1 <= Rt1
```

7) Nível de Proteção adotada: IV

8) Método Utilizado

8.1) Malha ou da Gaiola de Faraday

```
Módulos da malha [Nível de Proteção IV]

   Afastamento máximo da Malha = 20x20 m
```

Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Diretoria de Gestão, Articulação e Projetos Educacionais - DIGAP
Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional - CGEST

PROJETO ELÉTRICA REDE 127V-220V

MEMORIAL DE CÁLCULO



PROJETO CRECHE PRÉ-ESCOLA TIPO 2

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 3
2. QUADROS DE CARGAS 12
3. RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO 23

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Alimentação elétrica

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

Entrada de serviço - AL1 (Pavimento)	
Esquema de ligação	3F+N
Tensão nominal (V)	220/127 V
Frequência nominal (Hz)	60
Corrente de curto-circuito total presumida (kA)	0.80

Fatores de demanda

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

AL1 (TÉRREO)

Tipo: Unidade consumidora individual

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	132.47	54.53	72.23
TOTAL			72.23

Quadro de medição e proteção geral

A proteção geral para o alimentador deve ser realizada por um disjuntor termomagnético, localizado no quadro geral de medição que será instalado na parede do muro localizado no limite do passeio no acesso da propriedade e um disjuntor de manutenção no quadro de distribuição localizado no primeiro pavimento da residência

Quadro	**Proteção (A)**	**Seção (mm²)**
QM1 (TÉRREO)	250.00	95

Quadros de distribuição e disjuntores

Dimensionamento dos quadros de distribuição

Quadro	Proteção (A)
QD1 (TÉRREO)	100.00
QD2 (TÉRREO)	70.00
QD3 (TÉRREO)	90.00
QD4 (TÉRREO)	20.00
QGBT (TÉRREO)	250.00

Queda de tensão

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

Queda de tensão admissível (CA)

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

Controle (%)	1

Queda de tensão admissível (CC)

Total (%)	4
Alimentação (%)	2
Iluminação (%)	2
Força (%)	2
Controle (%)	1

Temperatura ambiente

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

Temperatura ambiente

Ambiente (ºC)	30
Solo (ºC)	20

Pontos elétricos

Composição e tabelas de cargas

Para o projeto em questão foram consideradas as seguintes potências unitárias e respectivos fatores de potência:

Pontos de força

Peça	Pontos de força - Uso específico - Bomba - 3cv trifásico
Potência unitária (W)	2200
Número de pontos atendidos	2
Potência total (W)	4400
Fator de potência	0.8

Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - alta
Potência unitária (W)	100
Número de pontos atendidos	47
Potência total (W)	4700
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 30000BTU
Potência unitária (W)	2900
Número de pontos atendidos	6
Potência total (W)	17400
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - média
Potência unitária (W)	100
Número de pontos atendidos	33

Potência total (W)	3300
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - baixa
Potência unitária (W)	100
Número de pontos atendidos	8
Potência total (W)	800
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10A (2) - média.
Potência unitária (W)	200
Número de pontos atendidos	15
Potência total (W)	3000
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10A (2) - baixa.
Potência unitária (W)	200
Número de pontos atendidos	7
Potência total (W)	1400
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 22000BTU
Potência unitária (W)	1990
Número de pontos atendidos	2
Potência total (W)	3980
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso específico - Chuveiro 5000 W
Potência unitária (W)	5000

Número de pontos atendidos	8
Potência total (W)	40000
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso específico - Torneira elétrica.
Potência unitária (W)	5000
Número de pontos atendidos	4
Potência total (W)	20000
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso específico - Coifa
Potência unitária (W)	600
Número de pontos atendidos	1
Potência total (W)	600

Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - 1000 W - baixa
Potência unitária (W)	1000
Número de pontos atendidos	1
Potência total (W)	1000
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso específico - Microondas 1500 - Baixa
Potência unitária (W)	1500
Número de pontos atendidos	1
Potência total (W)	1500
Fator de potência	0.9

Peça	Pontos de força - Uso específico - Microondas 1500W
Potência unitária (W)	1500
Número de pontos atendidos	2
Potência total (W)	3000
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - 600 W - média
Potência unitária (W)	600
Número de pontos atendidos	4
Potência total (W)	2400
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - 1000 W - média
Potência unitária (W)	1000

Número de pontos atendidos	2
Potência total (W)	2000
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - 2000 W - média
Potência unitária (W)	2000
Número de pontos atendidos	1
Potência total (W)	2000
Fator de potência	0.9
Peça	Pontos de comando e força - Interruptor simples e Tomada hexagonal
Potência unitária (W)	100
Número de pontos atendidos	17

Potência total (W)	1700
Fator de potência	0.9

Pontos de luz

Peça	Ponto de luz - 60W.
Potência unitária (W)	60
Número de pontos atendidos	77
Potência total (W)	4620
Fator de potência	1.0

Peça	Ponto de luz - 20W.
Potência unitária (W)	20
Número de pontos atendidos	17
Potência total (W)	340

Fator de potência	1.0
Peça	Ponto de luz - 60W. - Aparente
Potência unitária (W)	60
Número de pontos atendidos	15
Potência total (W)	900
Fator de potência	1.0
Peça	Ponto de luz - 80W (piso)
Potência unitária (W)	80
Número de pontos atendidos	10
Potência total (W)	800
Fator de potência	1.0
Peça	Ponto de luz - 35 W. (parede)

Potência unitária (W)	35
Número de pontos atendidos	13
Potência total (W)	455
Fator de potência	1.0

Peça	Ponto de luz - 100W.
