

**MEMORIAL PROJETO DE
PDA**



CRM-PR

Curitiba, 15/12/2021

Sumário

1. INFORMAÇÕES DO CLIENTE	3
1.1 DADOS DO CLIENTE.....	3
2. OBJETIVO.....	4
3. NORMAS E PROCEDIMENTOS	5
4. DOCUMENTAÇÃO E ARQUIVOS DIGITAIS	6
5. CONCEITOS TEÓRICOS.....	7
6. SISTEMA PROJETADO	8
6.1 AVALIAÇÃO DOS RISCOS	8
6.2 RESULTADOS.....	11
7. SOLUÇÃO PROJETADA.....	14
7.1 SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO	14
7.2 SUBSISTEMA DE DESCIDA.....	14
7.3 SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO.....	15
7.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO.....	15
7.5 MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS	16
8. MANUTENÇÃO E INSPEÇÕES	17
9. LISTA DE MATERIAIS	18
9.1 PARA EXECUÇÃO DO PROJETO	18
9.2 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE MATERIAIS	18
9.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DETALHADA DE CUSTOS.....	22
10. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	23
10.1 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	24
11. BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI).....	25
11.1 CONCEITOS	25
11.2 CÁLCULO DO BDI.....	26
12. OBSERVAÇÕES FINAIS	27

1. INFORMAÇÕES DO CLIENTE

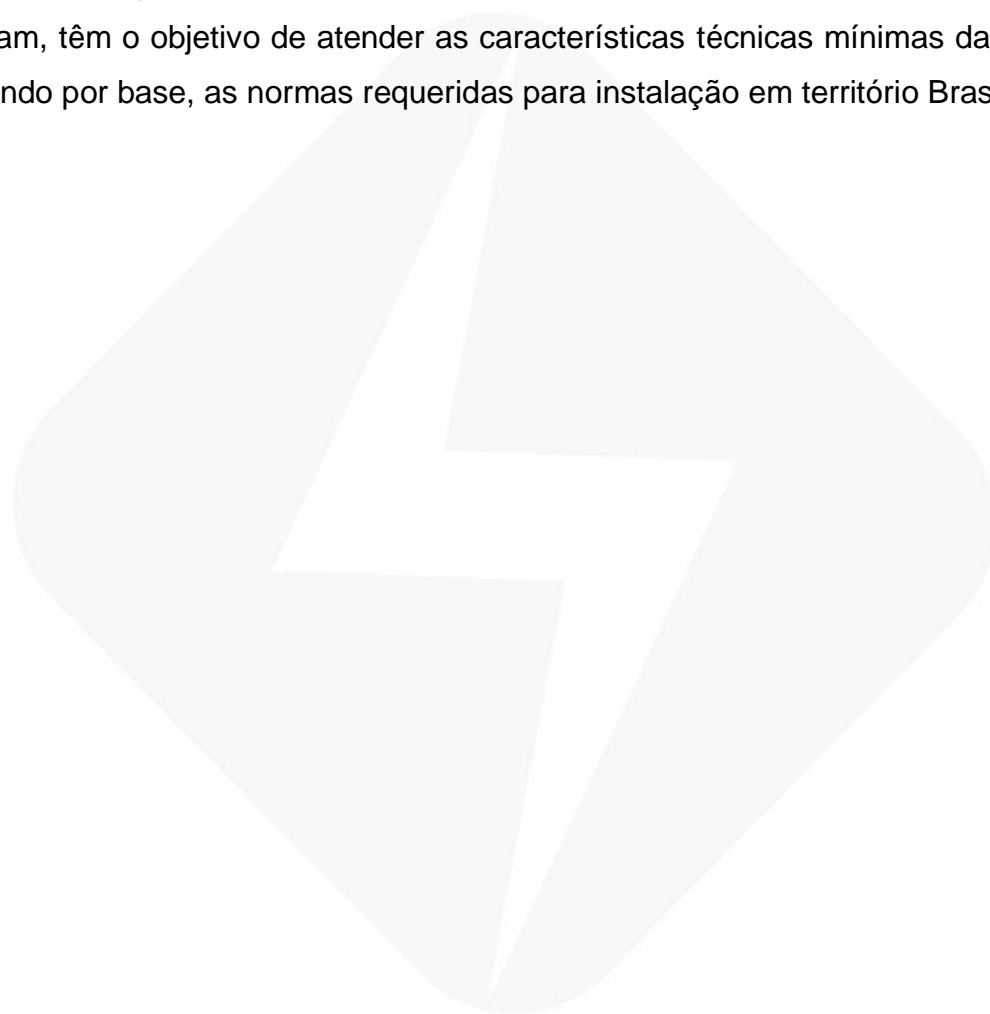
1.1 DADOS DO CLIENTE

EMPRESA	CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO PARANÁ CRM-PR				
ENDEREÇO	RUA VICTÓRIO VIEZZER, 84				
CIDADE	CURITIBA	UF	PR	CEP	80810-340
TELEFONE	41 3240-4000	CNPJ	75.060.129/0001-94	BAIRRO	VISTA ALEGRE
A/C	KÁTIA GUIDOLIN STRONBERG KIST		SETOR	DECOM - COMPRAS	
E-MAIL	KATIA.KIST@CRM.PR.ORG.BR		CELULAR		

2.OBJETIVO

Este memorial apresenta os principais aspectos do desenvolvimento do projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA) das instalações do Conselho Regional De Medicina Do Paraná (CRM-PR) situada em RUA VICTÓRIO VIEZZER, 84, Vista Alegre, Curitiba, Paraná, CEP: 80810-340.

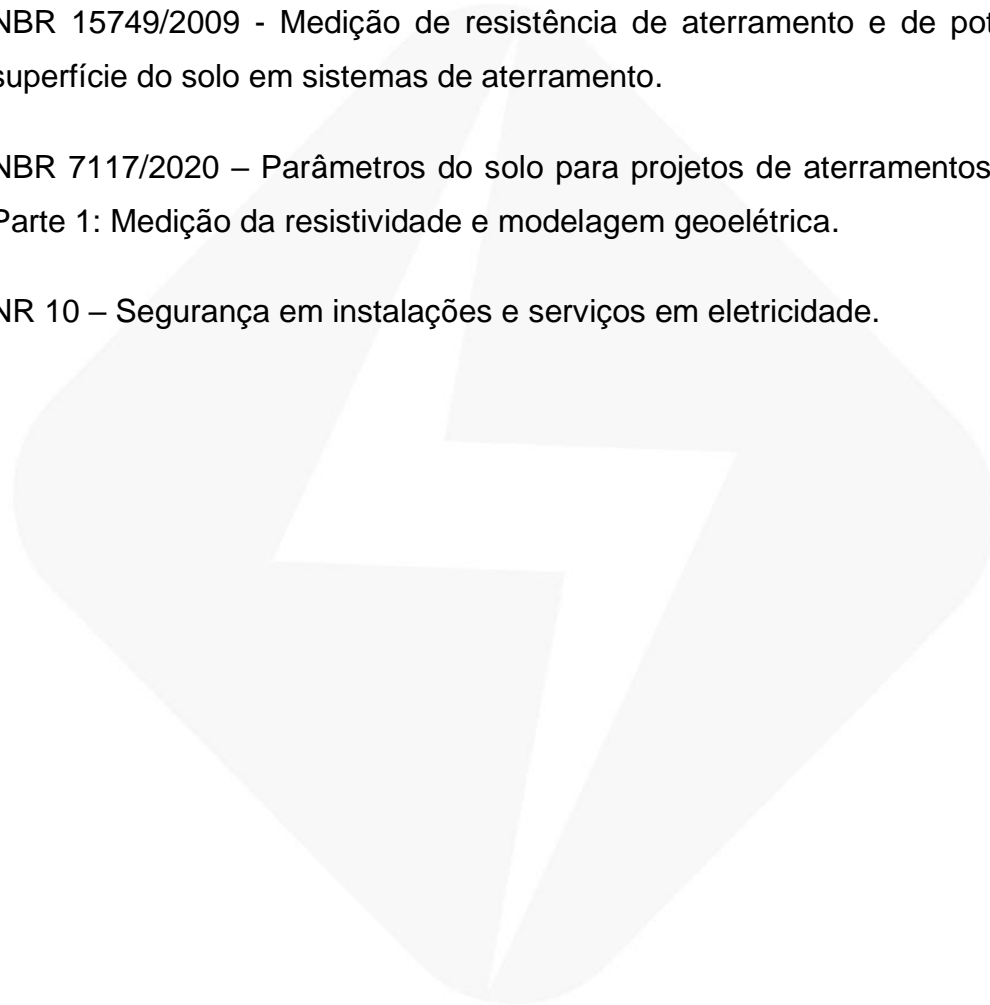
As especificações contidas neste documento e nas pranchas de desenho que o acompanham, têm o objetivo de atender as características técnicas mínimas da instalação de PDA, tendo por base, as normas requeridas para instalação em território Brasileiro.



