

# **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – E.T.A.**

## **PROJETO EXECUTIVO DE ELÉTRICA**

### **Memorial de Cálculos Elétricos**

#### **Volume 1 – Revisão 02**

#### **ETA 05 – JAGUARIÚNA/SP**

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

**OUTUBRO / 2018**

## **AUTORIA DO PROJETO**

**Este projeto foi elaborado pela empresa:**

**E.M.A. ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE LTDA®.**

**CREA 0337930**

***Engenheiro responsável:***

**Eng° José Everaldo Elorza Prado**

**CREA 0601208566/D**

***Gerente do Projeto***

**Eng° José Everaldo Elorza Prado**

**CREA 0601208566/D**

***Equipe Técnica:***

**Eng° Fábio Morilha Zanarotti**

**CREA 5061121848**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO:</b> .....	<b>5</b>
<b>2. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS:</b> .....	<b>6</b>
<b>3. BIBLIOGRAFIA:</b> .....	<b>7</b>
<b>4. CÁLCULOS ELÉTRICOS:</b> .....	<b>8</b>
4.1. CÁLCULO DAS BITOLAS DOS CONDUTORES DO SISTEMA: .....	8
1. CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:.....	8
2. LIMITE DE QUEDA DE TENSÃO:.....	8
3. CAPACIDADE DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:.....	9
4. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA AS BITOLAS DOS CONDUTORES:.....	11
4.2. CÁLCULO DA ILUMINAÇÃO:.....	34
1. ILUMINAÇÃO INTERNA:.....	34
2. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA A ILUMINAÇÃO INTERNA: .....	36
3. ILUMINAÇÃO EXTERNA:.....	40
4. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA A ILUMINAÇÃO EXTERNA: .....	41
4.3. CÁLCULO DO ATERRAMENTO: .....	43
4.4. CÁLCULO DO SISTEMA DE SPDA:.....	44
1. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA O SISTEMA DE SPDA:.....	67
4.5. ANEXO 1 – ESTUDO DOS PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO REALIZADO ATRAVÉS DO SOFTWARE “ECODIAL” DA SCHNEIDER:.....	102



## 1. INTRODUÇÃO:

Este memorial tem por objetivo, apresentar os dados necessários para os sistemas de iluminação, aterramento, SPDA e distribuição de energia, para a PMJ, referente ao projeto elétrico da ampliação para a Estação de Tratamento de Água 05 (ETA-05) da cidade de Jaguariúna - SP.

Este memorial visa definir os dados mínimos que o executor da obra deverá seguir, com base nas normas e bons procedimentos de elétrica, para que a ETA atenda todos os requisitos solicitados em normas e fique apta a operar seguindo os princípios da PMJ.

## 2. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS:

Estão sendo consideradas no desenvolvimento deste projeto as Normas técnicas aprovadas e recomendadas pela ABNT, pela concessionária de energia elétrica e pela concessionária de água e esgoto que administram o município, não se restringindo a estas:

IEC	- International Electrical Commission;
NBR IEC 60439-1	- Conjunto de manobra e controle de baixa tensão – parte 1;
NBR IEC 60439-2	- Conjunto de manobra e controle de baixa tensão – parte 2;
NBR IEC 60439-3	- Conjunto de manobra e controle de baixa tensão – parte 3;
MTB	- Ministério do Trabalho Normas Regulamentadoras;
NR10 – MTB	- Segurança em instalações e serviços em eletricidade (MTB);
NBR5410	- Instalação elétrica de baixa tensão;
NBR5419	- Proteção de estruturas contra descarga atmosféricas;
NBR 5461	- Iluminação externa;
NBR 5413	- Iluminação de interiores;

**OBS\_2.1: Quando as normas acima não atenderem por qualquer motivo, deverão ser utilizadas as normas internacionais pertinentes ao assunto;**

**OBS\_2.2: A ETA está na área da CPFL, portanto a contratada deverá seguir as normas adotadas por esta concessionária;**

### 3. BIBLIOGRAFIA:

- FILHO, João Mamede. Instalações Elétricas Industriais. Sétima Edição. Editora LTC, 2007;
- Normas ABNT;
- Normas Reguladoras NR's;

## 4. CÁLULOS ELÉTRICOS:

Este tópico tem por objetivo, apresentar os cálculos realizados para o desenvolvimento dos projetos de elétrica, para a PMJ, referente ao projeto da ampliação para a Estação de Tratamento de Água 05 (ETA-05) de Jaguariúna - SP.

Por este documento, iremos definir quais as quantidades de luminárias necessárias para iluminação interna e externa, quais as bitolas dos cabos utilizados no projeto, qual a configuração que o sistema de aterramento deverá possuir, as bitolas e definições do sistema de SPDA, ou seja, definir os dados mínimos necessários, para o perfeito funcionamento e proteção do sistema.

