PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1761
FLS

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	7.60	7.60
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

Coluna AF-45 (COBERTURA)

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento COBERTURA

Nível geométrico: 3.56 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.

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1762
FLS

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	0.20	22	0.55	7.40	2.00	9.40	0.0207	0.19	3.56	0.00	7.96	7.77
5-6	0.20	22	0.55	0.00	1.20	1.20	0.0207	0.02	3.56	0.00	7.77	7.74

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.60	0.86	7.74	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	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	2	1.20	2.40

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1763
FLS

Considerações finais

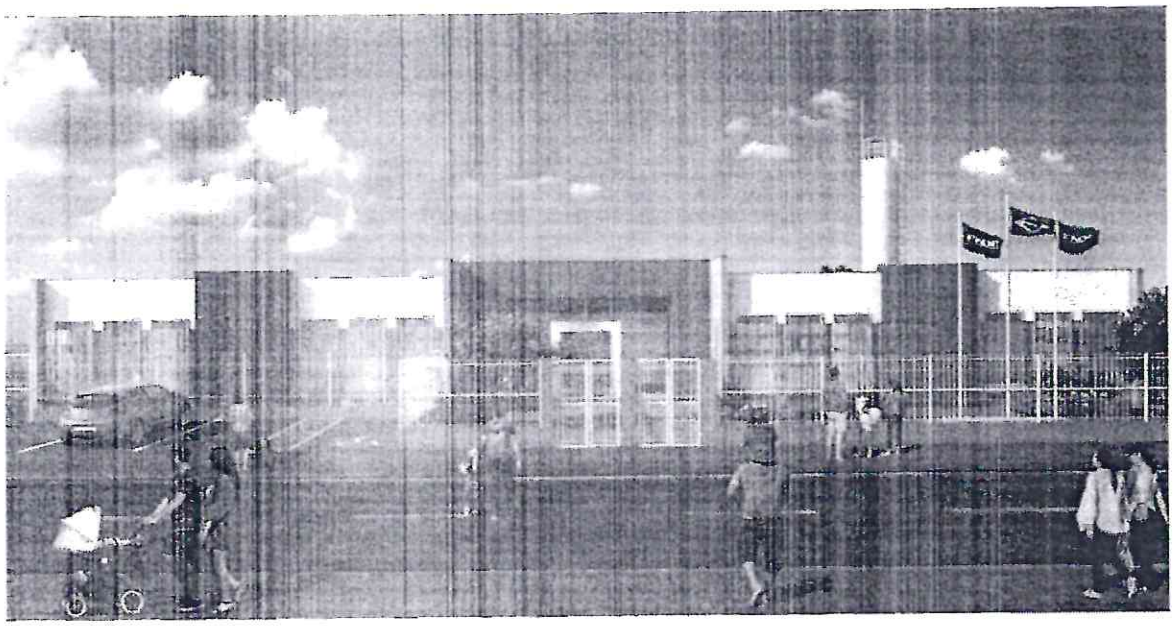
O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos hidráulicos aplicados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista. Recomendamos que sejam utilizados produtos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

Ailton Cunha Queiroz Pereira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/CE Nº 57456

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1764 FLS

PROJETO DE ESGOTO SANITÁRIO E ÁGUAS PLUVIAIS
MEMORIAL DE CÁLCULO



PROJETO CRECHE PRÉ-ESCOLA TIPO 2

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1705
FLS

SUMÁRIO

1. TANQUE SÉPTICO TS1 (TÉRREO) 3
2. FILTRO ANAERÓBIO FA1 (TÉRREO) 4
3. SUMIDOURO SU1 (TÉRREO) 5

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1786
FNDE
FLS

1. TANQUE SÉPTICO TS1 (TÉRREO)

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de Ocupantes	Contribuição de esgoto		Contribuição de lodo	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Creche	Temporário	Escolas (externatos) e locais de longa permanência	278	50.00	13900	0.20	55,6

Dados:

Intervalo entre limpezas: 1 ano

Temperatura do mês mais frio: 20 °C

K = Taxa de acumulação de lodo: 65

T = Tempo de detenção de despejos: 0.5 dia

Lf = Contribuição de lodo fresco: 55,6 Litros/dias

C = Contribuição de esgoto: 13900 L/dia

Volume estimado:

V= 1000 + (C * T + K * Lf)

V= 1000 + (13900 * 0.5 + 65 * 55,6)

V= 11564 L ou 11,57 m³

Dimensões:

Formato: Prismático

Número de câmaras: Câmara única

Comprimento: 330 cm

Largura: 170 cm

Profundidade útil: 200cm

Volume efetivo: 11,90 m³

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1767 FLS

2. FILTRO ANAERÓBIO FA1 (TÉRREO)

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de Ocupantes	Contribuição de esgoto	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Creche	Temporário	Escolas (externatos) e locais de longa permanência	278	50.00	13900