Potência unitária (W)	100
Número de pontos atendidos	2
Potência total (W)	200
Fator de potência	1.0

2. QUADROS DE CARGAS xxxxxx

Quadro de cargas (QD1)

Circuito	Descrição	Esquema	Método	Tensão	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - R	Pot. - S	Pot. - T	FCT	FCA	In'	Ip	Seção	Ic	Icc	Disj	dV parc	dV total	Status				
																								(A)	(%)	(%)	
			de inst.	(V)	20	35	60	100	2900	5000	(VA)	(W)		(W)	(W)	(W)			(A)	(A)	(mm²)	(A)	(kA)				
1	Iluminação	F+N	B1	127 V	4	3	11				845	845	R	845			1.00	0.70	8.7	6.7	2.5	24.0	3	16	0.91	2.20	OK
2	Iluminação 2	F+N	B1	127 V	1		19				1160	1160	R	1160			1.00	0.65	14.1	9.1	4	32.0	3	16	1.97	3.25	OK
3	Iluminação 3	F+N	B1	127 V	3	3	9				705	705	R	705			1.00	0.70	7.9	5.6	4	32.0	3	16	1.76	3.04	OK
4	TUGs - Atividades 1	F+N+T	B1	127 V				6			667	600	R	600			1.00	0.70	7.5	5.2	4	32.0	3	16	0.39	1.68	OK
5	TUGs - Atividades 2	F+N+T	B1	127 V				4			444	400	R	400			1.00	0.70	5.0	3.5	2.5	24.0	3	16	0.48	1.77	OK

6	TUGs - Sala Multiuso	F+N+T	B1	127 V		12		1333	1200	T			1200	1.00	0.65	16.2	10.5	4	32.0	3	16	1.44	2.73	OK
7	TUGs - Atividades 3	F+N+T	B1	127 V		6		667	600	R	600			1.00	0.70	7.5	5.2	4	32.0	3	16	1.05	2.33	OK
8	TUGs - Atividades 4	F+N+T	B1	127 V		7		778	700	S		700		1.00	0.70	8.7	6.1	2.5	24.0	3	16	2.48	3.76	OK
9	TUGs - Circulações e Solarios	F+N+T	B1	127 V		5		556	500	R	500			1.00	0.70	6.2	4.4	2.5	24.0	3	16	1.16	2.44	OK
10	TUGs - Sanit. Inf. 1	F+N+T	B1	127 V		3		333	300	R	300			1.00	0.70	3.7	2.6	2.5	24.0	3	16	0.28	1.56	OK
11	TUGs - Sanit. Inf. 4	F+N+T	B1	127 V		3		333	300	R	300			1.00	0.70	3.7	2.6	2.5	24.0	3	16	0.99	2.27	OK
12	Chuveiro PCD Infantil	F+F+T	B1	220 V			1	5263	5000	R+T	2500		2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	0.45	1.73	OK
13	Chuveiro Sanit. Infantil 1	F+F+T	B1	220 V			1	5263	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	0.50	1.78	OK

14	Chuveiro 2 Sanit. Infantil 1	F+F+T	B1	220 V			1	5263	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	0.47	1.76	OK
15	Chuveiro 1 Sanit. Infantil 4	F+F+T	B1	220 V			1	5263	5000	R+T	2500		2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	1.39	2.67	OK
16	Chuveiro 2 Sanit. Infantil 4	F+F+T	B1	220 V			1	5263	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	1.36	2.64	OK
17	AC Sala de Atividades 1	F+F+T	B1	220 V		1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.70	20.9	14.6	2.5	24.0	4.5	16	1.09	2.37	OK
18	AC Sala de Atividades 2	F+F+T	B1	220 V		1		3222	2900	S+T		1450	1450	1.00	0.70	20.9	14.6	2.5	24.0	4.5	16	0.88	2.16	OK
19	AC Sala Multiuso	F+F+T	B1	220 V		1		3222	2900	R+S	1450	1450		1.00	0.65	22.5	14.6	4	32.0	4.5	16	1.47	2.76	OK
20	AC Sala de Atividades 3	F+F+T	B1	220 V		1		3222	2900	R+S	1450	1450		1.00	0.70	20.9	14.6	4	32.0	4.5	16	1.70	2.98	OK

																													16	2.19	3.47	OK
21	AC Sala de Atividades 4	F+F+T	B1	220 V							1		3222	2900	R+S	1450	1450		1.00	0.70	20.9	14.6	4	32.0	4.5							
																													16	1.20	2.48	OK
22	PPCI	F+N+T	B1	127 V						14			1556	1400	R	1400			1.00	0.65	18.8	12.2	4	32.0	3							
TOTAL					8		6	39	60	5	5		51804	48210	R+S+T	16160	15450	16600														

Quadro de cargas (QD2)

Circuito	Descrição	Esquema	Método	Tensão	Iluminação (W)				Tomadas (W)				Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - R	Pot. - S	Pot. - T	FCT	FCA	In'	Ip	Seção	Ic	Icc	Disj	dV parc	dV total	Status
			de inst.	(V)	20	35	60	80	100	1990	2900	5000	(VA)	(W)		(W)	(W)	(W)			(A)	(A)	(mm²)	(A)	(kA)	(A)	(%)	(%)	
23	Iluminação	F+N	B1	127 V	1		17						1040	1040	S		1040		1.00	0.75	6.5	8.2	2.5	24.0	3	16	0.93	2.76	OK
24	Iluminação Externa	F+N	B1	127 V		2		7					630	630	R	630			1.00	1.00	4.4	5.0	2.5	24.0	3	16	2.09	3.92	OK

25	TUGs Berçario 1	F+N+T	B1	127 V					6				667	600	R	600			1.00	1.00	5.2	5.2	2.5	24.0	3	16	0.55	2.38	OK
26	TUGs Sala Prof.	F+N+T	B1	127 V					8				889	800	R	800			1.00	0.75	9.3	7.0	2.5	24.0	3	16	1.09	2.92	OK
27	TUGs Adm.	F+N+T	B1	127 V					5				556	500	R	500			1.00	0.75	5.8	4.4	2.5	24.0	3	16	0.89	2.72	OK
66	TUGs Adm 2	F+N+T	B1	127 V					9				1000	900	S		900		1.00	0.75	10.5	7.9	2.5	24.0	3	16	1.79	3.63	OK
28	TUGs Circulação	F+N+T	B1	127 V					5				556	500	R	500			1.00	0.75	3.5	4.4	2.5	24.0	3	16	0.27	2.10	OK
29	Chuveiro Fraldario	F+F+T	B1	220 V								1	5263	5000	R+T	2500		2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	0.50	2.34	OK
30	Torneira Elétrica 1 Fraldário	F+F+T	B1	220 V								1	5556	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	25.3	25.3	4	32.0	4.5	32	1.34	3.17	OK
31	Torneira Elétrica 2 Fraldário	F+F+T	B1	220 V								1	5556	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	25.3	25.3	4	32.0	4.5	32	1.68	3.51	OK
32	AC Berçário 1	F+F+T	B1	220 V							1		3222	2900	R+T	1450		1450	1.00	1.00	14.6	14.6	2.5	24.0	4.5	16	1.19	3.02	OK
33	AC Sala Prof.	F+F+T	B1	220 V						1			2211	1990	R+S	995	995		1.00	0.75	13.4	10.1	2.5	24.0	4.5	16	0.95	2.78	OK

34	AC Adm.	F+F+T	B1	220 V						1			2211	1990	R+S	995	995		1.00	0.75	13.4	10.1	2.5	24.0	4.5	16	1.19	3.03	OK
35	PPCI	F+N+T	B1	127 V					7				778	700	R	700			1.00	0.75	5.8	6.1	2.5	24.0	3	16	0.46	2.30	OK
TOTAL					1	2	17	7	40	2	1	3	30133	27550	R+S+T	9670	8930	8950											

Quadro de cargas (QD3)

Circuito	Descrição	Esquema	Método	Tensão	Iluminação (W)					Tomadas (W)						Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - R	Pot. - S	Pot. - T	FCT	FCA	In'	Ip	Seção	Ic	Icc	Disj	dV parc	dV total	Status
			de inst.	(V)	20	35	60	80	100	100	600	1000	1500	2000	5000	(VA)	(W)		(W)	(W)	(W)			(A)	(A)	(mm²)	(A)	(kA)	(A)	(%)	(%)	
36	Iluminação Pátio Central	F+N	B1	127 V			15		2							1100	1100	T			1100	1.00	0.70	12.4	8.7	2.5	24.0	3	16	1.17	3.88	OK
37	Iluminação Pátio 02	F+N	B1	127 V	3	2	9									670	670	R	670			1.00	0.70	7.5	5.3	2.5	24.0	3	16	0.82	3.54	OK

38	Iluminação Cozinha	F+N	B1	127 V	4		12									800	800	R	800			1.00	0.70	5.6	6.3	2.5	24.0	3	16	0.79	3.51	OK
65	Iluminação externa 2	F+N	B1	127 V		3		3								345	345	S		345		1.00	0.80	3.4	2.7	2.5	24.0	3	16	0.76	3.48	OK
40	TUGs Sanit. PCD	F+N+T	B1	127 V						2						222	200	R	200			1.00	0.70	2.5	1.7	2.5	24.0	3	16	0.19	2.90	OK
41	TUGs Circulações	F+N+T	B1	127 V						4						444	400	R	400			1.00	0.70	2.5	3.5	2.5	24.0	3	16	0.26	2.97	OK
42	TUGs Cozinha	F+N+T	B1	127 V							2					1333	1200	R	1200			1.00	0.70	15.0	10.5	4	32.0	3	16	1.15	3.87	OK
43	TUGs Cozinha 2	F+N+T	B1	127 V						6	1					1333	1200	R	1200			1.00	0.80	13.1	10.5	4	32.0	3	16	0.88	3.59	OK
64	TUGs cozinha 3	F+N+T	B1	127 V						10						1111	1000	R	1000			1.00	0.70	12.5	8.7	2.5	24.0	3	16	1.18	3.90	OK
44	TUGs Copa Func.	F+N+T	B1	127 V						7						778	700	R	700			1.00	0.70	8.7	6.1	2.5	24.0	3	16	1.11	3.82	OK
45	TUGs Lactario	F+N+T	B1	127 V						7						778	700	T			700	1.00	0.70	8.7	6.1	2.5	24.0	3	16	1.08	3.79	OK

46	TUGs Vestiários	F+N+T	B1	127 V						2						222	200	R	200			1.00	0.70	2.5	1.7	2.5	24.0	3	16	0.45	3.16	OK
47	TUGs Lavanderia	F+N+T	B1	127 V							1					667	600	R	600			1.00	0.70	7.5	5.2	2.5	24.0	3	16	1.13	3.85	OK