### 4.1. CÁLCULO DAS BITOLAS DOS CONDUTORES DO SISTEMA:

Neste tópico iremos demonstrar o dimensionamento dos condutores de todo sistema de distribuição de energia, através de três critérios que são:

#### 1. CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:

Por este critério deveremos determinar a corrente máxima que irá percorrer o condutor e de acordo com o método de referência da instalação especificado para este (NBR 5410), determinar através de uma série de tabelas especificadas pela NBR 5410 a seção do condutor adequado. Para este critério deverá ser levado em conta o material da isolação do condutor, bem como os fatores de correção por temperatura dos ambientes e correção por agrupamentos de circuitos;

#### 2. LIMITE DE QUEDA DE TENSÃO:

Por este critério deveremos determinar se a bitola do condutor especificado pelo método acima, irá suportar uma queda de tensão no ponto terminal do circuito, conforme dados mínimos estabelecidos por norma (NBR 5410), ou seja:

- 7% calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da unidade consumidora;

- 7% calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT da empresa distribuidora de eletricidade, quando o ponto de entrega for aí localizado;

- 5% calculados a partir do ponto de entrega, nos demais casos de ponto de entrega com fornecimento em tensão secundária de distribuição;

- 7% calculados a partir dos terminais de saída do gerador, no caso de grupo gerador próprio;

- 4% Motores elétricos.

### 3. CAPACIDADE DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:

Por este critério deveremos determinar se a bitola do condutor especificado pelos métodos acima, irá suportar um curto-circuito de tempo determinado, evitando com isso que sua isolação seja danificada.

Através dos três métodos acima podemos determinar com precisão as bitolas dos condutores responsáveis pelo transporte da energia dos transformadores de entrada até os motores. Para utilização dos critérios acima, deveremos levar em condições as fórmulas abaixo:

#### FORMULAS PARA CÁLCULO DE CORRENTE:

##### CIRCUITO MONOFÁSICO OU BIFÁSICO =

$$I_c = \frac{P}{V \times \text{Cos}\phi}$$

**I<sub>c</sub>** = CORRENTE DA CARGA EM "A"

**P** = POTÊNCIA DA CARGA EM "W"

**V** = TENSÃO FASE / NEUTRO OU FASE / FASE EM "V"

**Cosϕ** = FATOR DE POTÊNCIA DA CARGA

##### CIRCUITO TRIFÁSICO =

$$I_c = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi}$$

**I<sub>c</sub>** = CORRENTE DA CARGA EM "A"

**P** = POTÊNCIA DA CARGA EM "W"

**V** = TENSÃO ENTRE FASES EM "V"

**Cosϕ** = FATOR DE POTÊNCIA DA CARGA

##### CIRCUITO P/ LIGAÇÃO DE CAPACITORES =

$$I_{nc} = \frac{P}{\sqrt{3} \times V}$$

**I<sub>c</sub>** = CORRENTE DA CARGA EM "A"

**P** = POTÊNCIA DA CARGA EM "VA"

**V** = TENSÃO FASE / NEUTRO OU FASE / FASE EM "V"

$$I_c = 1,35 \times I_{nc}$$

**I<sub>nc</sub>** = CORRENTE NOMINAL DO CAPACITOR OU BANCO EM "A"

##### QUEDA DE TENSÃO EM CIRCUITO MONOFÁSICO:

$$S_c = \frac{200 \times \rho \times \sum (L_c \times I_c)}{\Delta V_c \times V_{fn}} \text{ mm}^2$$

**ρ** = RESISTIVIDADE DO MATERIAL CONDUTOR EM Ω.mm<sup>2</sup>/m

**L<sub>c</sub>** = COMPRIMENTO DO CIRCUITO EM m

**I<sub>c</sub>** = CORRENTE DO CIRCUITO EM A

**COBRE =**

$$\rho = 1/56 \text{ Ω.mm}^2/\text{m}$$

**ΔV<sub>c</sub>** = QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA EM %

**V<sub>fn</sub>** = TENSÃO ENTRE FASE E NEUTRO EM V

##### QUEDA DE TENSÃO EM CIRCUITO TRIFÁSICO =

$$S_c = \frac{100 \times \sqrt{3} \times \rho \times \sum (L_c \times I_c)}{\Delta V_c \times V_{ff}} \text{ mm}^2$$

**ρ** = RESISTIVIDADE DO MATERIAL CONDUTOR EM Ω.mm<sup>2</sup>/m

**L<sub>c</sub>** = COMPRIMENTO DO CIRCUITO EM m

**I<sub>c</sub>** = CORRENTE DO CIRCUITO EM A

**COBRE =**

$$\rho = 1/56 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

 $\Delta V_c =$  QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA ADMITIDA EM %

 $V_{ff} =$  TENSÃO ENTRE FASE E FASE EM V

**QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA =**

$$\Delta V_c = \frac{\sqrt{3} \times I_c \times L_c \times (R \times \cos\phi + X \times \sin\phi)}{10 \times N_{cp} \times V_{ff}} \%$$

 $N_{cp} =$  Nº DE CONDUTOR EM PARALELO POR FASE

 $I_c =$  CORRENTE DO CIRC. EM A

 $L_c =$  COMP. DO CIRCUITO EM m

 $R =$  RESISTÊNCIA DO COND. EM  $\text{m}\Omega/\text{m}$ 
 $X =$  REATÂNCIA DO COND. EM  $\text{m}\Omega/\text{m}$ 
 $\phi =$  ÂNG. DO FATOR DE POT.

**CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO POR TEMPO LIMITADO:**

$$S_c = \frac{\sqrt{T_e} \times I_{cs}}{0,34 \times \frac{\sqrt{\log(234+T_i)}}{(234 + T_i)}}$$

 $I_{cs} =$  CORRENTE SIMÉTRICA DE CURTO-CIRCUITO EM KA

 $T_e =$  TEMPO DE ELIMINAÇÃO DE DEFEITO EM s

 $T_f =$  TEMP. MÁX. DE CURTO-CIRCUITO SUPORT. PELO COND.