3. NORMAS E PROCEDIMENTOS

Este memorial está baseado nas referências técnicas de cinco normas, são elas:

- NBR 5419/2015 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.
- NBR 5410/2004 – Instalações elétricas prediais de baixa tensão.
- NBR 15749/2009 - Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento.
- NBR 7117/2020 – Parâmetros do solo para projetos de aterramentos elétricos - Parte 1: Medição da resistividade e modelagem geométrica.
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.



4. DOCUMENTAÇÃO E ARQUIVOS DIGITAIS

O projeto de sistema de proteção contra descarga atmosférica é composto por este memorial somado as plantas desenvolvidas e relatórios apresentados na tabela abaixo:

PLANTA	REFERÊNCIA	ARQUIVO	FOLHA	REVISÃO
01	MALHA DE CAPTAÇÃO	01-03-CRM-SPDA-CAP.PDF	A0	03
02	MALHA DE ATERRAMENTO	02-03-CRM-SPDA-ATER.PDF	A0	03
03	DETALHES	03-03-CRM-SPDA-DET.PDF	A0	03
-	RELATÓRIO DE RESISTIVIDADE DO SOLO	REL_RESIST_CRM.PDF	A4	00
-	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	ORÇAMENTARIA_CRM_R6.XLS	-	07
-	MEMORIAL	MEM_SPDA_CRM_R8.PDF	A4	09
-	ART	ART_1720212617544.PDF	A4	00

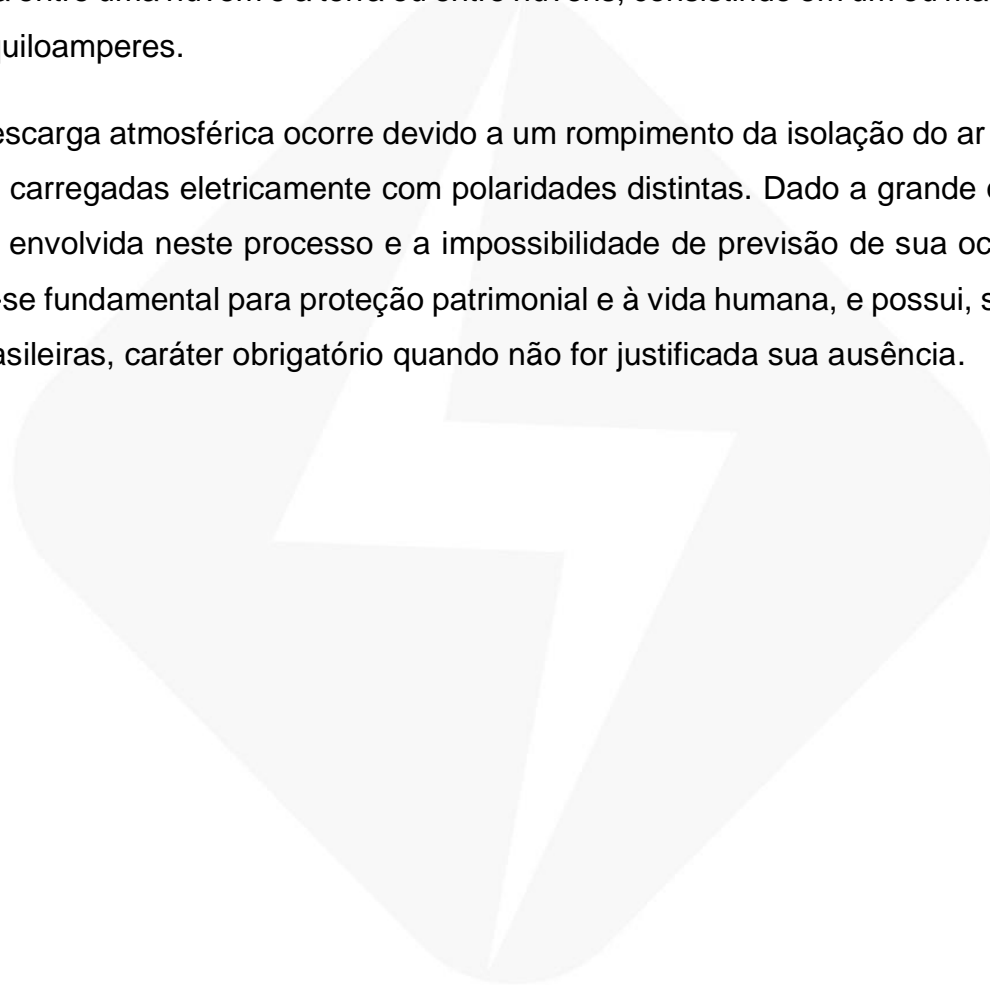
Versões eletrônicas destes documentos e das plantas desenvolvidas, em formato .pdf, foram enviados via e-mail ao contratante.

5. CONCEITOS TEÓRICOS

Um PDA (sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas) define-se como um sistema completo capaz de proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas.

Descargas atmosféricas podem ser definidas como descargas elétrica de origem atmosférica entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens, consistindo em um ou mais impulsos de vários quiloamperes.

A descarga atmosférica ocorre devido a um rompimento da isolação do ar entre duas superfícies carregadas eletricamente com polaridades distintas. Dado a grande quantidade de energia envolvida neste processo e a impossibilidade de previsão de sua ocorrência, o PDA torna-se fundamental para proteção patrimonial e à vida humana, e possui, segundo as normas brasileiras, caráter obrigatório quando não for justificada sua ausência.



6. SISTEMA PROJETADO

6.1 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Para se projetar um PDA, deve-se primeiramente avaliar a sua necessidade, esta avaliação foi feita segundo os critérios da NBR 5419/15 – Parte 2: Gerenciamento de risco.

Segue abaixo sua planilha de parâmetros e cálculos:


PLANILHA DE LANÇAMENTO DE DADOS PARA ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA SPDA:		
RESP. TÉCNICO:	Eng. Peterson Luiz Kravetz	
CREA:	CREA PR-135678-D	
OBRA/CLIENTE:	CRM-PR	
CNPJ/CPF:	CNPJ: 75.060.129/0001-94	
ENDEREÇO:	RUA VICTÓRIO VIEZZER, 84	
DATA:	29 de abril de 2021.	

Tabela E.1: características da estrutura e meio ambiente (Toda Edificação)

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km ² /ano)		<i>N_G</i>	7,0	
Dimensões da estrutura (m)	Estudo com formato prismático simples - quadrado ou retângulo			15230,93
		<i>L</i>	17,40	
		<i>W</i>	68,00	
		<i>H</i>	15,00	
	Caso a obra possua formas complexas, informe aqui o valor da área de exposição conforme A.2.1			
Fator de localização da estrutura	Estrutura isolada no topo de uma colina ou monte	<i>C_D</i>	2,00000	Tabela A.1
SPDA instalado	Estrutura não protegida por SPDA	<i>P_B</i>	1,00000	Tabela B.2
Número total de pessoas na estrutura inteira (ver norma de taxa de ocupação)		<i>n_t</i>	80	

Tabela E.2: linha 01 (Ex.: Linha de Energia) (Toda Edificação)

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Possui esta linha?	SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura			
Comprimento (m) ^a	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	<i>L_{L/p}</i>	1.000,00	
Fator de Instalação	Aéreo	<i>C_{I/p}</i>	1,00000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	<i>C_{T/p}</i>	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Urbano	<i>C_E</i>	0,10000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Blindada e interligada ao mesmo barramento - 1Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km	<i>R_{S/p}</i>	1Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha aérea blindada (energia ou sinal) # Blindagem INTERLIGADA	<i>C_{LD/p}</i>	1,00000	Tab. B.4
		<i>C_{LI/p}</i>	0,00000	

NOTA 5:

* Em áreas suburbanas/urbanas, uma linha de energia em BT utiliza tipicamente cabos não blindados enterrados enquanto que uma linha de sinal utiliza cabos blindados enterrados (com um mínimo de 20 condutores, uma resistência da blindagem de 5 Ω/km, diâmetros do fo de cobre de 0,6 mm).

* Em áreas rurais, uma linha de energia em BT utiliza cabos aéreos não blindados enquanto que as linhas de sinal utilizam cabos não blindados aéreos (diâmetro do fo de cobre: 1 mm).

* Uma linha de energia de AT enterrada utiliza tipicamente um cabo blindado com uma resistência da blindagem da ordem de 1 Ω/km a 5 Ω/km.

Estrutura adjacente	Nenhuma estrutura Adjacente	LJ/p	0,00000	Tamanho da estrutura
		WJ/p	0,00000	
		HJ/p	0,00000	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CDJ/p	0,00000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável UW - 1 kV	UW/p	1,00000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	KS4/p	1,00000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportável	PLD/p	0,90000	Tab. B.8

Tipo da linha	Linhas de energia	PLI/p	1,00000	Tab. B.9
---------------	-------------------	-------	---------	--------------------------

^a Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

Tabela E.3: linha 02 (Ex.: Linha de Sinal) (Toda Edificação)

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Possui esta linha?	SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura			
Comprimento (m) ^a	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	LLt	1.000,00	
Fator de Instalação	Aéreo	CI/t	1,00000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	CT/t	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Urbano	CE	0,10000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Blindada e interligada ao mesmo barramento - 1 Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km	RS/t	1 Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha enterrada blindada (energia ou sinal) # Blindagem INTERLIGADA	CLD/t	1,00000	Tab. B.4
		CL/t	0,00000	

NOTA 5:

* Em áreas suburbanas/urbanas, uma linha de energia em BT utiliza tipicamente cabos não blindados enterrados enquanto que uma linha de sinal utiliza cabos blindados enterrados (com um mínimo de 20 condutores, uma resistência da blindagem de 5 Ω/km, diâmetros do fo de cobre de 0,6 mm).