48	TUE Coifa Cozinha	F+N+T	B1	127 V							1					667	600	R	600			1.00	0.70	7.5	5.2	2.5	24.0	3	16	0.63	3.34	OK
49	TUE Microondas Cozinha	F+F+T	B1	220 V									1			1667	1500	R+S	750	750		1.00	0.73	10.4	7.6	2.5	24.0	4.5	16	0.62	3.34	OK
50	TUE Torneira Elétrica 1 Cozinha	F+F+T	B1	220 V											1	5556	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	25.3	25.3	10	57.0	4.5	32	0.77	3.49	OK
51	TUE Torneira Elétrica 2 Cozinha	F+F+T	B1	220 V											1	5556	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	25.3	25.3	10	57.0	4.5	32	0.74	3.46	OK
52	TUE Triturador	F+N+T	B1	127 V								1				1111	1000	R	1000			1.00	0.73	12.0	8.7	4	32.0	3	16	1.16	3.87	OK
53	TUE Maq. Lava e	F+F+T	B1	220 V										1		2222	2000	R+T	1000		1000	1.00	0.73	13.8	10.1	4	32.0	4.5	16	0.96	3.68	OK

	Seca Roupas																													
54	TUE Microondas Lactario	F+F+T	B1	220 V									1			1667	1500	R+S	750	750		1.00	0.73	10.4	7.6	4	32.0	4.5	16	0.85	3.57	OK
55	TUE Chuveiro Vest Func. Fem.	F+F+T	B1	220 V											1	5263	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	0.83	3.54	OK
56	TUE Chuveiro Vest Func. Mas.	F+F+T	B1	220 V											1	5263	5000	S+T		2500	2500	1.00	1.00	23.9	23.9	10	57.0	4.5	40	0.86	3.58	OK
57	TUE Microondas Copa Func.	F+F+T	B1	220 V									1			1667	1500	R+S	750	750		1.00	0.73	10.4	7.6	2.5	24.0	4.5	16	1.09	3.81	OK
58	TUE - Ferro Lavanderia	F+F+T	B1	220 V								1				1111	1000	R+T	500		500	1.00	0.73	6.9	5.1	2.5	24.0	4.5	16	0.78	3.49	OK
59	TUE - Ferro Lavanderia 02	F+F+T	B1	220 V								1				1111	1000	R+S	500	500		1.00	0.73	6.9	5.1	2.5	24.0	4.5	16	0.84	3.56	OK
60	PPCI	F+N+T	B1	127 V						11						1222	1100	R	1100			1.00	0.70	11.2	9.6	2.5	24.0	3	16	0.63	3.35	OK

TOTAL					7	5	36	3	2	49	5	3	3	1	4	43886	40315	R+S+T	13920	13095	13300									

Quadro de cargas (QD4)

Circuito	Descrição	Esquema	Método	Tensão	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - R	Pot. - S	Pot. - T	FCT	FCA	In'	Ip	Seção	Ic	Icc	Disj	dV parc	dV total	Status
			de inst.	(V)	20	2200	(VA)	(W)		(W)	(W)	(W)			(A)	(A)	(mm²)	(A)	(kA)	(A)	(%)	(%)	
61	Motor PPCI 01	3F+T	B1	220 V		1	3313	2200	R+S+T	733	733	733	1.00	1.00	8.7	8.7	2.5	21.0	3	16	0.11	3.73	OK
62	Motor PPCI 02	3F+T	B1	220 V		1	3313	2200	R+S+T	733	733	733	1.00	1.00	8.7	8.7	2.5	21.0	3	16	0.13	3.75	OK
63	Iluminação	F+N	B1	127 V	1		20	20	R	20			1.00	1.00	0.2	0.2	1.5	17.5	3	16	0.02	3.64	OK
TOTAL					1	2	6647	4420	R+S+T	1487	1467	1467											

Quadro de cargas (QGBT)

Circuito	Descrição	Esquema	Método	Tensão	Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - R	Pot. - S	Pot. - T	FCT	FCA	In'	Ip	Seção	Ic	Icc	Disj	dV parc	dV total	Status
			de inst.	(V)	(VA)	(W)		(W)	(W)	(W)			(A)	(A)	(mm²)	(A)	(kA)	(A)	(%)	(%)	
QD3		3F+N+T	B1	220/127 V	43886	40315	R+S+T	13920	13095	13300	1.00	0.70	117.2	82.0	50	134.0	5	90	1.46	2.71	OK
QD4		3F+N+T	B1	220/127 V	6647	4420	R+S+T	1487	1467	1467	1.00	0.70	25.1	17.5	10	50.0	5	20	2.37	3.62	OK
QD2		3F+N+T	B1	220/127 V	30133	27550	R+S+T	9670	8930	8950	1.00	0.70	90.6	63.4	35	110.0	5	70	0.58	1.83	OK
QD1		3F+N+T	B1	220/127 V	51804	48210	R+S+T	16160	15450	16600	1.00	1.00	98.2	98.2	35	110.0	5	100	0.03	1.28	OK
TOTAL					132469	120495	R+S+T	41237	38942	40317											

Quadro de cargas (QM1)

Circuito	Descrição	Esquema	Método	Tensão	Pot. total.	Pot. total.	Fases	Pot. - R	Pot. - S	Pot. - T	FCT	FCA	In'	Ip	Seção	Ic	Icc	Disj	dV parc	dV total	Status
			de inst.	(V)	(VA)	(W)		(W)	(W)	(W)			(A)	(A)	(mm²)	(A)	(kA)	(A)	(%)	(%)	
QGBT		3F+N+T	B1	220/127 V	132469	120495	R+S+T	41237	38942	40317	1.00	0.80	268.7	214.9	185	314.0	60	250	1.14	1.25	OK
TOTAL					132469	120495	R+S+T	41237	38942	40317											

3. RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO

<table>
<tr><td colspan="4">Circuito QD1 -</td><td colspan="3">Quadro
QGBT (TÉRREO)</td></tr>
<tr><td>Alimentação
3F+N (R+S+T)</td><td>Tensão
F-F: 220 V / F-N: 127 V</td><td>FP
0.93</td><td>FCA
(Tabela 42 da NBR5410/2004)
1.00</td><td colspan="3">FCT
(Tabela 40 da NBR5410/2004)
1.00</td></tr>
<tr><td></td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td colspan="3">Total</td></tr>
<tr><td>Potência instalada (VA)
Potência demandada (VA)</td><td>17362.05
10691.93</td><td>16728.07
10301.52</td><td>17713.45
10908.33</td><td colspan="3">51803.57
31901.78</td></tr>
<tr><td>Corrente (A)</td><td>91.75</td><td>93.07</td><td>98.17</td><td>Projeto (Ip)
98.17</td><td>Projeto (Ib)
98.17</td><td>Corrigida (Id)
=Ip/(FCAxFCT)
98.17</td></tr>
<tr><td colspan="7">Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Seção mínima admissível
(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)</td><td colspan="2">Capacidade de condução de corrente
(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)</td><td colspan="2">Queda de tensão
dV% parcial admissível: 4.00</td><td>Corrente de curto-circuito (kA)
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utilização: Alimentação
Seção: 4 mm²</td><td colspan="2">Método de instalação: B1
Seção: 35 mm²
Cap. Condução (Iz): 110.00 A</td><td colspan="2">dV% parcial
dV% total</td><td>35mm²
0.03
1.28</td></tr>
<tr><td colspan="3">Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)</td><td colspan="4">Condutor</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ip < In < Iz (35mm²)
98.17 < 100.00 < 110.00</td><td colspan="4">Cabo Unipolar (cobre)
Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Dispositivo de proteção</td><td colspan="4">Seção</td></tr>
<tr><td colspan="3">Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN
Corrente de atuação: 100 A - 5 kA - C</td><td colspan="4"><table><tr><td>Fase
35 mm²</td><td>Neutro
35 mm²</td><td>Terra
16 mm²</td></tr><tr><td colspan="3">Capacidade de condução (Fase): 110.00 A</td></tr></table></td></tr>
</table>

Circuito QD2 -				Quadro QGBT (TÉRREO)		
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 220 V / F-N: 127 V	FP 0.91	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.70	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00		
	R	S	T	Total		
Potência instalada (VA) Potência demandada (VA)	10528.25 7360.47	9806.67 6856.00	9798.25 6850.11	30133.16 21066.58		
Corrente (A)	63.45	60.59	62.27	Projeto (Ip) 63.45	Projeto (Ib) 63.45	Corrigida (Id) =Ip/(FCAxFCT) 90.64

Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)			
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00	Corrente de curto-circuito (kA) 5
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 35 mm² Cap. Condução (Iz): 110.00 A	dV% parcial dV% total	35mm² 0.58 1.83

Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)	**Condutor**		
Ip < In < Iz (35mm²) 63.45 < 70.00 < 77.00	Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)		
Dispositivo de proteção	Seção		
Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 70 A - 5 kA - C	Fase 35 mm²	Neutro 35 mm²	Terra 16 mm²
	Capacidade de condução (Fase): 110.00 A		