 $T_i =$  TEMP. MÁX. DE CURTO-CIRCUITO ADMIT. PELO COND.

Também pela norma NBR 5410, podemos determinar através de tabelas as bitolas dos condutores de neutro e dos condutores de proteção, que seguem abaixo:

SECÇÃO DOS CONDUTORES DE PROTEÇÃO	
SECÇÃO DOS CONDUTORES FASE (mm <sup>2</sup> )	SECÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR TERRA (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
SECÇÃO DOS CONDUTORES DE NEUTRO	
SECÇÃO DOS CONDUTORES FASE (mm <sup>2</sup> )	SECÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR NEUTRO (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 25	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

#### 4. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA AS BITOLAS DOS CONDUTORES:

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

CÁLCULO DAS BITOLAS DOS ALIMENTADORES DA ETA JAGUARIÚNA =										
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Alimentador do QD 380Vac existente para o novo painel de CCM								
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		QD 380Vac existente			<b>TAG:</b>		-			
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		-			<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		70,00			
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00		<b>POTÊNCIA (KVA):</b>		51,00		<b>CORRENTE (A):</b>		77,49
MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:										
Método de referência (Instalação) =		D		Bitola do condutor =		25,00		mm <sup>2</sup>		
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00		Temperatura do solo em 20°C						
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		1,00		1 circuito em duto subterrâneo s/ espaçam.						
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		77,49								
Como demonstrado o cabo de bitola #25mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado, mesmo com a inclusão do fator de agrupamento e correção de temperatura.										
MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:										
S <sub>c</sub> =		25,00		mm <sup>2</sup>		R =		0,8891		mΩ/m
ρ =		0,01786		Ω.mm <sup>2</sup> /m		Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m				
N <sub>cp</sub> =		1,00		Nº de condutores paralelo por fase		θ =		0,92		Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =		2,14		%		Encontrado		ΔV <sub>c</sub> =		5,00
S <sub>c</sub> =		20,68		mm <sup>2</sup>		Encontrado		S <sub>c</sub> =		8,83
S <sub>c</sub> =		20,68		mm <sup>2</sup>		Encontrado		S <sub>c</sub> =		8,83
Portanto o condutor com bitola de #25mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão mas não o alim. de 160A (Ajustável) e será substituído por condutor de bitola #50mm <sup>2</sup> .										
<b>OBS: A PROTEÇÃO DO DISJUNTOR DEVERÁ SER FIXA EM 135A.</b>										
MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:										
I <sub>cs</sub> =		5,00		KA		Corrente de curto-circuito da instalação				
T <sub>e</sub> =		0,20		S		Tempo de atuação da proteção				
T <sub>f</sub> =		250,00		°C		Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)				
T <sub>i</sub> =		90,00		°C		Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)				
S <sub>c</sub> =		15,75		mm <sup>2</sup>						
CONCLUSÃO:										
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #50mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 3x1C#50mm <sup>2</sup> + 1x1C#50mm <sup>2</sup> + 1x1C#25mm <sup>2</sup> , com isolação de 0,6/1,0KV em XLPE e temperatura de 90°C.										
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>										
Alimentador do QD 220Vac existente para o novo painel de QL-01										
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		QD 220Vac existente			<b>TAG:</b>		-			
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		-			<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		70,00			
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00		<b>POTÊNCIA (KVA):</b>		5,00		<b>CORRENTE (A):</b>		13,12
MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:										
Método de referência (Instalação) =		D		Bitola do condutor =		2,50		mm <sup>2</sup>		
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00		Temperatura do solo em 20°C						
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		1,00		1 circuito em duto subterrâneo s/ espaçam.						
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		13,12								
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado, mesmo com a inclusão do fator de agrupamento e correção de temperatura.										
MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:										
S <sub>c</sub> =		2,50		mm <sup>2</sup>		R =		8,8882		mΩ/m
ρ =		0,01786		Ω.mm <sup>2</sup> /m		Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m				
N <sub>cp</sub> =		1,00		Nº de condutores paralelo por fase		θ =		0,92		Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =		5,95		%		Encontrado		ΔV <sub>c</sub> =		5,00
S <sub>c</sub> =		2,17		mm <sup>2</sup>		Encontrado		S <sub>c</sub> =		2,58
S <sub>c</sub> =		2,17		mm <sup>2</sup>		Encontrado		S <sub>c</sub> =		2,58
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao critério de queda de tensão e o alim. de 63A e será substituído por condutor de bitola #16mm <sup>2</sup> .										
MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:										
I <sub>cs</sub> =		5,00		KA		Corrente de curto-circuito da instalação				
T <sub>e</sub> =		0,20		S		Tempo de atuação da proteção				
T <sub>f</sub> =		250,00		°C		Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)				
T <sub>i</sub> =		90,00		°C		Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)				
S <sub>c</sub> =		15,75		mm <sup>2</sup>						
CONCLUSÃO:										
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #16mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 3x1C#16mm <sup>2</sup> + 1x1C#16mm <sup>2</sup> + 1x1C#16mm <sup>2</sup> , com isolação de 0,6/1,0KV em XLPE e temperatura de 90°C.										