Dados:

Temperatura do mês mais frio: 20 °C

T = Tempo de detenção de despejos: 0.5 dia

C = Contribuição de esgoto: 13900L/dia

Volume estimado:

V= 1,6 * C * T

V= 1,6 * 13900* 0.5

V= 11120L ou 11,12 m³

Dimensões:

Formato: Prismático

Comprimento: 400cm

Largura: 250cm

Altura do vão livre: 30 cm

Altura total do leito: 120 cm

Volume efetivo: 12 m³

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1768
FNDE FLS

3. SUMIDOURO SU1 (TÉRREO)

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de Ocupantes	Contribuição de esgoto	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Creche	Temporário	Escolas (externatos) e locais de longa permanência	278	50.00	13900

Teste	Camada	Espessura da camada (m)	Tempo de duração do teste (min)	Rebaixamento de água (m)
1	1	1.00	40	1.00
2	1	1.00	40	1.00
3	1	1.00	40	1.00

Dados:

Taxa de percolação média do solo: 40 min/m

T = Taxa máxima de aplicação diária superficial: 0.200 $m^3/m^2.dia$

C = Contribuição de esgoto: 13900L/dia

Área de infiltração estimada:

A = (C / 1000) / T

A =(13900/ 1000) /0.200

A = 69,5 m^2

Dimensões:

Formato: Cilíndrico

Número de sumidouros: 1

Diâmetro de cada sumidouro: 475 cm

Altura: 250cm

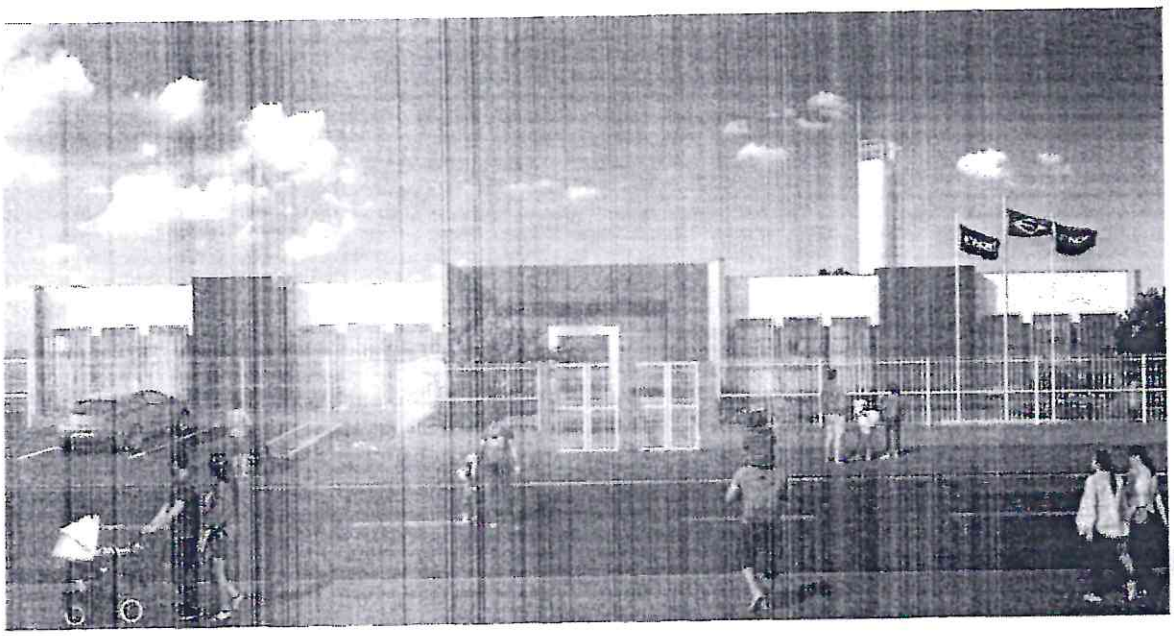
Área útil de infiltração:72,7 m^2

...URA DE MAS...
1769
FLS

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE
1770
FLS

PROJETO DE PREVENÇAO E COMBATE À INCÊNDIO MEMORIAL DE CÁLCULO



PROJETO CRECHE PRÉ-ESCOLA TIPO 2

4

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1771
FLS

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 3

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1772 FLS

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Hidrante H-1 - Hidrantes mais desfavoráveis

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Ponto nº 1	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 30m requinte 1.1/2 - 19 mm	Térreo	1.40	3.62	8.64
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 30m requinte 1.1/2 - 19 mm	Térreo	1.40	3.53	8.21

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d´água:

2.1/2" x 2.1/2" - 5CV R141 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.10 m

Pressão na saída: 31.60 m.c.a.