Circuito QD3 -				Quadro QGBT (TÉRREO)		
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 220 V / F-N: 127 V	FP 0.92	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.70	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00		
	R	S	T	Total		
Potência instalada (VA) Potência demandada (VA)	15303.33 9743.92	14219.27 9053.67	14363.16 9145.29	43885.76 27942.88		
Corrente (A)	80.38	82.04	81.68	Projeto (Ip) 82.04	Projeto (Ib) 82.04	Corrigida (Id) =Ip/(FCAxFCT) 117.20

Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)			
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00	Corrente de curto-circuito (kA) 5
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 50 mm² Cap. Condução (Iz): 134.00 A	dV% parcial dV% total	50mm² 1.46 2.71

Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)	**Condutor**
Ip < In < Iz (50mm²) 82.04 < 90.00 < 93.80	Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)
Dispositivo de proteção	Seção
Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 90 A - 5 kA - C	Fase 50 mm² | Neutro 50 mm² | Terra 25 mm² Capacidade de condução (Fase): 134.00 A

Circuito QD4 -				Quadro QGBT (TÉRREO)
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão	FP 0.67	FCA	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004)

	F-F: 220 V / F-N: 127 V		(Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.70	1.00		
	R	S	T	Total		
Potência instalada (VA)	2228.84	2208.84	2208.84	6646.51		
Potência demandada (VA)	2228.84	2208.84	2208.84	6646.51		
Corrente (A)	17.55	17.39	17.39	Projeto (Ip) 17.55	Projeto (Ib) 17.55	Corrigida (Id) =Ip/(FCAxFCT) 25.07

Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)			
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00	Corrente de curto-circuito (kA) 5
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 4 mm² Cap. Condução (Iz): 28.00 A	dV% parcial dV% total	10mm² 2.37 3.62

Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		**Condutor**		
Ip < In < Iz (4mm²) 17.55 < 20.00 < 19.60	Ip < In < Iz (10mm²) 17.55 < 20.00 < 35.00	Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		
Dispositivo de proteção		Seção		
Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 20 A - 5 kA - B		Fase 10 mm²	Neutro 10 mm²	Terra 10 mm²
		Capacidade de condução (Fase): 50.00 A		

Circuito QGBT -				Quadro QM1 (TÉRREO)
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 220 V / F-N: 127 V	FP 0.91	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004)	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00

			0.80			
	R	S	T	Total		
Potência instalada (VA) Potência demandada (VA)	45422.46 24768.58	42962.84 23427.36	44083.69 24038.55	132468.99 72234.50		
Corrente (A)	209.14	209.41	214.93	Projeto (Ip) 214.93	Projeto (Ib) 214.93	Corrigida (Id) =Ip/(FCAxFCT) 268.67

Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)			
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00	Corrente de curto-circuito (kA) 60
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm²	Método de instalação: B1 Seção: 150 mm² Cap. Condução (Iz): 275.00 A	dV% parcial dV% total	185mm² 1.14 1.25

Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		**Condutor**		
Ip < In < Iz (150mm²) 214.93 < 250.00 < 220.00	Ip < In < Iz (185mm²) 214.93 < 250.00 < 251.20	Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)		
Dispositivo de proteção		Seção		
Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN Corrente de atuação: 250 A - 60 kA - C		Fase 185 mm²	Neutro 185 mm²	Terra 95 mm²
		Capacidade de condução (Fase): 314.00 A		

Circuito QM1 -				Quadro AL1 (TÉRREO)
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 220 V / F-N: 127 V	FP 0.91	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00

<table>
<tr><td></td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td colspan="3">Total</td></tr>
<tr><td>Potência instalada (VA)
Potência demandada (VA)</td><td>45422.46
24768.58</td><td>42962.84
23427.36</td><td>44083.69
24038.55</td><td colspan="3">132468.99
72234.50</td></tr>
<tr><td>Corrente (A)</td><td>209.14</td><td>209.41</td><td>214.93</td><td>Projeto (Ip)
214.93</td><td>Projeto (Ib)
214.93</td><td>Corrigida (Id)
=Ip/(FCAxFCT)
214.93</td></tr>
<tr><td colspan="7">Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)</td></tr>
<tr><td>Seção mínima admissível
(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)</td><td>Capacidade de condução de corrente
(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)</td><td>Concessionária
AMPLA</td><td>Queda de tensão
dV% parcial admissível: 4.00</td><td colspan="3">Corrente de curto-circuito (kA)
60</td></tr>
<tr><td>Utilização: Alimentação
Seção: 4 mm²</td><td>Método de instalação: B1
Seção: 70 mm²
Cap. Condução (Iz): 222.00 A</td><td>Fornecimento: 7
Seção: 95 mm²
Disjuntor: 200 A</td><td>dV% parcial
dV% total</td><td colspan="3">95mm²
0.11
0.11</td></tr>
<tr><td colspan="3">Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)</td><td colspan="4">Condutor</td></tr>
<tr><td>Ip < In < Iz (70mm²)
214.93 < 250.00 < 222.00</td><td colspan="2">Ip < In < Iz (95mm²)
214.93 < 250.00 < 269.00</td><td colspan="4">Cabo Unipolar (cobre)
Isol. EPR - 0,6/1kV (ref. Inbrac Eprovinil)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Dispositivo de proteção</td><td colspan="4">Seção</td></tr>
<tr><td colspan="3">Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN
Corrente de atuação: 250 A - 60 kA - C</td><td colspan="4">Fase: 95 mm² | Neutro: 95 mm² | Terra: -
Capacidade de condução (Fase): 269.00 A</td></tr>
</table>

Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Diretoria de Gestão, Articulação e Projetos Educacionais - DIGAP
Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional - CGEST

PROJETO DE ÁGUA FRIA

MEMORIAL DE CÁLCULO



PROJETO CRECHE PRÉ-ESCOLA TIPO 2

SUMÁRIO

1. RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO 3

2. PLANILHAS DE PRESSÕES 4

2.1. Colunas do Térreo 4

2.2. Colunas da Cobertura 117

1. RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO

Reservatórios

Reservatório cilíndrico RCi1 (TÉRREO)

Dados

Tabela de consumo:

Tipo de edificação	Consumo AF (l/dia)	Unidade	Número
Escola (externato)	50	Por pessoa	278

Consumo diário: 13.9 m³/dia

Localização: Superior

% do volume do reservatório (edificação): 100 %

% do volume do reservatório (localização): 100 %

Volume da RTI: 0 m³

Volume estimado

V = Volume da RTI (m³) + Consumo diário (m³/dia) * (Número de dias de reserva) * (% do volume da edificação)/100 * (% do volume no reservatório superior)/100

V = 20.85 m³

Peça adotada

Peça: Caixa d'água - Castelo água 15m³

Altura: 795 cm

Diâmetro: 155 cm

Volume efetivo: 15 m³

2. PLANILHAS DE PRESSÕES

2.1. Colunas do Térreo

Colunas hidráulicas

Para todas as colunas foram considerados:

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água: Caixa d'água - Castelo d'água (Reservatório cilíndrico)