<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Alimentador do QD 220Vac existente para o novo painel de QL-02			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		QD 220Vac existente		<b>TAG:</b>	-
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		-		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	95,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	4,00	<b>CORRENTE (A):</b> 10,50
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		1,00	1 circuito em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		10,50			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado, mesmo com a inclusão do fator de agrupamento e correção de temperatura.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	φ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	6,46	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	5,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	2,80 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao critério de queda de tensão e o alim. de 63A e será substituído por condutor de bitola #16mm <sup>2</sup> .					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	5,00	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	15,75	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #16mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 3x1C#16mm <sup>2</sup> + 1x1C#16mm <sup>2</sup> + 1x1C#16mm <sup>2</sup> , com isolamento de 0,6/1,0KV em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>					
Alimentador do QL-01 para Iluminação externa 1					
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		QL-01		<b>TAG:</b>	-
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	110,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,20	<b>CORRENTE (A):</b> 6,00
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85	2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		7,06			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado, mesmo com a inclusão do fator de agrupamento e correção de temperatura.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	φ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	5,03	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	5,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	2,18 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e o alim., portanto será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	5,00	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	15,75	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Alimentador do QL-02 para Iluminação externa 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		QL-02		<b>TAG:</b> -	
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de polímero		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b> 120,00	
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00		<b>POTÊNCIA (KVA):</b> 1,20	
				<b>CORRENTE (A):</b> 6,00	
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D		Bitola do condutor = 2,50 mm <sup>2</sup>	
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00		Temperatura do solo em 20°C	
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85		2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.	
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		7,06			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado, mesmo com a inclusão do fator de agrupamento e correção de temperatura.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =		2,50 mm <sup>2</sup>		R = 8,8882 mΩ/m	
ρ =		0,01786 Ω.mm <sup>2</sup> /m		X = 0,1345 mΩ/m	
Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m					
N <sub>cp</sub> =		1,00		Nº de condutores paralelo por fase	
ΔVc =		5,49 %		Encontrado	
S <sub>c</sub> =		2,17 mm <sup>2</sup>		Encontrado	
				S <sub>c</sub> = 2,38 mm <sup>2</sup>	
				Tabela NBR	
				Tabela NBR	
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e o alim., mas será substituído por condutor de bitola #4,0mm <sup>2</sup> , pois não atende ao tempo de atuação. (Ver cálculos ECODIAL)					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =		5,00 KA		Corrente de curto-circuito da instalação	
T <sub>e</sub> =		0,20 S		Tempo de atuação da proteção	
T <sub>f</sub> =		250,00 °C		Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)	
T <sub>i</sub> =		90,00 °C		Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)	
S <sub>c</sub> =		15,75 mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#4,0mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

**CÁLCULO DAS BITOLAS DOS MOTORES DO CCM DA ETA JAGUARIÚNA =**

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>	Bba dosadora de cloreto férrico tanque 1		
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>	CCM	<b>TAG:</b>	BD-01A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>	Casa de química	<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>	380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91
		<b>CORRENTE (A):</b>	1,75

**MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:**

Método de referência (Instalação) =	B1	Bitola do condutor =	2,50	mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =	1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =	0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =	4,61			

Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm<sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.

**MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:**

S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m	X =	0,1345	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m					
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência			
ΔV <sub>c</sub> =	0,52	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00	%	Tabela NBR	
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,28	mm <sup>2</sup>	Tabela NBR	

Portanto o condutor com bitola de #2,5mm<sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.

**MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:**

I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação	
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção	
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)	
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)	
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>		

**CONCLUSÃO:**

Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm<sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm<sup>2</sup>, com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>	Bba dosadora de cloreto férrico tanque 2		
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>	CCM	<b>TAG:</b>	BD-01B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>	Casa de química	<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>	380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91
		<b>CORRENTE (A):</b>	1,75

**MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:**

Método de referência (Instalação) =	B1	Bitola do condutor =	2,50	mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =	1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =	0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =	4,61			

Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm<sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.

**MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:**

S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m	X =	0,1345	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m					
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência			
ΔV <sub>c</sub> =	0,52	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00	%	Tabela NBR	
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,28	mm <sup>2</sup>	Tabela NBR	

Portanto o condutor com bitola de #2,5mm<sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.

**MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:**

I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação	
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção	
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)	
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)	
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>		

**CONCLUSÃO:**

Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm<sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm<sup>2</sup>, com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque 1 de cloreto férrico			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-01A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,76	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,41 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque 2 de cloreto férrico			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-01B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,76	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,41 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: Jaguariuna\ExEtaEle010\Memo02\CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de leite de cal tanque 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-02A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	20,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91	<b>CORRENTE (A):</b> 1,75
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		4,61			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,35	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,19 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de leite de cal tanque 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-02B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	20,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91	<b>CORRENTE (A):</b> 1,75
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		4,61			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,35	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,19 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque 1 de leite de cal			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-02A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	20,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,51	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,27 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>					
Agitador tanque 2 de leite de cal					
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-02B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	20,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,51	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,27 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: Jaguariuna\ExEtaEle010\Memo02\CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de carvão ativado tanque 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-03A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91	<b>CORRENTE (A):</b> 1,75
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		4,61			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,52	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,28 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de carvão ativado tanque 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-03B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91	<b>CORRENTE (A):</b> 1,75
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		4,61			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,52	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,28 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02