* Em áreas rurais, uma linha de energia em BT utiliza cabos aéreos não blindados enquanto que as linhas de sinal utilizam cabos não blindados aéreos (diâmetro do fo de cobre: 1 mm).

* Uma linha de energia de AT enterrada utiliza tipicamente um cabo blindado com uma resistência da blindagem da ordem de 1 Ω/km a 5 Ω/km.

Estrutura adjacente	Nenhuma estrutura Adjacente	LJ/t	0,00000	Informe os tamanhos da estrutura
		WJ/t	0,00000	
		HJ/t	0,00000	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CDJ/t	0,00000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável UW - 1 kV	UW/t	1,00000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	KS4/t	1,00000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportável	PLD/t	0,90000	Tab. B.8

Tipo da linha	Linhas de sinais	PLI/t	1,00000	Tab. B.9
---------------	------------------	-------	---------	--------------------------

^a Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

ANÁLISE DA ZONA: EDIFÍCIO PRINCIPAL
Características da Zona de Exposição - Zona 01 : EDIFÍCIO PRINCIPAL

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Tipo de piso	Agricultura, concreto	rt	1,00E-02	Tabela C.3
Proteção contra choque (desc. na estrut.)	Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	PTA	0,01	Tabela B.1
Proteção contra choque (desc. na linha)	Nenhuma medida de proteção	PTU	1,00	Tabela B.6
Risco de incêndio ou Explosão	Risco NORMAL de Incêndio	rt	1,00E-02	Tabela C.5
Proteção contra incêndio	extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidr	rp	0,50	Tabela C.4

Blindagem espacial Interna Ver item "B.5" pag. 43 e 44 da NBR 5419-2	SEM blindagem espacial				
	wm1 (m) são as larguras da blindagem em forma de grade, ou dos condutores de descidas do SPDA		wm1	0,00000	Ver item "B.5" pag. 43 e 44 da NBR5419-2
	wm2 (m) são as larguras da blindagem em forma de grade ou dos condutores de descidas do SPDA		wm2	0,00000	
	$Ks1 = 0,12 \times wm1$		Ks1	1,00000	Eq. (B.5)
	$Ks2 = 0,12 \times wm2$		Ks2	1,00000	Eq. (B.6)
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	$Ks3p$	1,0000	Tabela B.5
	Sinal (LINHA 02)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	$Ks3t$	1,0000	Tabela B.5
Sistema de DPS	DPS	DPS - III-IV	PEB	0,050	Tabela B.7
	DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	PSPD	1,000	Tabela B.3

Tipos de Perdas inaceitável de vida Humana - L1 - Zona 01 : EDIFÍCIO PRINCIPAL

L1: perda de vida humana (C.3) - Entrada de Dados	Tipo de perigo especial	Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)	hz	5,00	Tabela C.6
		D1 ferimentos # Todos os tipos	LT	1,00E-02	Tab. C.2
	Danos Físicos	Industrial, comercial	LF1	2,00E-02	
	Falhas de sistemas int.	Não Aplicavel	LO1	0,00E+00	informe os valores
	Fator para pessoas na Zona	Número de pessoas na zona de perigo	nz	80	
		Número total de pessoas na estrutura inteira (ver norma de taxa de ocupação)	nt	80	
		Horas por dia em que a edificação se mantém ocupada	Thor	8	
		Total em dias por ano que a edificação se mantém ocupada	Tdia	365	
	Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso	tz	2920		

Tipos de Perdas inaceitável de serviço ao Público - L2 - Zona 01 : EDIFÍCIO PRINCIPAL

L2: Perda em serviço ao público.	Atendimento ao público?	NÃO existe atendimento ao público.			
	D2 danos físicos	TV, linhas de sinais	LF2	0,00E+00	Tab. C.8
	D3 falhas de sistemas internos	TV, linhas de sinais	LO2	0,00E+00	

Tipos de perdas inaceitável de patrimonio cultural - L3 - Zona 01 : EDIFÍCIO PRINCIPAL

Patrimônio cultural	Obra Comum: NÃO há risco de perda de patrimônio cultural	LF3	0,00000	Tab. C.10
Valores	Cz - valor do patrimonio cultural na zona (em milhões)	Cz	0,00000	informe valores
	Ct - valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas) (em milhões)	Ct	0,00000	

Tipos de perdas inaceitável de valor econômico - L4 - Zona 01 : EDIFÍCIO PRINCIPAL

Perdas Valor Econômico	COM avaliação econômica	rt	1,00E-02	
Danos Físicos	Hotel, escola, escritório, igreja, entretenimento público, comercial	LF4	2,00E-01	Tab. C.12
Esta zona contém Animais?	NÃO CONTÉM Animais nesta estrutura			
Valores	ca- Valor dos animais em uma zona, (em milhoes)	ca	0,00000	informe valores
	ct - valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas) (em milhoes)	ct	13.702.00000	
	LT - valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos (D2) devido	LT	1,00E-02	Tab. C.12
	Lo - valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos	Lo	1,00E-03	Tab. C.12
	cb - valor da edificação relevante à zona (em milhoes)	cb	11.600,00000	informe valores
	cc - valor do conteúdo da zona (em milhoes)	cc	0,00000	
cs - valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona (em milhoes)	cs	2.102,00000		

6.2 RESULTADOS

RISCOS / PERDAS / EQUAÇÕES / TOLERÂNCIAS (Tab. 04)				
RISCO	PERDA	Risco	Equações	RT (y-1)
L	R1	perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)	$R1 = RA1 + RB1 + RC1(1) + RM1(1) + RU1 + RV1 + RW1(1) + RZ1(1)$	1,00E-05
L	R2	perda de serviço ao público	$R2 = RB2 + RC2 + RM2 + RV2 + RW2 + RZ2$	1,00E-03
L	R3	perda de patrimônio cultural	$R3 = RB3 + RV3$	1,00E-04
L	R4	perda de valores econômicos (estrutura, conteúdo, e perdas de atividades)	$R4 = RA4(2) + RB4 + RC4 + RM4 + RU4(2) + RV4 + RW4 + RZ4$	1,00E-03

ZONA 01: EDIFÍCIO PRINCIPAL

Resultado Rx	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R1
	R1=	7,11E-08	3,55E-05	0,00E+00	0,00E+00	8,40E-08	4,20E-07	0,00E+00	0,00E+00
R2=	-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0 E-3
R3=	-	0,00E+00	-	-	-	0,00E+00	-	-	0 E-4
R4=	0,00E+00	2,13E-04	0,00E+00	9,35E-04	0,00E+00	2,52E-06	7,73E-06	0,00E+00	1,159 E-3

Condições da zona	
ZONA está sendo Avaliada?	SIM
Este projeto contém Risco de Explosão?	NÃO
Existe atendimento ao público?	NÃO
Pode haver perda de patrimônio cultural?	NÃO
Este projeto contém Animais?	NÃO
Há avaliação econômica?	SIM

Resultado Global (R>RT)?			
R1	R2	R3	R4
SIM	NÃO	NÃO	SIM

Medidas Protetivas

Estudo: ZONA 01: EDIFÍCIO PRINCIPAL

SPDA instalado	Estrutura não protegida por SPDA
Blindagem espacial externa	SEM blindagem espacial
Proteção contra choque (descarga atm. na estrutura)	Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)	Nenhuma medida de proteção
Proteção contra incêndio	extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes,
Fiação interna	Energia (LINHA 01) Sinal (LINHA 02)
	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a) Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)
Sistema de DPS	DPS DPS coordenados
	DPS - III-IV Nenhum sistema de DPS coordenado

RESULTADO EDIFICAÇÃO COMPLETO

Combinações e Fonte de dano por descargas atmosféricas na: (Tab. 02)

	S1: Estrutura				S2: Perto da estrutura		S3: Na linha		S4: Perto da linha		Resultado			
	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	Risco - "R"	Risco em decimal (20 casas)	"RT"	R>RT?		
R1=	7,11E-08	3,56E-05	0,00E+00	0,00E+00	8,61E-08	4,28E-07	0,00E+00	0,00E+00	3,616 E-5	0,00003615994176407640	1,00E-05	SIM		
R2=	-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO		
R3=	-	0,00E+00	-	-	-	0,00E+00	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-04	NÃO		
R4=	0,00E+00	4,26E-04	0,00E+00	9,35E-04	0,00E+00	5,29E-05	5,81E-05	0,00E+00	1,473 E-3	0,00147263110680331000	1,00E-03	SIM		

R1 - Perda de Vida	Avaliação conforme 5.5		R1 - Perda de Vida	
	R>RT?		Sim - Necessita de Proteção	
	Há SPDA instalado?		NÃO	
	Instalar ou aumentar o nível de proteção do sistema de SPDA ou DPS, afim de reduzir o risco a nível tolerável.			