Trecho de recalque												
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	7.14	60	2.53	34.37	39.80	74.17	0.1427	10.58	0.10	-3.00	28.60	18.02
2-3	3.53	60	1.25	32.31	14.80	47.11	0.0386	1.82	3.10	1.70	19.72	17.90
3-4	3.53	60	1.25	0.00	20.00	20.00	0.0358	9.69	1.40	0.00	17.90	8.21

Trecho de sucção												
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	7.14	60	2.53	7.41	9.50	16.91	0.1427	2.41	5.00	4.90	34.01	31.60
2-3	7.14	60	2.53	0.00	0.00	0.00	0.1323	0.00	0.10	0.00	31.60	31.60

Altura manométrica (m.c.a.)			Vazão de			Potência efetiva (CV)
Recalque	Sucção	Total				

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1773
FNDE FLS

Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda		projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	
1.30	13.12	8.19	0.79	4.90	2.41	29.11	7.14	12.58	3.86	4.67

Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.63 m³/h

Altura: 32.76 m.c.a

Hidrante H-2 - Hidrantes mais desfavoráveis

Hidrantes analisados

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 30m requinte 1.1/2 - 19 mm	Térreo	1.40	3.62	8.64
Ponto nº 2	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 30m requinte 1.1/2 - 19 mm	Térreo	1.40	3.53	8.21

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d´água:

2.1/2" x 2.1/2" - 5CV R141 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.10 m

Pressão na saída: 31.60 m.c.a.

Trecho de recalque												
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	7.14	60	2.53	34.37	39.80	74.17	0.1427	10.58	0.10	-3.00	28.60	18.02
2-3	3.62	60	1.28	14.51	8.20	22.71	0.0405	0.92	3.10	1.70	19.72	18.80
3-4	3.62	60	1.28	0.00	20.00	20.00	0.0375	10.16	1.40	0.00	18.80	8.64

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1774
FLS
FNDE

Trecho de sucção												
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	7.14	60	2.53	7.41	9.50	16.91	0.1427	2.41	5.00	4.90	34.01	31.60
2-3	7.14	60	2.53	0.00	0.00	0.00	0.1323	0.00	0.10	0.00	31.60	31.60

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
1.30	12.25	8.58	0.83	4.90	2.41	29.11	7.14	12.58	3.86	4.67

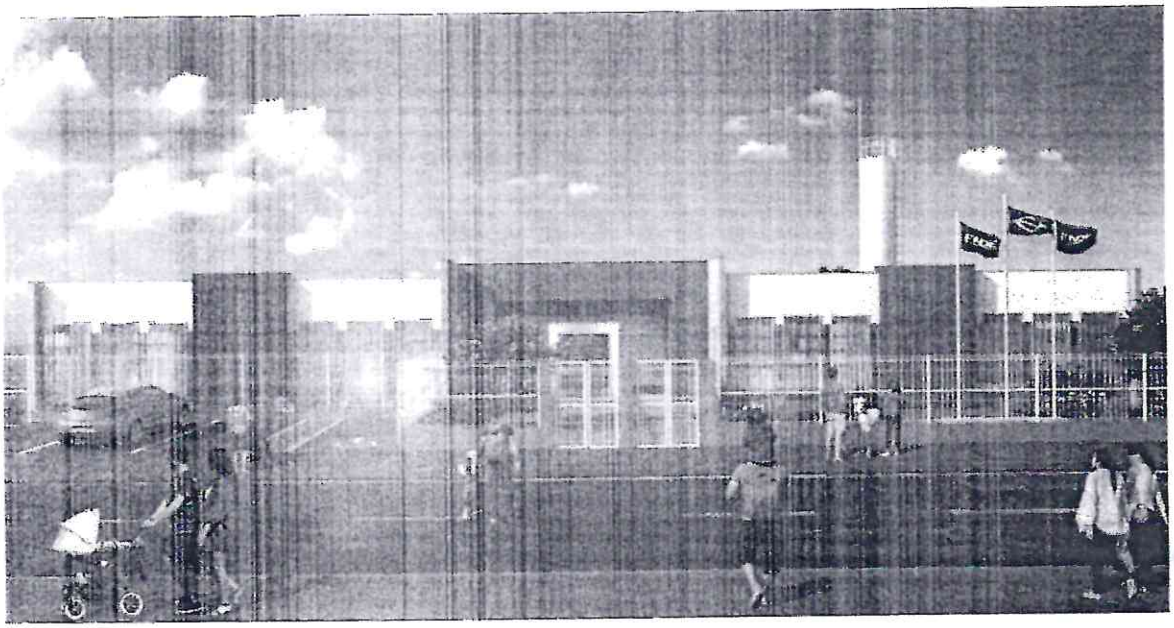
Ailton Cunha Queiroz Pereira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/CE Nº 57456