<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque 1 de carvão ativado			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-03A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,76	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,41 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque 2 de carvão ativado			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-03B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	30,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,76	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,41 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: Jaguariuna\ExEtaEle010\Memo02\CalculosR02



<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de ortofosfato de sódio tanque 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-04A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	15,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,28	<b>CORRENTE (A):</b> 0,82
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		2,16			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,21	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,11 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x3C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de ortofosfato de sódio tanque 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-04B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	15,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,28	<b>CORRENTE (A):</b> 0,82
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		2,16			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,21	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,11 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x3C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de hipoclorito de sódio tanque 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-05A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91	<b>CORRENTE (A):</b> 1,75
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		4,61			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,43	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,23 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de hipoclorito de sódio tanque 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-05B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,91	<b>CORRENTE (A):</b> 1,75
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		4,61			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,43	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,23 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque 1 de hipoclorito de sódio			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-05A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,63	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,34 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque 2 de hipoclorito de sódio			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-05B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		6,74			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,63	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,34 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de fluorsilício tanque 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-06A
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	15,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,28	<b>CORRENTE (A):</b> 0,82
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		2,16			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,21	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,11 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x3C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de fluorsilício tanque 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BD-06B
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	15,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		220,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,28	<b>CORRENTE (A):</b> 0,82
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		2,16			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,21	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,11 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x3C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de polímeros 1					
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>		BD-07A	
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		160,00	
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00		<b>POTÊNCIA (KVA):</b>		0,91	
				<b>CORRENTE (A):</b>		1,75	
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>							
Método de referência (Instalação) =		B1		Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>	
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00		Temperatura do solo em 20°C			
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50		9-11 circuitos em eletrocalha			
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		3,50					
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.							
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>							
S <sub>c</sub> =		2,50 mm <sup>2</sup>		R =		8,8882 mΩ/m	
ρ =		0,01786 Ω.mm <sup>2</sup> /m		Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m			
N <sub>cp</sub> =		1,00		Nº de condutores paralelo por fase		θ = 0,92	
ΔV <sub>c</sub> =		2,10 %		Encontrado		ΔV <sub>c</sub> = 4,00 %	
S <sub>c</sub> =		2,17 mm <sup>2</sup>		Encontrado		S <sub>c</sub> = 1,14 mm <sup>2</sup>	
Tabela NBR							
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.							
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>							
I <sub>cs</sub> =		0,50 KA		Corrente de curto-circuito da instalação			
T <sub>e</sub> =		0,20 S		Tempo de atuação da proteção			
T <sub>f</sub> =		250,00 °C		Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)			
T <sub>i</sub> =		90,00 °C		Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)			
S <sub>c</sub> =		1,58 mm <sup>2</sup>					
<b>CONCLUSÃO:</b>							
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.							
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba dosadora de polímeros 2					
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>		BD-07B	
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		160,00	
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00		<b>POTÊNCIA (KVA):</b>		0,91	
				<b>CORRENTE (A):</b>		1,75	
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>							
Método de referência (Instalação) =		B1		Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>	
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00		Temperatura do solo em 20°C			
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50		9-11 circuitos em eletrocalha			
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		3,50					
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.							
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>							
S <sub>c</sub> =		2,50 mm <sup>2</sup>		R =		8,8882 mΩ/m	
ρ =		0,01786 Ω.mm <sup>2</sup> /m		Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m			
N <sub>cp</sub> =		1,00		Nº de condutores paralelo por fase		θ = 0,92	
ΔV <sub>c</sub> =		2,10 %		Encontrado		ΔV <sub>c</sub> = 4,00 %	
S <sub>c</sub> =		2,17 mm <sup>2</sup>		Encontrado		S <sub>c</sub> = 1,14 mm <sup>2</sup>	
Tabela NBR							
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.							
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>							
I <sub>cs</sub> =		0,50 KA		Corrente de curto-circuito da instalação			
T <sub>e</sub> =		0,20 S		Tempo de atuação da proteção			
T <sub>f</sub> =		250,00 °C		Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)			
T <sub>i</sub> =		90,00 °C		Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)			
S <sub>c</sub> =		1,58 mm <sup>2</sup>					
<b>CONCLUSÃO:</b>							
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.							

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Agitador tanque de preparo de polímeros			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AG-07
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	160,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,54	<b>CORRENTE (A):</b> 1,20
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50	9-11 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		2,40			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	1,44	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,78 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Floculador mecânico 1 ETA 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	MF-01
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	75,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85	2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		3,01			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,85	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,46 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Floculador mecânico 2 ETA 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	MF-02
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	80,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85	2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		3,01			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,90	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,49 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Floculador mecânico 1 ETA 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	MF-03
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	75,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85	2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		3,01			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,85	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,46 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02



<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Floculador mecânico 2 ETA 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	MF-04
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	80,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	1,34	<b>CORRENTE (A):</b> 2,56
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85	2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		3,01			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔVc =	0,90	%	Encontrado	ΔVc =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,49 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 1 elevatória de lodo			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BL-01
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	155,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	2,75	<b>CORRENTE (A):</b> 5,03
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50	9~11 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		10,06			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔVc =	5,85	%	Encontrado	ΔVc =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	3,17 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					