Coluna AF-1 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.46	76	0.77	40.36	30.70	71.06	0.0080	0.57	9.86	6.30	8.60	8.03

2-3	**0.38**	**53**	**0.17**	**1.24**	**8.00**	**9.24**	**0.0009**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**8.03**	**8.03**
3-4	**0.38**	**22**	**1.04**	**1.03**	**0.07**	**1.09**	**0.0632**	**0.06**	**3.56**	**0.00**	**8.03**	**7.96**
4-5	**0.33**	**22**	**0.90**	**1.40**	**2.40**	**3.80**	**0.0491**	**0.19**	**3.56**	**1.40**	**9.36**	**9.18**
5-6	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.18**	**9.18**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.82	9.18	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	7	3.90	27.30
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	2.40	2.40

Coluna AF-2 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.46	76	0.77	40.36	30.70	71.06	0.0080	0.57	9.86	6.30	8.60	8.03
2-3	3.44	76	0.77	1.92	2.50	4.42	0.0079	0.04	3.56	0.00	8.03	8.00
3-4	3.42	53	1.53	0.69	8.00	8.69	0.0413	0.09	3.56	0.00	8.00	7.90
4-5	0.16	53	0.07	0.40	7.60	8.00	0.0002	0.00	3.56	0.00	7.90	7.90
5-6	0.16	22	0.45	0.40	0.07	0.47	0.0147	0.01	3.56	0.00	7.90	7.90
6-7	0.13	22	0.37	1.40	2.40	3.80	0.0104	0.04	3.56	1.40	9.30	9.26
7-8	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	9.26	9.26

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.74	9.26	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	7	3.90	27.30
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Te 90 soldável	60 mm	1	7.60	7.60
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	2.40	2.40

Coluna AF-3 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.46	76	0.77	40.36	30.70	71.06	0.0080	0.57	9.86	6.30	8.60	8.03
2-3	3.44	76	0.77	1.92	2.50	4.42	0.0079	0.04	3.56	0.00	8.03	8.00
3-4	3.42	53	1.53	0.69	8.00	8.69	0.0413	0.09	3.56	0.00	8.00	7.90
4-5	3.42	53	1.52	1.84	2.30	4.14	0.0412	0.17	3.56	0.00	7.90	7.73
5-6	2.41	53	1.08	0.40	7.60	8.00	0.0222	0.18	3.56	0.00	7.73	7.56
6-7	2.41	44	1.59	1.79	1.24	3.03	0.0708	0.21	3.56	1.40	8.96	8.74
7-8	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	8.74	8.74

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	1.26	8.74	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	7	3.90	27.30
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Te 90 soldável	60 mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável	60 mm	1	7.60	7.60
PVC	Luva + Bucha de redução sold. curta	60 mm - 50 mm	1	0.04	0.04
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-4 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.46	76	0.77	40.36	30.70	71.06	0.0080	0.57	9.86	6.30	8.60	8.03
2-3	3.44	76	0.77	1.92	2.50	4.42	0.0079	0.04	3.56	0.00	8.03	8.00
3-4	3.42	53	1.53	0.69	8.00	8.69	0.0413	0.09	3.56	0.00	8.00	7.90
4-5	3.42	53	1.52	1.84	2.30	4.14	0.0412	0.17	3.56	0.00	7.90	7.73
5-6	2.41	53	1.08	1.87	5.70	7.57	0.0222	0.17	3.56	0.00	7.73	7.57
6-7	2.41	44	1.59	1.79	1.24	3.03	0.0708	0.21	3.56	1.40	8.97	8.75
7-8	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	8.75	8.75

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	1.25	8.75	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	7	3.90	27.30
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50

PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Te 90 soldável	60 mm	2	2.30	4.60
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	1	3.40	3.40
PVC	Luva + Bucha de redução sold. curta	60 mm - 50 mm	1	0.04	0.04
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-5 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.46	76	0.77	40.36	30.70	71.06	0.0080	0.57	9.86	6.30	8.60	8.03
2-3	3.44	76	0.77	1.92	2.50	4.42	0.0079	0.04	3.56	0.00	8.03	8.00

3-4	**0.41**	**53**	**0.18**	**1.81**	**5.90**	**7.71**	**0.0010**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**8.00**	**7.99**
4-5	**0.41**	**22**	**1.13**	**2.60**	**1.27**	**3.87**	**0.0734**	**0.28**	**3.56**	**1.40**	**9.39**	**9.11**
5-6	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.11**	**9.11**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.89	9.11	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	7	3.90	27.30
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	1	3.40	3.40
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-6 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.87	76	0.86	56.60	22.90	79.50	0.0097	0.77	9.86	6.32	8.62	7.85
2-3	3.46	76	0.77	1.02	2.50	3.52	0.0080	0.03	3.54	0.00	7.85	7.82
3-4	3.46	76	0.77	2.33	2.30	4.63	0.0080	0.04	3.54	0.00	7.82	7.78
4-5	2.48	76	0.55	1.47	2.50	3.97	0.0044	0.02	3.54	0.00	7.78	7.76
5-6	0.54	76	0.12	0.27	2.50	2.77	0.0003	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76
6-7	0.33	53	0.15	1.09	8.00	9.09	0.0007	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76
7-8	0.33	22	0.90	2.82	1.27	4.09	0.0491	0.20	3.54	1.38	9.14	8.94
8-9	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	8.94	8.94

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	1.06	8.94	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável (centro)	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 50mm	2	2.50	5.00
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-7 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.87	76	0.86	56.60	22.90	79.50	0.0097	0.77	9.86	6.32	8.62	7.85
2-3	3.46	76	0.77	1.02	2.50	3.52	0.0080	0.03	3.54	0.00	7.85	7.82
3-4	3.46	76	0.77	2.33	2.30	4.63	0.0080	0.04	3.54	0.00	7.82	7.78
4-5	2.48	76	0.55	1.47	2.50	3.97	0.0044	0.02	3.54	0.00	7.78	7.76
5-6	0.54	76	0.12	0.27	2.50	2.77	0.0003	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76
6-7	0.43	53	0.19	0.82	2.50	3.32	0.0011	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76
7-8	0.13	44	0.09	0.19	7.60	7.79	0.0004	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76
8-9	0.13	35	0.14	0.38	2.00	2.38	0.0010	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76

9-10	**0.13**	**28**	**0.22**	**0.38**	**0.03**	**0.40**	**0.0032**	**0.00**	**3.54**	**0.00**	**7.76**	**7.76**
10-11	**0.13**	**22**	**0.37**	**1.38**	**1.50**	**2.88**	**0.0104**	**0.02**	**3.54**	**1.38**	**9.14**	**9.12**
11-12	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.12**	**9.12**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.88	9.12	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável (centro)	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 50mm	2	2.50	5.00
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	60 mm - 50 mm- 50mm	1	7.60	7.60
PVC	Joelho de redução 90 soldável	40 mm - 50 mm	1	2.00	2.00

PVC	Luva + Bucha de redução sold. curta	40 mm - 32 mm	1	0.03	0.03
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50

Coluna AF-8 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.87	76	0.86	56.60	22.90	79.50	0.0097	0.77	9.86	6.32	8.62	7.85
2-3	3.46	76	0.77	1.02	2.50	3.52	0.0080	0.03	3.54	0.00	7.85	7.82
3-4	3.46	76	0.77	2.33	2.30	4.63	0.0080	0.04	3.54	0.00	7.82	7.78