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1775
FLS

PROJETO DE EXAUSTÃO MECÂNICA

MEMORIAL DE CÁLCULO



PROJETO CRECHE PRÉ-ESCOLA TIPO 2

4

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1776 FLS

SUMÁRIO

1. RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO 3

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1771 FLS

1. RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO

Cozinha

Área: 34,70m²

Altura 2,70m

Volume: 93,80m³

Troca de ar 20 x por hora: 93,80m³ = 1876m³/h

Vazão necessário 2167m³/h – logo optou-se pela coifa c/ exaustor axial de 300mm com vazão mínima de 2200m³/h

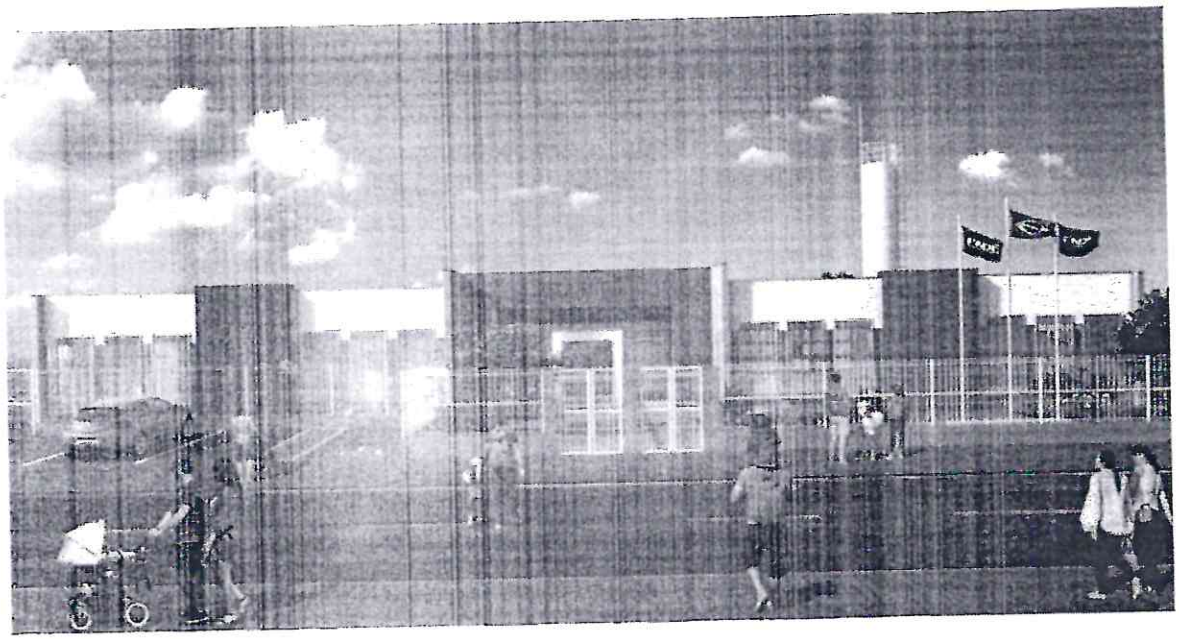
Ailton Cunha Queiroz Pereira
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/CE Nº 57456

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE
1778
FLS

PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

MEMORIAL DE CÁLCULO



PROJETO CRECHE PRÉ-ESCOLA TIPO 2

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1719
FLS

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1780
FLS

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1781 FLS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Versões deste documento.....**Erro! Indicador não definido.**
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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
fnde 1782
FLS

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1783
FLS

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1784 FLS

- 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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 178
FLS

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.

PREFEITURA DE MASSAPÊ
FNDE 1786
FLS

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 m²

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.

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1787
FLS

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

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1788
FNDE
FLS

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	

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1789
FLS

Sigla	Descrição	Referência na norma	Valor considerado	Comentário
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).

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1790
FLS

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
hz	Presença de perigo especial	Tabela C.6	1	Sem perigo especial

Continuação da Tabela 5

Sigla	Descrição	Referência na norma	Valor considerado	Comentário

PREFEITURA DE MASSAPÊ
fnde 1791
FLS

n_t	Número total de pessoas na estrutura	Anexo C.3	200	Número aproximado da soma de crianças máximas comportadas na creche e funcionários
nz	Número de pessoas na zona		200	
tz	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.

PREFEITURA DE MASSAPÊ
1792
FLS

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

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

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