<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 2 elevatória de lodo			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BL-02
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	155,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	2,75	<b>CORRENTE (A):</b> 5,03
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50	9~11 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		10,06			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	5,85	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	3,17 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>					
Agitador elevatória de lodo					
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	AGL-01
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	150,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	2,75	<b>CORRENTE (A):</b> 5,03
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50	9~11 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		10,06			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	5,66	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	3,07 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: Jaguariuna\ExEtaEle010\Memo02\CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 1 elevatória de água de retorno						
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM			<b>TAG:</b>		BAR-01	
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		160,00		
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>		4,57	<b>CORRENTE (A):</b>		8,12
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>								
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50	mm <sup>2</sup>		
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C					
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50	9~11 circuitos em eletrocalha					
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		16,24						
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.								
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>								
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m	X =	0,1345	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m					
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência			
ΔV <sub>c</sub> =	9,75	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00	%	Tabela NBR	
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	5,29	mm <sup>2</sup>	Tabela NBR	
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao critério de queda de tensão e será substituído por condutor de bitola #6,0mm <sup>2</sup> que também atende a proteção.								
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>								
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação					
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção					
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)					
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)					
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>						
<b>CONCLUSÃO:</b>								
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #6,0mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#6,0mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.								
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 2 elevatória de água de retorno						
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM			<b>TAG:</b>		BAR-02	
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		160,00		
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>		4,57	<b>CORRENTE (A):</b>		8,12
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>								
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50	mm <sup>2</sup>		
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C					
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,50	9~11 circuitos em eletrocalha					
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		16,24						
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.								
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>								
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m	X =	0,1345	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m					
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência			
ΔV <sub>c</sub> =	9,75	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00	%	Tabela NBR	
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	5,29	mm <sup>2</sup>	Tabela NBR	
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao critério de queda de tensão e será substituído por condutor de bitola #6,0mm <sup>2</sup> que também atende a proteção.								
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>								
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação					
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção					
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)					
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)					
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>						
<b>CONCLUSÃO:</b>								
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #6,0mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#6,0mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.								

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 1 elevatória água tratada ETA 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM	<b>TAG:</b>	BAT-01	
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química	<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	6,71	<b>CORRENTE (A):</b> 11,58
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		30,47			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao método de instal. utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será substituído por condutor de bitola #4,0mm <sup>2</sup> .					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	4,00	mm <sup>2</sup>	R =	5,5518	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	1,79	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	3,46	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	1,55 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#4,0mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 2 elevatória água tratada ETA 1			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM	<b>TAG:</b>	BAT-02	
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química	<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>		25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	6,71	<b>CORRENTE (A):</b> 11,58
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		30,47			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao método de instal. utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será substituído por condutor de bitola #4,0mm <sup>2</sup> .					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	4,00	mm <sup>2</sup>	R =	5,5518	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	1,79	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	3,46	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	1,55 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
Te =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
Tf =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
Ti =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#4,0mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 1 elevatória água tratada ETA 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BAT-03
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	6,71	<b>CORRENTE (A):</b> 11,58
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		30,47			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao método de instal. utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será substituído por condutor de bitola #4,0mm <sup>2</sup> .					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	4,00	mm <sup>2</sup>	R =	5,5518	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	1,79	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	3,46	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	1,55 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#4,0mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 2 elevatória água tratada ETA 2			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BAT-04
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	25,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	6,71	<b>CORRENTE (A):</b> 11,58
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		B1	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,38	>20 circuitos em eletrocalha		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		30,47			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> não atende ao método de instal. utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será substituído por condutor de bitola #4,0mm <sup>2</sup> .					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	4,00	mm <sup>2</sup>	R =	5,5518	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	1,79	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	3,46	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	1,55 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #4,0mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#4,0mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 1q armazenam. de cloreto férrico			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BCF-01
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	80,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,54	<b>CORRENTE (A):</b> 1,20
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85	2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		1,41			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,42	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,23 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					
<b>DESCRIÇÃO DO ITEM:</b>		Bba recalque 1q armazenam. de hipoclorito de sódio			
<b>LOCALIZAÇÃO DAS PROTEÇÕES:</b>		CCM		<b>TAG:</b>	BHS-01
<b>LOCALIZAÇÃO DO PN:</b>		Casa de química		<b>DISTÂNCIA MOTOR ATÉ PAINEL (m):</b>	85,00
<b>TENSÃO ALIMENTAÇÃO (Vac):</b>		380,00	<b>POTÊNCIA (KVA):</b>	0,54	<b>CORRENTE (A):</b> 1,20
<b>MÉTODO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE:</b>					
Método de referência (Instalação) =		D	Bitola do condutor =		2,50 mm <sup>2</sup>
Fator de correção de temperatura (F <sub>ct</sub> ) =		1,00	Temperatura do solo em 20°C		
Fator de correção de agrupamento (F <sub>ca</sub> ) =		0,85	2 circuitos em duto subterrâneo s/ espaçam.		
Corrente corrigida (I <sub>c</sub> ) =		1,41			
Como demonstrado o cabo de bitola #2,5mm <sup>2</sup> atende ao método de instalação utilizado com a inclusão do fator de agrup. e correção de temp. e será mantido.					
<b>MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO:</b>					
S <sub>c</sub> =	2,50	mm <sup>2</sup>	R =	8,8882	mΩ/m
ρ =	0,01786	Ω.mm <sup>2</sup> /m	Resistividade do material (cobre) em Ω.mm <sup>2</sup> /m		
N <sub>cp</sub> =	1,00	Nº de condutores paralelo por fase	θ =	0,92	Ângulo fator de potência
ΔV <sub>c</sub> =	0,45	%	Encontrado	ΔV <sub>c</sub> =	4,00 % Tabela NBR
S <sub>c</sub> =	2,17	mm <sup>2</sup>	Encontrado	S <sub>c</sub> =	0,24 mm <sup>2</sup> Tabela NBR
Portanto o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atende ao critério de queda de tensão e a proteção e será mantido.					
<b>MÉTODO CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:</b>					
I <sub>cs</sub> =	0,50	KA	Corrente de curto-circuito da instalação		
T <sub>e</sub> =	0,20	S	Tempo de atuação da proteção		
T <sub>f</sub> =	250,00	°C	Temp. suportada pelo condutor (PVC = 160°C / XLPE = 250°C)		
T <sub>i</sub> =	90,00	°C	Temp. admitida pelo condutor (PVC = 70°C / XLPE = 90°C)		
S <sub>c</sub> =	1,58	mm <sup>2</sup>			
<b>CONCLUSÃO:</b>					
Conforme demonstrado acima, o condutor com bitola de #2,5mm <sup>2</sup> atendeu a todas as exigências e será o condutor utilizado, sendo composto por 1x4C#2,5mm <sup>2</sup> , com isolamento em XLPE e temperatura de 90°C.					