R4 - Perda Econômica	Avaliação conforme 5.5		R4 - Perda Econômica	
	R>RT?		Sim - Necessita de Proteção	
	Há SPDA instalado?		NÃO	
	Instalar ou aumentar o nível de proteção do sistema de SPDA ou DPS, afim de reduzir o risco a nível tolerável.			

Nota-se na planilha de resultado global o apontamento ao risco R1 e R4 nas atuais condições que se encontra a edificação analisada. Os riscos nesta planilha analisados seguem abaixo:

- R1 - Risco de perda de vida humana em uma estrutura;
- R2 - Risco de perda de serviço ao público em uma estrutura;
- R3 - Risco de perda de patrimônio cultural em uma estrutura;
- R4 - Risco de perda de valor econômico em uma estrutura.

Baseados nas fontes de danos abaixo:

- S1 Fonte de dano – descargas atmosféricas na estrutura;
- S2 Fonte de dano – descargas atmosféricas perto da estrutura;
- S3 Fonte de dano – descargas atmosféricas na linha;
- S4 Fonte de dano – descargas atmosféricas perto da linha.

Considerando as seguintes perdas:

- L1: perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes);
- L2: perda de serviço ao público (não considerada);
- L3: perda de patrimônio cultural (não considerada);
- L4: perda de valores econômicos (estrutura, conteúdo, e perdas de atividades).

Se analisado novamente, nas mesmas condições impostas anteriormente, agora com a proteção de um SPDA externo de classe IV e um conjunto de DPS coordenados classe II (existente), os riscos R1 e R4, anteriormente apontados, foram mitigados.

ZONA 01: EDIFÍCIO PRINCIPAL

Resultado R _x	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R1
	R1=	1,42E-08	7,11E-06	0,00E+00	0,00E+00	8,40E-08	4,20E-07	0,00E+00	0,00E+00
R2=	-	RB	RC	RM	-	RV	RW	RZ	R2
		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0 E-3
R3=	-	RB	-	-	-	RV	-	-	R3
		0,00E+00				0,00E+00			0 E-4
R4=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
	0,00E+00	4,26E-05	0,00E+00	3,70E-05	0,00E+00	2,52E-06	1,55E-07	0,00E+00	0,082 E-3

Condições da zona	
ZONA está sendo Avaliada?	SIM
Este projeto contém Risco de Explosão?	NÃO
Existe atendimento ao público?	NÃO
Pode haver perda de patrimônio cultural?	NÃO
Este projeto contém Animais?	NÃO
Hávera avaliação econômica?	SIM

Resultado Global (R>RT)?			
R1	R2	R3	R4
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Medidas Protetivas		Estudo:	ZONA 01 : EDIFÍCIO PRINCIPAL
SPDA instalado		Estrutura protegida por SPDA IV	
Blindagem espacial externa		SEM blindagem espacial	
Proteção contra choque (descarga atm. na estrutura)		Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por	
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)		Nenhuma medida de proteção	
Proteção contra incêndio		extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes,	
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	
	Sinal (LINHA 02)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	
Sistema de DPS	DPS	DPS - III-IV	
	DPS coordenados	Sistema de DPS coordenado - II	

RESULTADO EDIFICAÇÃO COMPLETO

Combinações e Fonte de dano por descargas atmosféricas na: (Tab. 02)									Resultado			
	S1: Estrutura		S2: Perto da estrutura		S3: Na linha		S4: Perto da linha		Risco - "R"	Risco em decimal (20 casas)	"RT"	R>RT?
	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ				
R1=	1,42E-08	7,11E-06	0,00E+00	0,00E+00	8,61E-08	4,28E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,764 E-5	0,00000764358835281528	1,00E-05	NÃO
R2=	-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO
R3=	-	0,00E+00	-	-	-	0,00E+00	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-04	NÃO
R4=	0,00E+00	8,53E-05	0,00E+00	3,70E-05	0,00E+00	5,29E-05	5,06E-05	0,00E+00	0,226 E-3	0,00022579830792705400	1,00E-03	NÃO

R1 - Perda de Vida	Avaliação conforme 5.5	R1 - Perda de Vida
	R>RT?	Não - Estrutura protegida
	Há SPDA instalado?	Sim: Estrutura protegida por SPDA IV
	Estrutura devidamente protegida.	

R4 - Perda Econômica	Avaliação conforme 5.5	R4 - Perda Econômica
	R>RT?	Não - Estrutura protegida
	Há SPDA instalado?	Sim: Estrutura protegida por SPDA IV
	Estrutura devidamente protegida.	



7. SOLUÇÃO PROJETADA

7.1 SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO

Foram utilizadas barras chatas de alumínio em malhas, pelo método de Faraday para proteção da edificação, através de uma malha de condutores horizontal. Conforme a tabela 2 da NBR 5419/15 – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida, para nível de proteção quatro, a largura do módulo da malha deve ser de no máximo 20 metros e o módulo da malha deve constituir um anel fechado. A disposição desta malha foi feita de modo a facilitar o processo de instalação e feita para um melhor desempenho na proteção, foram adicionados captosres aéreos de 0,3 metros de comprimento, situados nas congruências e pontos mais altos da edificação.

Por utilizarmos o método de Faraday como premissa de proteção, não utilizaremos captosres Franklin na solução da malha de captação.

7.2 SUBSISTEMA DE DESCIDA

Para o sistema de descida, concluímos que a melhor solução será utilizar os pilares da edificação, devido à dificuldade de se chegar com condutores externos até o solo sem passar por dentro de áreas de utilização administrativa, devido distribuição arquitetônica interna.

Foram projetadas descidas estruturais através dos pilares principais da edificação que conectam a cobertura ao subsolo da edificação, resultando em 15 conexões estruturais. Este número atende o que pede a norma NBR5419/15 – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida em sua tabela 4, para o nível de proteção IV. Considerando-se o perímetro da edificação, seriam necessárias 11 descidas. A solução com 15 descidas foi utilizada, pensando-se a melhor distribuição do aterramento pelos baldrames da edificação.

Após a instalação, as descidas devem ser validadas por meio de ensaio de continuidade com miliohmímetro, com emissão de relatório por profissional habilitado e emissão de ART.

7.3 SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO

O SPDA externo de classe IV definido, independe da resistividade do solo, porém mesmo assim executamos os ensaios para aferição da resistividade do solo para termos referência quanto as soluções adotadas para malha de aterramento.

O estudo de resistividade apresentou uma resistividade de solo de $105,6\Omega m$ e uma resistividade média de $87,43\Omega m$, valores considerados baixos ($<250\Omega m$).

A malha de aterramento deve ser executada de forma a equalizar o potencial de todas as descidas, devido a particularidade de construção do prédio, existe acesso direto ao nível de solo apenas nos fundos de acesso do estacionamento, para atender ao modelo que se distribui pelo perímetro do prédio, adotamos como solução a utilização das vigas baldrame da fundação da edificação.

As estruturas metálicas, como telhas metálicas, mastros e outros componentes quaisquer que não fazem parte do SPDA externo, devem ser equipotencializados por conexão direta, ou via BEP.

Após execução da instalação, a continuidade deve ser testada com miliohmímetro, com emissão de relatório por profissional habilitado e emissão de ART.

7.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO

Existem medidas de proteção contra surtos (MPS) instaladas com a seguinte coordenação:

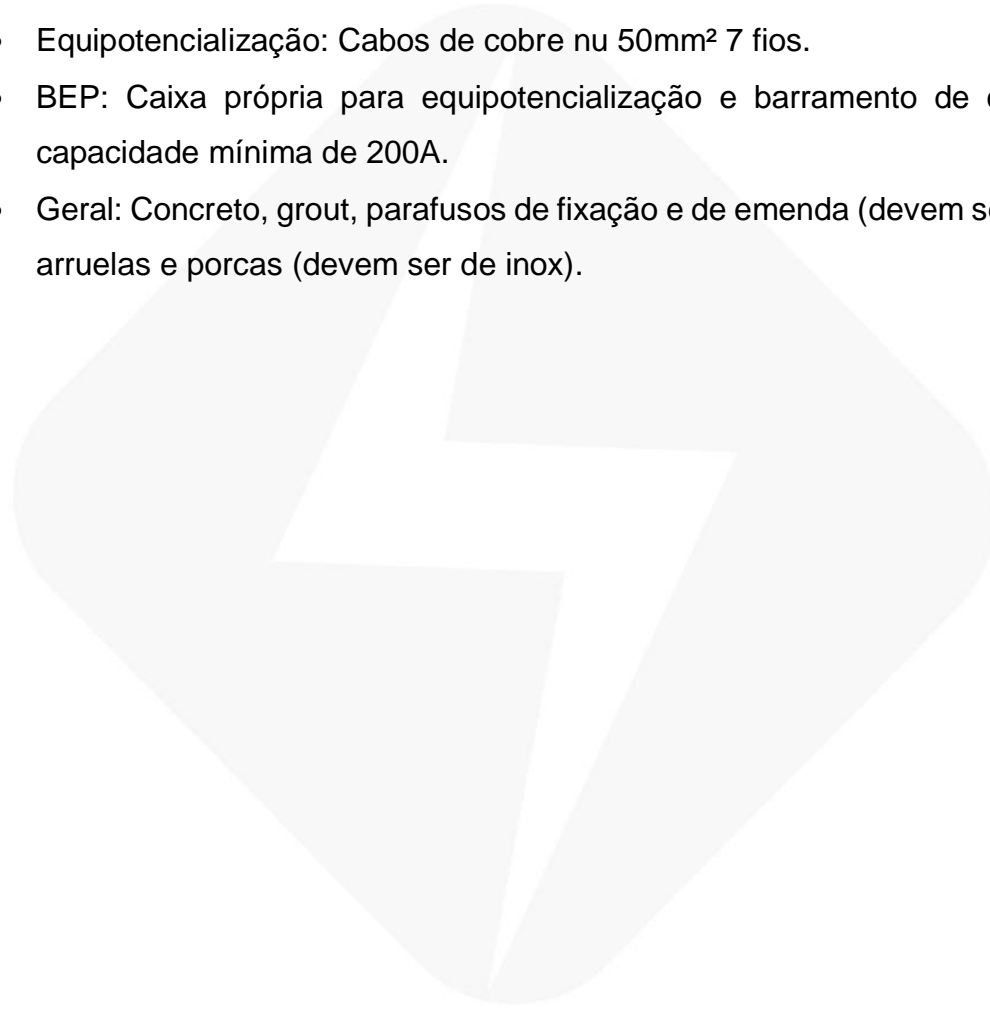
- Para-raios de média tensão na entrada de energia;
- DPS de baixa tensão após disjuntor geral de baixa tensão (entrada de energia)
- DPS de baixa tensão instalados nos quadros de energia do prédio.