4-5	2.48	76	0.55	1.47	2.50	3.97	0.0044	0.02	3.54	0.00	7.78	7.76
5-6	2.41	44	1.59	1.55	9.20	10.75	0.0708	0.23	3.54	1.38	9.14	8.91

6-7	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**8.91**	**8.91**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	1.09	8.91	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável (centro)	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 50mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 50mm	1	8.00	8.00
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-9 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.87	76	0.86	56.60	22.90	79.50	0.0097	0.77	9.86	6.32	8.62	7.85
2-3	3.46	76	0.77	1.02	2.50	3.52	0.0080	0.03	3.54	0.00	7.85	7.82
3-4	3.46	76	0.77	2.33	2.30	4.63	0.0080	0.04	3.54	0.00	7.82	7.78
4-5	2.41	44	1.59	1.55	9.20	10.75	0.0708	0.23	3.54	1.38	9.16	8.93
5-6	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	8.93	8.93

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	1.07	8.93	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável (centro)	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 50mm	1	8.00	8.00
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-10 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.87	76	0.86	56.60	22.90	79.50	0.0097	0.77	9.86	6.32	8.62	7.85
2-3	3.46	76	0.77	1.02	2.50	3.52	0.0080	0.03	3.54	0.00	7.85	7.82
3-4	3.46	76	0.77	2.33	2.30	4.63	0.0080	0.04	3.54	0.00	7.82	7.78
4-5	2.48	76	0.55	1.47	2.50	3.97	0.0044	0.02	3.54	0.00	7.78	7.76
5-6	0.54	76	0.12	0.27	2.50	2.77	0.0003	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76
6-7	0.43	53	0.19	0.82	2.50	3.32	0.0011	0.00	3.54	0.00	7.76	7.76
7-8	0.41	44	0.27	1.73	2.30	4.03	0.0025	0.01	3.54	0.00	7.76	7.75
8-9	0.41	28	0.68	1.22	0.06	1.27	0.0221	0.03	3.54	0.00	7.75	7.73
9-10	0.41	22	1.13	2.28	1.22	3.51	0.0734	0.26	3.54	1.38	9.11	8.85
10-11	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	8.85	8.85

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	1.15	8.85	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável (centro)	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 50mm	2	2.50	5.00
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	60 mm - 50 mm- 50mm	1	2.30	2.30
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	50 mm - 32 mm	1	0.06	0.06
PVC	Luva + Bucha de redução sold. curta	32 mm - 25 mm	1	0.02	0.02
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-11 (TÉRREO)

Conexão analisada

Luva de correr p/ tubo - 50 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.87	76	0.86	56.60	22.90	79.50	0.0097	0.77	9.86	6.32	8.62	7.85
2-3	1.73	76	0.39	3.43	8.00	11.43	0.0023	0.03	3.54	0.00	7.85	7.82
3-4	1.71	53	0.76	1.86	2.50	4.36	0.0120	0.03	3.54	0.00	7.82	7.79
4-5	1.71	44	1.12	2.21	3.20	5.41	0.0303	0.13	3.54	1.38	9.17	9.04
5-6	1.71	44	1.12	0.00	0.01	0.01	0.0303	0.00	2.16	0.00	9.04	9.04

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	0.96	9.04	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50

PVC	Te 90 soldável (centro)	85 mm	1	8.00	8.00
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm-60mm	1	2.50	2.50
PVC	Joelho de redução 90 soldável	60 mm - 50 mm	1	2.00	2.00
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva de correr p/ tubo	50 mm	1	0.01	0.01

Coluna AF-12 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.87	76	0.86	56.60	22.90	79.50	0.0097	0.77	9.86	6.32	8.62	7.85
2-3	1.73	76	0.39	3.43	8.00	11.43	0.0023	0.03	3.54	0.00	7.85	7.82
3-4	0.27	53	0.12	0.51	8.00	8.51	0.0005	0.00	3.54	0.00	7.82	7.82

4-5	**0.27**	**22**	**0.73**	**1.89**	**1.27**	**3.16**	**0.0345**	**0.11**	**3.54**	**1.38**	**9.20**	**9.09**
5-6	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.09**	**9.09**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.91	9.09	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável (centro)	85 mm	1	8.00	8.00
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm-60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-13 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velocidade (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.79	76	0.40	47.68	22.90	70.58	0.0025	0.18	9.86	6.30	8.60	8.42
2-3	0.19	53	0.08	1.22	8.00	9.22	0.0003	0.00	3.56	0.00	8.42	8.42
3-4	0.19	22	0.52	3.57	2.47	6.04	0.0189	0.11	3.56	1.40	9.82	9.71
4-5	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	9.71	9.71

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	0.29	9.71	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	2	1.20	2.40

Coluna AF-14 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.79	76	0.40	47.68	22.90	70.58	0.0025	0.18	9.86	6.30	8.60	8.42
2-3	1.78	76	0.40	1.81	2.50	4.31	0.0025	0.01	3.56	0.00	8.42	8.41
3-4	1.77	76	0.39	3.60	2.30	5.90	0.0024	0.01	3.56	0.00	8.41	8.40
4-5	1.77	53	0.79	0.37	0.10	0.46	0.0128	0.00	3.56	0.00	8.40	8.39
5-6	0.51	53	0.23	1.38	2.30	3.68	0.0014	0.01	3.56	0.00	8.39	8.39
6-7	0.40	53	0.18	1.39	2.30	3.69	0.0010	0.00	3.56	0.00	8.39	8.39
7-8	0.38	22	1.04	5.15	5.90	11.05	0.0632	0.55	3.56	1.40	9.79	9.23
8-9	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	9.23	9.23

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	0.77	9.23	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50

PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	85 mm - 60 mm	1	0.10	0.10
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 50mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 25mm	2	2.30	4.60
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	3	1.20	3.60

Coluna AF-15 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.79	76	0.40	47.68	22.90	70.58	0.0025	0.18	9.86	6.30	8.60	8.42
2-3	1.78	76	0.40	1.81	2.50	4.31	0.0025	0.01	3.56	0.00	8.42	8.41
3-4	1.77	76	0.39	3.60	2.30	5.90	0.0024	0.01	3.56	0.00	8.41	8.40
4-5	1.77	53	0.79	0.37	0.10	0.46	0.0128	0.00	3.56	0.00	8.40	8.39
5-6	1.70	44	1.12	1.61	8.80	10.41	0.0300	0.17	3.56	1.40	9.79	9.62
6-7	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	9.62	9.62

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.00	0.38	9.62	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50

PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	85 mm - 60 mm	1	0.10	0.10
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 50mm	1	7.60	7.60
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-16 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.79	76	0.40	47.68	22.90	70.58	0.0025	0.18	9.86	6.30	8.60	8.42
2-3	1.78	76	0.40	1.81	2.50	4.31	0.0025	0.01	3.56	0.00	8.42	8.41
3-4	1.77	76	0.39	3.60	2.30	5.90	0.0024	0.01	3.56	0.00	8.41	8.40

4-5	**1.77**	**53**	**0.79**	**0.37**	**0.10**	**0.46**	**0.0128**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**8.40**	**8.39**
5-6	**0.51**	**53**	**0.23**	**1.38**	**2.30**	**3.68**	**0.0014**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**8.39**	**8.39**
6-7	**0.31**	**22**	**0.86**	**1.57**	**8.80**	**10.37**	**0.0455**	**0.13**	**3.56**	**1.40**	**9.79**	**9.66**