Nome do Arquivo: Jaguariuna\ExEtaEle010\Memo02\CalculosR02

## 4.2. CÁLCULO DA ILUMINAÇÃO:

Neste tópico iremos demonstrar o dimensionamento dos sistemas de iluminação interna e externa da ampliação para a Estação de Tratamento de Água 05 (ETA-05), para a PMJ, conforme abaixo:

### 1. ILUMINAÇÃO INTERNA:

Aqui serão apresentados como foram definidas as quantidades de luminárias, para cada área da planta. Para isso iremos tomar como base a norma NBR 5413 e também as fórmulas abaixo:

ÍNDICE DO RECINTO:		FLUXO LUMINOSO:	
$K = \frac{A \times B}{Hlp \times (A + B)}$		$N = \frac{E \times S}{Fu \times Fdl}$	
<b>K</b> =	Índice do recinto	<b>N</b> =	Fluxo luminoso a ser emitido pelas
<b>A</b> =	Comprimento do recinto em m		lâmpadas em lumens
<b>B</b> =	Largura do recinto em m	<b>E</b> =	Iluminamento médio, requerido pelo
<b>Hlp</b> =	Altura da fonte luz sobre o plano de trabalho em m		ambiente a iluminar, em lux
		<b>S</b> =	Área do recinto em m <sup>2</sup>
		<b>Fdl</b> =	Fator depreciação do serviço luminária
		<b>Fu</b> =	Fator de utilização do recinto

TABELA (1) PARA FATOR DE DEPRECIAÇÃO DO SERVIÇO DA LUMINÁRIA (Fdl):

TIPO DE APARELHO	Fdl
Aparelhos para embutir lâmpadas incandescentes	0,85
Aparelhos para embutir lâmpadas refletores	
Calha aberta e chanfrada	0,8
Refletor industrial para lâmpadas incandescentes	
Luminária comercial	0,75
Luminária ampla utilizada em linhas contínuas	
Refletor parabólico para duas lâmpadas incandescentes	0,7
Refletor industrial para lâmpadas VM	
Aparelho para lâmpada incandescente para iluminação indireta	
Luminária industrial tipo miller	
Luminária com difusor de acrílico	
Globo de vidro fechado para lâmpadas incandescentes	
Refletor com difusor plástico	0,6
Luminária comercial para lâmpada high output com colmeia	
Luminária para lâmpadas fluorescentes para iluminação indireta	

**FATOR DE UTILIZAÇÃO DO RECINTO (Fu):** É retirado cruzando o índice do recinto (K) com as refletâncias médias do teto, parede e piso, dados na tabela do fabricante de luminárias.

Nº DE LUMINÁRIAS:		DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS:		
$Nlu = \frac{N}{Nla \times NI}$		$A \leq 1,2 \times Hlp$	$A1 = \frac{X}{2}$	$B1 = \frac{Y}{2}$
		$B \leq 1,2 \times Hlp$		
<b>Nlu =</b>	Nº de luminárias	<b>A =</b>	Espaçamento entre os centro das luminárias no eixo X (comprimento)	
<b>Nla =</b>	Nº de lâmpadas por luminária	<b>B =</b>	Espaçamento entre os centro das luminárias no eixo Y (largura)	
<b>NI =</b>	Fluxo luminoso emitido x lâmpada	<b>Hlp =</b>	Altura da fonte de luz sobre o plano de trabalho em m	
<b>DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS:</b>		<b>A1 =</b>	Espaçamento entre a parede e o centro das luminárias no eixo X (comprimento)	
Comp. = Nº sep. entre lum. x "A" + 2 x "A/2"		<b>B1 =</b>	Espaçamento entre a parede e o centro das luminárias no eixo Y (largura)	
Larg. = Nº sep. entre lum. x "B" + 2 x "B/2"				