A complementação necessária as medidas de proteção contra surtos é a equipotencialização do aterramento estrutural do PDA, por meio de duas caixas BEP (subsolo da edificação) que serão interligadas nos barramentos dos quadros presentes na instalação.

7.5 MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS

Devem ser utilizados os seguintes materiais e bitolas para execução do projeto:

- Malha de captação: Barra chata condutora em alumínio de 7/8" x 1/8" x 6m, minicaptadores em alumínio de 0,3m;
- Descidas: Ferragens da estrutura da edificação;
- Conectores: De compressão do tipo olhal e Aterrinsert (para conexões estruturais).
- Equipotencialização: Cabos de cobre nu 50mm² 7 fios.
- BEP: Caixa própria para equipotencialização e barramento de cobre com capacidade mínima de 200A.
- Geral: Concreto, grout, parafusos de fixação e de emenda (devem ser de inox), arruelas e porcas (devem ser de inox).



8. MANUTENÇÃO E INSPEÇÕES

Após instalado, o sistema deve passar por vistoria e emissão de um laudo de conformidade, que ateste as condições da malha de captação, sistema de descida e aterramento.

A NBR 5419/2015 define que devem ser executadas inspeções visuais periódicas semestrais (que podem ser executados por qualquer pessoa da manutenção), para verificar pontos que possam estar deteriorados no sistema, além da integridade dos dispositivos de proteção contra surtos.

Além das inspeções visuais, a normativa prevê que a inspeção completa (com todas as medições e realizada por profissional habilitado – engenheiro eletricista) deve ocorrer a cada três anos. Porém existe legislação específica da Prefeitura Municipal de Curitiba (Lei N° 11095/2004), que solicita relatório de inspeção e manutenção anual.

Resumindo, deve se fazer uma inspeção visual do sistema a cada seis meses, e uma inspeção completa com as medições a cada um ano.

A necessidade ou não, de manutenção imediata ou preventiva, deverá ser definida pelo profissional legalmente habilitado responsável pelas vistorias executadas.

9. LISTA DE MATERIAIS

9.1 PARA EXECUÇÃO DO PROJETO

1	MATERIAL	UNID	QUANT	REF
1.1	BARRA CHATA EM ALUMÍNIO 7/8X1/8"X3M (70MM ²)	BARRA 3M	120	TEL 775
1.2	MINICAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8X1/8"X300MM	UNID	17	TEL 942
1.3	CONECTOR CABO-HASTE PARA UM CABO EM BRONZE NATURAL	UNID	32	TEL 585
1.4	CONECTOR ATERRINSERT, ROSCA FÊMEA M12	UNID	30	TEL 656
1.5	REDUTOR PRISIONEIRO COM PARAFUSO M12X3/16" EM INOX COM PARAFUSO	UNID	30	TEL 666
1.6	TERMINAL DE COMPRESSÃO ESTANHADO 1 FURO 1 COMPRESSÃO 50MM ²	UNID	40	TEL 5150
1.7	FITA PERFURADA EM LATÃO NIQUELADO USO EXTERNO 20X1,2MM	ROLO 3M	3	TEL 751
1.8	CABO DE COBRE NU 7 FIOS X 3,0MM (NBR 6524)	METRO	30	TEL 5750
1.9	BUCHA DE NYLON 6MM	UNID	500	TEL 5306
1.10	PARAFUSO SEXTAVADO ROSCA SOBERBA EM INOX M6X45MM	UNID	500	TEL 5346
1.11	PARAFUSO AUTOPERFURANTE SEXTAVADO COM VEDAÇÃO 1/4X7/8"	UNID	500	TEL 5396
1.12	PARAFUSO DE ALUMINIO (OU INOX) F. PHILIPS 1/4 X 5/8"	UNID	700	TEL 5321
1.13	PORCA SEXTAVADA ALUMÍNIO (OU INOX) 1/4"	UNID	700	TEL 5313
1.14	ARRUELA LISA EMAÇO INOX 1/4"	UNID	1200	TEL 5303
1.15	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO BEP COM BARRAMENTO	UNID	2	TEL 903

9.2 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE MATERIAIS

Abaixo, orçamentos realizados com três fornecedores, para compor uma média de preços.

1	MATERIAL	UNID	QUANT	REF	FOR 1	FOR 2	FOR 3	SINAPI	UNIT MÉDIA/SINAPI	TOTAL SEM BDI	UNIT. C/ BDI	TOTAL COM BDI
1.1	BARRA CHATA EM ALUMÍNIO 7/8X1/8"X3M (70MM ²)	BARRA 3M	120	TEL 775	R\$ 23,77	R\$ 34,50	R\$ 22,62	-	R\$ 26,96	R\$ 3.235,60	R\$ 34,39	R\$ 4.126,68
1.2	MINICAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8X1/8"X300MM	UNID	17	TEL 942	R\$ 10,76	R\$ 16,60	R\$ 6,00	-	R\$ 11,12	R\$ 189,04	R\$ 14,18	R\$ 241,10
1.3	CONECTOR CABO-HASTE PARA UM CABO EM BRONZE NATURAL	UNID	32	TEL 585	R\$ -	R\$ -	R\$ -	38056	R\$ 27,09	R\$ 866,88	R\$ 34,55	R\$ 1.105,62
1.4	CONECTOR ATERRINSERT, ROSCA FÊMEA M12	UNID	30	TEL 656	R\$ 42,80	R\$ 66,94	R\$ 63,80	-	R\$ 57,85	R\$ 1.735,40	R\$ 73,78	R\$ 2.213,33
1.5	REDUTOR PRISIONEIRO COM PARAFUSO M12X3/16" EM INOX COM PARAFUSO	UNID	30	TEL 666	R\$ 7,83	R\$ 13,57	R\$ 12,40	-	R\$ 11,27	R\$ 338,00	R\$ 14,37	R\$ 431,08
1.6	TERMINAL DE COMPRESSÃO ESTANHADO 1 FURO 1 COMPRESSÃO 50MM ²	UNID	40	TEL 5150	R\$ -	R\$ -	R\$ -	1578	R\$ 4,67	R\$ 186,80	R\$ 5,96	R\$ 238,24
1.7	FITA PERFURADA EM LATÃO NIQUELADO USO EXTERNO 20X1,2MM	ROLO 3M	3	TEL 751	R\$ -	R\$ -	R\$ -	406	R\$ 92,01	R\$ 276,03	R\$ 117,35	R\$ 352,05
1.8	CABO DE COBRE NU 7 FIOS X 3,0MM (NBR 6524)	METRO	30	TEL 5750	R\$ -	R\$ -	R\$ -	867	R\$ 44,19	R\$ 1.325,70	R\$ 56,36	R\$ 1.690,80
1.9	BUCHA DE NYLON 6MM	UNID	500	TEL 5306	R\$ -	R\$ -	R\$ -	4375	R\$ 0,15	R\$ 75,00	R\$ 0,19	R\$ 95,65
1.10	PARAFUSO SEXTAVADO ROSCA SOBERBA EM INOX M6X45MM	UNID	500	TEL 5346	R\$ 1,40	R\$ 1,34	R\$ 0,60	-	R\$ 1,11	R\$ 556,67	R\$ 1,42	R\$ 709,97
1.11	PARAFUSO AUTOPERFURANTE SEXTAVADO COM VEDAÇÃO 1/4X7/8"	UNID	500	TEL 5396	R\$ 1,22	R\$ 0,16	R\$ 0,50	-	R\$ 0,63	R\$ 313,33	R\$ 0,80	R\$ 399,62
1.12	PARAFUSO DE ALUMINIO (OU INOX) F. PHILIPS 1/4 X 5/8"	UNID	700	TEL 5321	R\$ 0,45	R\$ 0,51	R\$ 0,90	-	R\$ 0,62	R\$ 434,00	R\$ 0,79	R\$ 553,52
1.13	PORCA SEXTAVADA ALUMÍNIO (OU INOX) 1/4"	UNID	700	TEL 5313	R\$ 0,76	R\$ 0,79	R\$ 0,50	-	R\$ 0,68	R\$ 478,33	R\$ 0,87	R\$ 610,07
1.14	ARRUELA LISA EMAÇO INOX 1/4"	UNID	1200	TEL 5303	R\$ 0,34	R\$ 0,32	R\$ 0,25	-	R\$ 0,30	R\$ 364,00	R\$ 0,39	R\$ 464,24
1.15	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO BEP COM BARRAMENTO	UNID	2	TEL 903	R\$ 402,17	R\$ 416,29	R\$ 500,00	-	R\$ 439,49	R\$ 878,97	R\$ 560,52	R\$ 1.121,04
TOTAL										R\$ 11.253,76	TOTAL	R\$ 14.353,02