7-8	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.66**	**9.66**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.34	9.66	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	85 mm - 60 mm	1	0.10	0.10
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 50mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 25mm	1	7.60	7.60

PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-17 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.79	76	0.40	47.68	22.90	70.58	0.0025	0.18	9.86	6.30	8.60	8.42
2-3	1.78	76	0.40	1.81	2.50	4.31	0.0025	0.01	3.56	0.00	8.42	8.41
3-4	1.77	76	0.39	3.60	2.30	5.90	0.0024	0.01	3.56	0.00	8.41	8.40
4-5	1.77	53	0.79	0.37	0.10	0.46	0.0128	0.00	3.56	0.00	8.40	8.39
5-6	0.51	53	0.23	1.38	2.30	3.68	0.0014	0.01	3.56	0.00	8.39	8.39
6-7	0.40	53	0.18	1.39	2.30	3.69	0.0010	0.00	3.56	0.00	8.39	8.39

7-8	**0.13**	**53**	**0.06**	**0.55**	**7.60**	**8.15**	**0.0002**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**8.39**	**8.38**
8-9	**0.13**	**22**	**0.37**	**4.84**	**2.47**	**7.30**	**0.0104**	**0.08**	**3.56**	**1.40**	**9.78**	**9.71**
9-10	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.71**	**9.71**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.29	9.71	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	90mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	85 mm - 60 mm	1	0.10	0.10
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 50mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 25mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 25mm	1	7.60	7.60

PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	2	1.20	2.40

Coluna AF-18 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00

6-7	**2.51**	**76**	**0.56**	**1.74**	**2.50**	**4.24**	**0.0045**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**8.00**	**7.98**
7-8	**2.48**	**76**	**0.55**	**4.66**	**2.50**	**7.16**	**0.0044**	**0.03**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.95**
8-9	**2.46**	**76**	**0.55**	**0.84**	**2.50**	**3.34**	**0.0044**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.95**	**7.94**
9-10	**1.77**	**76**	**0.39**	**0.57**	**8.00**	**8.57**	**0.0024**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**7.94**	**7.91**
10-11	**1.76**	**76**	**0.39**	**2.27**	**2.50**	**4.77**	**0.0024**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.91**	**7.90**
11-12	**1.75**	**76**	**0.39**	**1.21**	**2.50**	**3.71**	**0.0024**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.90**	**7.89**
12-13	**1.71**	**76**	**0.38**	**0.44**	**2.50**	**2.94**	**0.0023**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.89**	**7.89**
13-14	**0.23**	**53**	**0.10**	**0.60**	**8.00**	**8.60**	**0.0004**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**7.89**	**7.89**
14-15	**0.23**	**22**	**0.63**	**2.11**	**2.47**	**4.58**	**0.0268**	**0.12**	**3.56**	**1.40**	**9.29**	**9.17**
15-16	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.17**	**9.17**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.83	9.17	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	8	2.50	20.00
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	2	1.20	2.40

Coluna AF-19 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00
6-7	2.51	76	0.56	1.74	2.50	4.24	0.0045	0.02	3.56	0.00	8.00	7.98
7-8	2.48	76	0.55	4.66	2.50	7.16	0.0044	0.03	3.56	0.00	7.98	7.95
8-9	2.46	76	0.55	0.84	2.50	3.34	0.0044	0.01	3.56	0.00	7.95	7.94
9-10	1.77	76	0.39	0.57	8.00	8.57	0.0024	0.02	3.56	0.00	7.94	7.91
10-11	1.76	76	0.39	2.27	2.50	4.77	0.0024	0.01	3.56	0.00	7.91	7.90
11-12	1.75	76	0.39	1.21	2.50	3.71	0.0024	0.01	3.56	0.00	7.90	7.89
12-13	1.71	76	0.38	0.44	2.50	2.94	0.0023	0.01	3.56	0.00	7.89	7.89
13-14	1.70	53	0.76	0.58	5.90	6.48	0.0119	0.05	3.56	0.00	7.89	7.83
14-15	1.70	44	1.12	1.70	1.24	2.93	0.0300	0.09	3.56	1.40	9.23	9.15
15-16	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.16	0.00	9.15	9.15

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.85	9.15	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	8	2.50	20.00
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	2.50	2.50
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	1	3.40	3.40
PVC	Luva + Bucha de redução sold. curta	60 mm - 50 mm	1	0.04	0.04
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-20 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00
6-7	2.51	76	0.56	1.74	2.50	4.24	0.0045	0.02	3.56	0.00	8.00	7.98
7-8	2.48	76	0.55	4.66	2.50	7.16	0.0044	0.03	3.56	0.00	7.98	7.95
8-9	2.46	76	0.55	0.84	2.50	3.34	0.0044	0.01	3.56	0.00	7.95	7.94

9-10	**1.77**	**76**	**0.39**	**0.57**	**8.00**	**8.57**	**0.0024**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**7.94**	**7.91**
10-11	**1.76**	**76**	**0.39**	**2.27**	**2.50**	**4.77**	**0.0024**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.91**	**7.90**
11-12	**0.16**	**53**	**0.07**	**0.29**	**8.00**	**8.29**	**0.0002**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**7.90**	**7.90**
12-13	**0.16**	**22**	**0.45**	**1.97**	**1.27**	**3.23**	**0.0147**	**0.05**	**3.56**	**1.40**	**9.30**	**9.26**
13-14	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.26**	**9.26**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.74	9.26	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	6	2.50	15.00
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	2	8.00	16.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07

PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-21 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00
6-7	2.51	76	0.56	1.74	2.50	4.24	0.0045	0.02	3.56	0.00	8.00	7.98

7-8	**2.48**	**76**	**0.55**	**4.66**	**2.50**	**7.16**	**0.0044**	**0.03**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.95**
8-9	**2.46**	**76**	**0.55**	**0.84**	**2.50**	**3.34**	**0.0044**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.95**	**7.94**
9-10	**1.77**	**76**	**0.39**	**0.57**	**8.00**	**8.57**	**0.0024**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**7.94**	**7.91**
10-11	**0.16**	**53**	**0.07**	**0.29**	**8.00**	**8.29**	**0.0002**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**7.91**	**7.91**
11-12	**0.16**	**22**	**0.45**	**1.73**	**1.27**	**3.00**	**0.0147**	**0.04**	**3.56**	**1.40**	**9.31**	**9.27**
12-13	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.27**	**9.27**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.73	9.27	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	5	2.50	12.50
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	2	8.00	16.00

PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-22 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00

6-7	**2.51**	**76**	**0.56**	**1.74**	**2.50**	**4.24**	**0.0045**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**8.00**	**7.98**
7-8	**2.48**	**76**	**0.55**	**4.66**	**2.50**	**7.16**	**0.0044**	**0.03**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.95**
8-9	**2.46**	**76**	**0.55**	**0.84**	**2.50**	**3.34**	**0.0044**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.95**	**7.94**
9-10	**1.71**	**53**	**0.76**	**1.46**	**5.90**	**7.36**	**0.0120**	**0.06**	**3.56**	**0.00**	**7.94**	**7.87**
10-11	**1.71**	**44**	**1.12**	**1.93**	**1.24**	**3.17**	**0.0303**	**0.10**	**3.56**	**1.40**	**9.27**	**9.18**
11-12	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.18**	**9.18**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.82	9.18	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	6	2.50	15.00
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	1	3.40	3.40

PVC	Luva + Bucha de redução sold. curta	60 mm - 50 mm	1	0.04	0.04
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-23 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00

6-7	**2.51**	**76**	**0.56**	**1.74**	**2.50**	**4.24**	**0.0045**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**8.00**	**7.98**
7-8	**2.48**	**76**	**0.55**	**4.66**	**2.50**	**7.16**	**0.0044**	**0.03**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.95**
8-9	**0.31**	**53**	**0.14**	**0.69**	**8.00**	**8.69**	**0.0006**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**7.95**	**7.95**
9-10	**0.31**	**22**	**0.86**	**2.09**	**1.27**	**3.36**	**0.0455**	**0.15**	**3.56**	**1.40**	**9.35**	**9.20**
10-11	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.20**	**9.20**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.80	9.20	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	4	2.50	10.00
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07

PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-24 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00
6-7	2.51	76	0.56	1.74	2.50	4.24	0.0045	0.02	3.56	0.00	8.00	7.98

7-8	**2.48**	**76**	**0.55**	**4.66**	**2.50**	**7.16**	**0.0044**	**0.03**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.95**
8-9	**2.46**	**76**	**0.55**	**0.84**	**2.50**	**3.34**	**0.0044**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.95**	**7.94**
9-10	**1.77**	**76**	**0.39**	**0.57**	**8.00**	**8.57**	**0.0024**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**7.94**	**7.91**
10-11	**1.76**	**76**	**0.39**	**2.27**	**2.50**	**4.77**	**0.0024**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.91**	**7.90**
11-12	**1.75**	**76**	**0.39**	**1.21**	**2.50**	**3.71**	**0.0024**	**0.01**	**3.56**	**0.00**	**7.90**	**7.89**
12-13	**0.37**	**53**	**0.16**	**0.29**	**8.00**	**8.29**	**0.0008**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**7.89**	**7.89**
13-14	**0.37**	**22**	**1.00**	**1.69**	**1.27**	**2.95**	**0.0597**	**0.17**	**3.56**	**1.40**	**9.29**	**9.12**
14-15	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.12**	**9.12**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.88	9.12	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	7	2.50	17.50

PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	2	8.00	16.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa - Vertical	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-25 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02

5-6	**2.53**	**76**	**0.56**	**1.45**	**2.50**	**3.95**	**0.0046**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**8.02**	**8.00**
6-7	**2.51**	**76**	**0.56**	**1.74**	**2.50**	**4.24**	**0.0045**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**8.00**	**7.98**
7-8	**0.39**	**53**	**0.17**	**0.30**	**8.00**	**8.30**	**0.0009**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.98**
8-9	**0.39**	**22**	**1.07**	**0.30**	**0.07**	**0.37**	**0.0666**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.96**
9-10	**0.35**	**22**	**0.97**	**5.52**	**2.00**	**7.52**	**0.0562**	**0.42**	**3.56**	**1.40**	**9.36**	**8.94**
10-11	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**8.94**	**8.94**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	1.06	8.94	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	3	2.50	7.50
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00

PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-26 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	2.53	76	0.56	1.45	2.50	3.95	0.0046	0.02	3.56	0.00	8.02	8.00

6-7	**2.51**	**76**	**0.56**	**1.74**	**2.50**	**4.24**	**0.0045**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**8.00**	**7.98**
7-8	**0.39**	**53**	**0.17**	**0.30**	**8.00**	**8.30**	**0.0009**	**0.00**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.98**
8-9	**0.39**	**22**	**1.07**	**0.30**	**0.07**	**0.37**	**0.0666**	**0.02**	**3.56**	**0.00**	**7.98**	**7.96**
9-10	**0.16**	**22**	**0.45**	**1.76**	**3.60**	**5.36**	**0.0147**	**0.08**	**3.56**	**1.40**	**9.36**	**9.28**
10-11	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.28**	**9.28**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.72	9.28	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	2	8.00	16.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	3	2.50	7.50
PVC	Te 90 soldável	85 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07

PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-27 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.16 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d´água:

Caixa d'água - Castelo água 15m³ (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 2.16 m

Pressão inicial: 2.30 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.56	76	0.79	26.26	28.40	54.66	0.0084	0.46	9.86	6.30	8.60	8.14
2-3	3.54	76	0.79	1.06	8.00	9.06	0.0083	0.08	3.56	0.00	8.14	8.06
3-4	3.10	76	0.69	0.10	2.50	2.60	0.0066	0.02	3.56	0.00	8.06	8.05
4-5	2.59	76	0.58	3.50	2.50	6.00	0.0048	0.03	3.56	0.00	8.05	8.02
5-6	0.54	76	0.12	3.95	8.00	11.95	0.0003	0.00	3.56	0.00	8.02	8.01
6-7	0.41	53	0.18	0.54	8.00	8.54	0.0010	0.00	3.56	0.00	8.01	8.01

7-8	**0.41**	**22**	**1.13**	**1.79**	**1.27**	**3.06**	**0.0734**	**0.22**	**3.56**	**1.40**	**9.41**	**9.19**
8-9	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.00**	**2.16**	**0.00**	**9.19**	**9.19**

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	**Perda de carga**	**Dinâmica disponível**	**Mínima necessária**
10.00	0.81	9.19	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões				**L equivalente (m)**	
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unitária**	**Total**
RCi	Caixa d'água	Castelo água 15m³	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	5	3.90	19.50
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Te 90 soldável	85 mm	3	8.00	24.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	2	2.50	5.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	85 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Luva + Bucha de redução sold. longa	60 mm - 25 mm	1	0.07	0.07
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-28 (TÉRREO)

Conexão analisada