Fornecedor 1:

TERMOTÉCNICA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA											
Rua Zito Soares, 46 - Camargos - Belo Horizonte/MG CNPJ: 18.224.881/0001-90 Insc. Estadual: 0621426080041 (31) 3308-7000 www.tel.com.br											
Orçamento n.: 035909				Vendedor Termotécnica:				Data Orçamento 08/11/2021			
				NOME ROSILEA MARTINS				Emissão 08/11/2021			
				FONE (31) 3308-7000				Validade 09/11/2021			
				EMAIL instaladora3@tel.com.br							
NÃO É UM DOCUMENTO FISCAL. NÃO É VÁLIDO COMO GARANTIA DE MERCADORIA.											
CLIENTE											
RAZÃO SOCIAL RUN ENGENHARIA LTDA											
LOGRADOURO ROD BR CENTO E DEZESSEIS,13562				CNPJ/CPF: 21111103000107				Ins. Estadual: 9069551723			
BAIRRO FANNY				COMPLEMENTO				Ins.Suframa:			
CIDADE CURITIBA				UF PR				CEP 81690200			
CONTATO PETERSON LUIZ KRAVETZ				FONE ()				E-MAIL peterson@runeng.com.br			
ENDEREÇO DE ENTREGA						ENDEREÇO DE COBRANÇA					
LOGRADOURO ROD BR CENTO E DEZESSEIS,13562						LOGRADOURO ROD BR CENTO E DEZESSEIS,13562					
BAIRRO FANNY						BAIRRO FANNY					
CIDADE CURITIBA						CIDADE CURITIBA					
COMPLEMENTO						COMPLEMENTO					
UF PR						UF PR					
CEP 81690200						CEP 81690200					
TRANSPORTADORA						REDESPACHO					
RESPONSÁVEL			LOGRADOURO			RESPONSÁVEL			LOGRADOURO		
CIDADE			UF			CIDADE			UF		
TIPO FRETE FOB			FONE CEP			FONE CEP					
Código	Quant	UN	Descrição	Preço Unit.	Preço Total	Dt. Prev	%ICMS	%IPI	V. IPI	V.ST	NCM
TEL0775GA	120,00	PC	BARRA CHATA CONDUTORA EM ALUMINIO SEM FU ROS 7/8 X 1/8 X 3M - 70MM2	23,77	2.852,40	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	0,00	76042920
TEL0942YT	17,00	PC	MINICAPTOR BR AL 7/8X1/8X300MM	10,03	170,51	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	12,48	85354090
TEL0585YC	32,00	PC	CONECTOR CABO-HASTE EM BRONZE P/ 1 CABO COM ACESSORIOS EM ACO GALV. A FOGO 16-7 MM2	44,42	1.421,44	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	104,01	85359090
TEL0656YT	30,00	PC	ATERRINSERT ROSCA M12 P/ REBAR DIAM.8-10 MM	37,99	1.139,70	08/11/2021	12,00	5,00	56,99	87,57	85359090
TEL0666YT	30,00	PC	REDUT PR C/PA M12 X 3/16P	6,63	198,90	08/11/2021	12,00	10,00	19,89	16,00	73181500
TELS150YI	40,00	PC	TERMINAL ESTANHADO 1 FURO 1 COMPRESSAO - 50MM2	6,27	250,80	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	18,34	85359090
TEL0751YT	3,00	UN	FITA PERFURADA LATAO NIQUELADO FURO DIAM 7MM - DIMENSAO 20MM X 1,2MM X 3M	102,05	306,15	08/11/2021	12,00	5,00	15,30	0,00	74092100
TELS750V7	30,00	MT	CABO COBRE NU SECAO 50MM2, FORMACAO 7 FI OS X 3,0 MM, ENCORDOAMENTO CLASSE 2A CON ORME NBR 5419 E NBR 6524	44,50	1.335,00	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	97,69	74130000
TELS306Y4	500,00	PC	BUCHA NYLON DIAM. 6MM	0,10	50,00	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	0,00	39081024
TELS346YB	500,00	PC	PARAFUSO SEXTAVADO ROSCA SOBERBA EM INOX M6 X 45MM	1,20	600,00	08/11/2021	4,00	0,00	0,00	102,44	73181400
TELS396GB	500,00	PC	PARAFUSO AUTOPERFORANTE SEXTAVADO COM VE DACA O DIAM. 1/4 X 7/8	1,14	570,00	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	41,70	73181400
TELS321YX	700,00	PC	PARAF. ALUMINIO CHATA 1/4X5/8 .	0,42	294,00	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	21,52	76161000
TELS313G6	700,00	PC	PORCA ALUMINIO SEXT 1/4 P .	0,71	497,00	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	36,36	76161000
TELS303YB	1.200,00	PC	ARRUELA LISA EM ACO INOX 1/4 POL.	0,29	348,00	08/11/2021	4,00	0,00	0,00	59,42	73182200
TEL0903YT	2,00	PC	CAIXA EQUIPOTENCIALIZACAO 38 X 32 X 17CM - 9TERMINAIS USO EXTERNO	402,17	804,34	08/11/2021	12,00	0,00	0,00	0,00	85372090

Fornecedor 2:

REYMASTER MATERIAIS ELÉTRICOS Fone: (41)3021-5000 - Fax: (41)3021-5010 AV PRESIDENTE WENCESLAU BRAZ N° :3241 Insc. E: 1017294276 CNPJ : 80.223.324/0001-28 81010-001 - CURITIBA - PR	ATT. SR(A): FELIPE LIMA	Cotação N° 1988944	ORÇAMENTO Departamento Comercial Criado em: 09/11/2021 11:23:4 10/11/2021 16:40:48 - Pag: 1 / 2
	ID_Cliente: 30687 Nome Fantasia: RUN ENGENHARIA Razão Social: RUN ENGENHARIA LTDA Endereço: ROD BR CENTO E DEZESESSEIS, 13562-FANNY Cidade: CURITIBA Telefone: (41)3030-6126 CNPJ/CPF: 21.111.103/0001-07 Modo Trib.: PJ CONSUMIDOR FINAL CONTRIBUINTE	Vendedor: VINICIUS-OLIVEIRA (41)3021-5043 VINICIUS.OLIVEIRA@REYMASTER.COM.BR	Condições Gerais Validade: 1 Dia (s). Frete: Frete Por Conta do Cliente Cond. Pgto: BOLETO - 28 - 0.00 Tipo Faturamento: D0

SOLICITAÇÃO CLIENTE							PREV ENTREGA	FATURAMENTO							
Item	Código	Descrição	Marca	Referência	Unid	Quant	QT	DIAS	Cl. Fiscal	Aliq. ICMS	Aliq. IPI	Val. Unit	Leg	Valor ICMS ST	Total
1	50326	BARRA CHATA ALUM. 7/8" X 1/8" X 3M C/FURO****	PARA-RAIO	FT75	UN	120	120	Imediato s.v*	76041010	18.00	0	34,50	NOR	0	4140,00
2	52357	TERMINAL AEREO HORIZONTAL ALUM. 7/8 X 1/8 X 300MM - P4	TERMOTECNICA	TEL0942YT	UN	17	11	Imediato s.v* 6 14 dias (F)	85354090	18.00	0	16,60	NOR	0	282,20
3	46508	GRAMPO ATERRAMENTO BRONZE DUPLO P/1 CABO 25-70MM****	MAGNET	665202	UN	32	32	Imediato s.v*	85359090	18.00	0	9,26	NOR	0	296,32
4	72331	CONECTOR ATERRINSERT DISCO LATAO ROSCA FEMEA M12	TERMOTECNICA	TEL0656YT	UN	30	6	Imediato s.v* 5 2 Dias 19 14 dias (F)	85359090	18.00	0	66,94	NOR	0	2008,20
5	547	TERMINAL COMPRESSAO COBRE EST. 1 COMP. 50,00MM 1 FURO M8	MAGNET	630950	UN	40	40	2 Dias	85359090	18.00	0	5,09	NOR	0	203,60
6	60232	FITA PERF. LAT. NIQ. 20X1,2X3M-R3	TERMOTECNICA	TEL0751YT	UN	3	3	14 dias (F)	74092100	18.00	0	165,46	NOR	0	496,38
7	88836	CABO COBRE NU 50,00MM (7 FIOS X 3,00MM) NBR 6524****	TRYP		MT	30	30	Imediato s.v* 20 2 Dias	74130000	18.00	0	51,11	NOR	0	1533,30
8	72566	BUCHA PVC CZ S6 C/ANEL	VONDER		CT	5	5	Imediato s.v*	39269090	18.00	0	4,51	NOR	0	22,55

REYMASTER MATERIAIS ELÉTRICOS Fone: (41)3021-5000 - Fax: (41)3021-5010 AV PRESIDENTE WENCESLAU BRAZ N° :3241 Insc. E: 1017294276 CNPJ : 80.223.324/0001-28 81010-001 - CURITIBA - PR	ATT. SR(A): FELIPE LIMA	Cotação N° 1988944	ORÇAMENTO Departamento Comercial Criado em: 09/11/2021 11:23:4 10/11/2021 16:40:48 - Pag: 2 / 2
--	-----------------------------------	-------------------------------------	---

SOLICITAÇÃO CLIENTE							PREV ENTREGA	FATURAMENTO							
Item	Código	Descrição	Marca	Referência	Unid	Quant	QT	DIAS	Cl. Fiscal	Aliq. ICMS	Aliq. IPI	Val. Unit	Leg	Valor ICMS ST	Total
9	35435	PORCA SEXT. INOX 1/4"	JEA		CT	7	7	12 dias (F)	73181600	18.00	0	78,75	NOR	0	551,25
10	37747	ARRUELA INOX LISA 1/4"	CISER	81315100	CT	12	12	Imediato s.v*	73182200	18.00	0	31,89	NOR	0	382,68
11	18524	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZACAO SOB. C/BARRAS COBRE 21 X 21	TERMOTECNICA	TEL10901	UN	2	2	Imediato s.v*	85372090	18.00	0	416,29	NOR	0	832,58
12	P12	REDUT PR C/PA M12 X 3/16P	TERMOTECNICA	TEL666	UN	30		15 - dia(s)	73181500	0.00	0	13,57	ST	0	407,10
13	P13	PARAFUSO SEXTAVADO ROSCA SOBERBA EM INOX M6X45MM			CT	5		15 - dia(s)	73181400	0.00	0	133,98	ST	0	669,90
14	56099	PARAFUSO INOX CAB. RED. FENDA X 5/8"	MISCELANEAS		CT	7	7	Imediato s.v*	73181500	18.00	0	51,48	NOR	0	360,36
15	71806	PARAFUSO ZINC. BROCANTE CAPETINHA CAB. PHILIPS 4,2 X 19MM	MISCELANEAS		CT	7	7	Imediato s.v*	73181400	18.00	0	16,37	NOR	0	114,59

<p>EQUIPE TÉCNICA ESPECIALIZADA EM DRIVES E SENSORES. AS MELHORES MARCAS A PRONTA ENTREGA.</p> <p>41 3021-5000 www.reymaster.com.br</p>	Estou ciente e de pleno acordo com as condições de venda deste orçamento que ora passa a ser uma ordem de compra por nós confirmada.	Total Produtos R\$ 12.301,01 Total Icms ST R\$ 0,00 Total IPI: R\$ 0,00 Total Geral: R\$ 12.301,01
	Assinatura contratante / consumidor RUN ENGENHARIA LTDA	Qtd. Itens: 15 Soma Quant. 347

Observações:
 Não aceitamos Devolução sem embalagem. Alerta ao cliente sobre a previsão de entrega
 Este orçamento não contempla impostos derivados de regime especial / legislação específica do estado de destino, por conta do adquirente
 ART. 18 INCI III ALÍNEA A DO RICMS/PR - DECRETO 7.871/2017

*Imd. S.V - Imediato Salvo Venda



Fornecedor 3:



LJ COMÉRCIO DE MATERIAIS ELÉTRICOS LTDA
 CGC/MF 05.366.698/0001-87 IE 90270983-52
 Rua Eurico Fonseca dos Santos, 123 – Xaxim
 81.810-490 - Curitiba – PR
 Fone/Fax: (041) 3083-1700
 E-mail: redcompacta@redcompacta.com.

EMPRESA	RUN ENG.	DATA	10/11/2021
CONTATO	FELIPE 3030-6126	VENDAS	JANETE

ITEM	MATERIAL	QTDD	UND	UNIT	TOTAL
1	BARRA CHATA EM ALUMÍNIO 7/8X1/8"X3M (70MM²)	120	BR	R\$ 22,62	R\$ 2.714,40
2	MINICAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8X1/8"X300MM	17	PÇ	R\$ 6,00	R\$ 102,00
3	CONECTOR CABO-HASTE PARA UM CABO EM BRONZE NATURAL	32	PÇ	R\$ 16,00	R\$ 512,00
4	CONECTOR ATERRINSERT, ROSCA FÊMEA M12	30	PÇ	R\$ 63,80	R\$ 1.914,00
5	REDUTOR PRISIONEIRO COM PARAFUSO M12X3/16" EM INOX COM PARAFUSO	30	PÇ	R\$ 12,40	R\$ 372,00
6	TERMINAL DE COMPRESSÃO ESTANHADO 1 FURO 1 COMPRESSÃO 50MM²	40	PÇ	R\$ 5,10	R\$ 204,00
7	FITA PERFURADA EM LATÃO NIQUELADO USO EXTERNO 20X1,2MM	3	RL DE 3M	R\$ 5,40	R\$ 16,20
8	CABO DE COBRE NU 7 FIOS X 3,0MM (NBR 6524)	30	M	R\$ 45,00	R\$ 1.350,00
9	BUCHA DE NYLON 6MM	500	PÇ	R\$ 0,24	R\$ 120,00
10	PARAFUSO SEXTAVADO ROSCA SOBERBA EM INOX M6X45MM	500	PÇ	R\$ 0,60	R\$ 300,00
11	PARAFUSO AUTOPERFORANTE SEXTAVADO COM VEDAÇÃO 1/4X7/8 (ZINCADO)	500	PÇ	R\$ 0,50	R\$ 250,00
12	PARAFUSO DE ALUMINIO (OU INOX) F. PHILIPS 1/4 X 5/8"	700	PÇ	R\$ 0,90	R\$ 630,00
13	PORCA SEXTAVADA ALUMÍNIO (OU INOX) 1/4"	700	PÇ	R\$ 0,50	R\$ 350,00
14	ARRUELA LISA EM AÇO INOX 1/4"	1200	PÇ	R\$ 0,25	R\$ 300,00
15	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO BEP COM BARRAMENTO	2	PÇ	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
TOTAL					R\$ 10.134,60

PAGTO: 28/42/56 DIAS

ENTREGA: IMEDIATA PARCIAL / 5 DIAS ÚTEIS PARA O TOTAL

FRETE: CIF CURITIBA

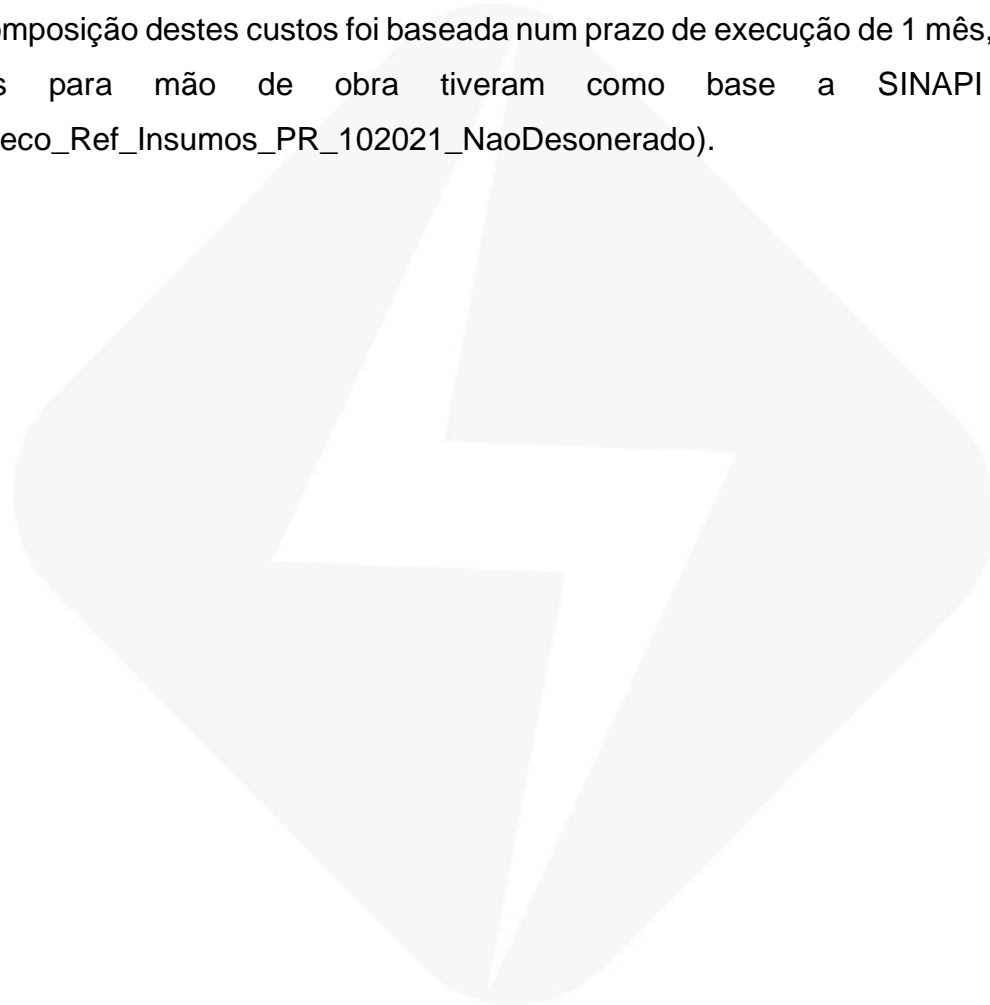
VALID. PROP: 3 DIAS

CONTATO: JANETE - VENDAS- 41-3083-1700

9.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DETALHADA DE CUSTOS

2	SERVIÇO	SINAPI	QUANT	UNIT	TOTAL SEM BDI	UNIT. COM BDI	TOTAL COM BDI
2.1	CUSTO MÃO DE OBRA - ENCARREGADO	40818	1	R\$ 6.082,43	R\$ 6.082,43	R\$ 7.757,52	R\$ 7.757,52
2.2	CUSTO MÃO DE OBRA - OFICIAL (ELETRICISTA)	40918	1	R\$ 3.757,57	R\$ 3.757,57	R\$ 4.792,40	R\$ 4.792,40
2.3	CUSTO MÃO DE OBRA - MEIO OFICIAL (AUXILIAR DE ELETRICISTA)	40919	2	R\$ 2.643,26	R\$ 5.286,52	R\$ 3.371,21	R\$ 6.742,42
2.4	CUSTO MÃO DE OBRA - OFICIAL (AUX DE PEDREIRO)	41072	2	R\$ 2.662,40	R\$ 5.324,80	R\$ 3.395,62	R\$ 6.791,24
2.5	LOCAÇÃO CONTAINER	10775	1	R\$ 550,00	R\$ 550,00	R\$ 701,47	R\$ 701,47
2.6	BETONEIRA ELÉTRICA 2CV	36396	1	R\$ 5.279,87	R\$ 5.279,87	R\$ 6.733,94	R\$ 6.733,94
				TOTAL	R\$ 26.281,19	TOTAL	R\$ 33.518,98

A composição destes custos foi baseada num prazo de execução de 1 mês, os valores estipulados para mão de obra tiveram como base a SINAPI (planilha SINAPI_Preco_Ref_Insumos_PR_102021_NaoDesonerado).



10. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Neste capítulo, apresentamos sugestão de base de cronograma para execução da obra, para definir as etapas de execução do serviço, iremos separar três etapas bem distintas de execução, que podem ocorrer de maneira concomitante ou sequencial, dada preferência de mobilização do pessoal da empresa contratada para execução:

- Instalação da malha de captação;
- Abertura dos pilares e conexão estruturais;
- Instalação das BEP's e fechamento das estruturas.

Cabe ressaltar também, que os prazos de execução apresentados, consideram uma equipe de três pessoas trabalhando, sempre simultaneamente, sendo considerados um encarregado, um oficial (eletricista), dois meia oficial (auxiliar de eletricista) e dois meia oficial (auxiliar de pedreiro).

Abaixo, estipulação dos prazos de execução considerados:

- Instalação da malha de captação: 8 dias.
- Abertura dos pilares e conexões estruturais: 8 dias.
- Instalação das BEP's e fechamento das estruturas: 5 dias.

Os prazos acima indicados, já consideram possíveis intempéries da natureza (principalmente chuva) que possam comprometer a execução dos trabalhos, porém casos específicos como chuvas extraordinárias consecutivas podem causar alteração no prazo de trabalho.

Se considerarmos, apenas os dias úteis, o prazo total estimado de obra é de 1 mês. Este prazo foi considerado para a formação de BDI.

Durante todo o período de execução da obra deve estar instalada a placa de obra, em conformidade com a Lei Federal nº 5194/66, que em seu artigo 16 define o seguinte: “Enquanto durar a execução de obras, instalações e serviços de qualquer natureza, é obrigatória a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, contendo o nome do autor e co-autores do projeto, em todos os seus aspectos técnicos e artísticos, assim como os dos responsáveis pela execução dos trabalhos”.

10.1 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO			
4	ATIVIDADE	DURAÇÃO (DIAS ÚTEIS)	CUSTO
4.1	INSTALAÇÃO DE MALHA DE CAPTAÇÃO	8	R\$ 18.236,95
4.2	ABERTURA DE PILARES E CONEXÕES ETRUTURAS	8	R\$ 18.236,95
4.3	INSTALAÇÃO BEP'S E FECHAMENTO DAS ESTRUTURAS	5	R\$ 11.398,10

11. BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI)

11.1 CONCEITOS

O benefício e despesas indiretas (BDI) é um cálculo que quantifica tanto o lucro como as despesas relacionadas a uma obra.

Este cálculo é realizado através de percentuais que devem ser multiplicados aos custos diretos da obra para chegar em um valor final de venda, garantindo a empresa um preço competitivo no mercado.

O cálculo do BDI se dá através da formula abaixo.

FÓRMULA PARA CÁLCULO DO BDI CONFORME ACÓRDÃO 2622/2013 DO TCU

$$BDI = \frac{(1 + (AC + R + S + G))(1 + DF)(1 + L)}{(1 - T)} - 1$$

Onde:

SIGLA	ITEM COMPONENTE DO BDI
AC	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL
R	RISCOS
S + G	SEGURO E GARANTIA
DF	DESPESAS FINANCEIRAS
L	LUCRO
T	TRIBUTOS (PIS, CONFINS E ISS)

11.2 CÁLCULO DO BDI

O valor do BDI é definido com base no acórdão nº2622/2013, emitido pelo Plenário do Tribunal de Contas da União, para o tipo de obra “CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS”. Utilizamos os valores recomendados neste acórdão, no item 9.2.1, conforme abaixo:

PLANILHA DE CÁLCULO BDI		
SIGLA	ITEM COMPONENTE DO BDI	VALORES PROPOSTOS
AC	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	5,50%
R	RISCOS	1,27%
S + G	SEGURO E GARANTIA	1,00%
DF	DESPESAS FINANCEIRAS	1,39%
L	LUCRO	8,96%
T	TRIBUTOS (PIS, CONFINS E ISS)	6,65%
BDI		27,54%
FÓRMULA PARA CÁLCULO DO BDI CONFORME ACÓRDÃO 2622/2013 DO TCU		
$BDI = \frac{(1 + (AC + R + S + G))(1 + DF)(1 + L)}{(1 - T)} - 1$		

Que gerou um valor de venda final de serviço de R\$47.872,00, conforme planilha abaixo:

3	ITEM	CUSTO TOTAL SEM BDI	CUSTO TOTAL COM BDI
3.1	MATERIAIS	R\$ 11.253,76	R\$ 14.353,02
3.2	SERVIÇO	R\$ 26.281,19	R\$ 33.518,98
	TOTAL	R\$ 37.534,95	R\$ 47.872,00

Custo Direto da Obra	
Total	R\$ 37.534,95
BDI	27,54%
Preço de Venda (Custo Direto da Obra + BDI)	
Total	R\$ 47.872,00

12. OBSERVAÇÕES FINAIS

A instalação do sistema de proteção contra descargas atmosféricas está projetada para funcionamento conforme padrões nacionais e internacionais de qualidade e segurança definidos pelas normas técnicas aqui citadas.

Uma vez executada a obra, a resistência da malha de aterramento deverá ser medida pelo método de queda de potencial ou por alicate e emitido relatório técnico com os valores coletados na medição.

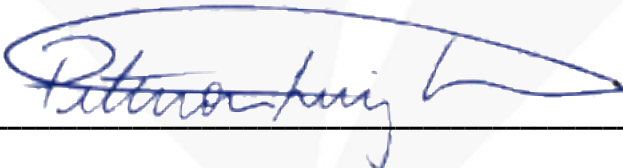
As estruturas metálicas, como telhas metálica, mastro e outros componentes quaisquer que não fazem parte do SPDA externo, devem ser equipotencializados por conexão direta, ou via BEP.

Toda e qualquer intervenção na edificação deverá ser restaurada, inclusive pintura, pastilhas, cerâmica, calhas, rufos, etc...

O projeto não poderá sofrer alteração sem autorização prévia e explícita do projetista.

Em caso de dúvida do executor ou necessidades de alteração deste projeto, recomenda-se consultar o projetista.

Este projeto está registrado sob ART de número 1720212617544 com responsabilidade técnica do Eng^o Eletricista Peterson Luiz Kravetz.



Peterson Luiz Kravetz
Engenheiro Eletricista
CREA PR-135678-D