## 2. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA A ILUMINAÇÃO INTERNA:

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02



ETA JAGUARIÚNA			
LOCAL À ILUMINAR =		CASA DE QUÍMICA - PAVILHÃO PÓ	
ENTRADA DE DADOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
COMPRIMENTO DO RECINTO (A) =	7,30	m	(Comprimento do local à iluminar)
LARGURA DO RECINTO (B) =	4,20	m	(Largura do local à iluminar)
ALTURA DO RECINTO (H) =	3,25	m	(Altura do local à iluminar)
ALTURA DA FONTE DE LUZ (H <sub>lp</sub> ) =	2,75	m	(Altura da fonte luz até plano de trabalho)
ILUMINAMENTO MÉDIO (E) =	200	Lux	(Ilumin. requerida NBR ao local à iluminar)
TIPO DE LÂMPADA UTILIZADO =	Lâmpada vapor metálico de 70W em 220Vac		
FLUXO LUMINOSO (NI) =	6300	lm	(Fluxo luminoso da lâmpada escolhida)
TIPO DE LUMINÁRIA UTILIZADO =	Luminária tipo plafon c/ refletor brilhante		
Nº DE LÂMPADAS POR LUM. (N <sub>la</sub> ) =	1	pç	(Quantidade de lâmpadas por luminária)
FATOR DEPRECIÇÃO LUM. (F <sub>dl</sub> ) =	0,70	-	(Retir. da tab.(1) de acordo c/ tipo lum.)
FATOR DE UTIL. DO RECINTO (F <sub>u</sub> ) =	0,46	-	(Retir. tab. fab. lum. c/ cruzam. de inform.)
CÁLCULOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
ÁREA DO LOCAL À ILUMINAR (S) =	30,66	m <sup>2</sup>	(Área a ser iluminada)
ÍNDICE DO LOCAL À ILUMINAR (K) =	0,97	-	(Índice p/ encontrar o fator util. do recinto)
FLUXO LUMINOSO (N) =	19043	lm	(Fluxo luminoso nec. p/ ilum. o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS (N <sub>lu</sub> ) =	3,02	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS ADOTADO (N <sub>lu</sub> ) =	3	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (A) =	2	pç	(Nº esp. entre centros das lum. no comp.)
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (B) =	0	pç	(Nº esp. entre centros das lum. na largura)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A) =	2,43	m	Comp = N° esp. comp. x X + 2 x X/2 (Dist. entre os centros das lum. no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A1) =	1,22	m	(Dist. do centro lum. e parede no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B) =	4,20	m	Larg = N° esp. larg. x Y + 2 x Y/2 (Dist. entre os centros das lum. no larg.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B1) =	2,10	m	(Dist. do centro lum. e parede na larg.)
LOCAL À ILUMINAR =		CASA DE QUÍMICA - PAVILHÃO LÍQUIDO	
ENTRADA DE DADOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
COMPRIMENTO DO RECINTO (A) =	8,25	m	(Comprimento do local à iluminar)
LARGURA DO RECINTO (B) =	4,20	m	(Largura do local à iluminar)
ALTURA DO RECINTO (H) =	3,25	m	(Altura do local à iluminar)
ALTURA DA FONTE DE LUZ (H <sub>lp</sub> ) =	2,75	m	(Altura da fonte luz até plano de trabalho)
ILUMINAMENTO MÉDIO (E) =	200	Lux	(Ilumin. requerida NBR ao local à iluminar)
TIPO DE LÂMPADA UTILIZADO =	Lâmpada vapor metálico de 70W em 220Vac		
FLUXO LUMINOSO (NI) =	6300	lm	(Fluxo luminoso da lâmpada escolhida)
TIPO DE LUMINÁRIA UTILIZADO =	Luminária tipo plafon c/ refletor brilhante		
Nº DE LÂMPADAS POR LUM. (N <sub>la</sub> ) =	1	pç	(Quantidade de lâmpadas por luminária)
FATOR DEPRECIÇÃO LUM. (F <sub>dl</sub> ) =	0,70	-	(Retir. da tab.(1) de acordo c/ tipo lum.)
FATOR DE UTIL. DO RECINTO (F <sub>u</sub> ) =	0,46	-	(Retir. tab. fab. lum. c/ cruzam. de inform.)
CÁLCULOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
ÁREA DO LOCAL À ILUMINAR (S) =	34,65	m <sup>2</sup>	(Área a ser iluminada)
ÍNDICE DO LOCAL À ILUMINAR (K) =	1,01	-	(Índice p/ encontrar o fator util. do recinto)
FLUXO LUMINOSO (N) =	21522	lm	(Fluxo luminoso nec. p/ ilum. o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS (N <sub>lu</sub> ) =	3,42	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS ADOTADO (N <sub>lu</sub> ) =	3	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (A) =	2	pç	(Nº esp. entre centros das lum. no comp.)
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (B) =	0	pç	(Nº esp. entre centros das lum. na largura)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A) =	2,75	m	Comp = N° esp. comp. x X + 2 x X/2 (Dist. entre os centros das lum. no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A1) =	1,38	m	(Dist. do centro lum. e parede no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B) =	4,20	m	Larg = N° esp. larg. x Y + 2 x Y/2 (Dist. entre os centros das lum. no larg.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B1) =	2,10	m	(Dist. do centro lum. e parede na larg.)

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

LOCAL À ILUMINAR =		CASA DE QUÍMICA - SALA PAINÉIS	
ENTRADA DE DADOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
COMPRIMENTO DO RECINTO (A) =	2,00	m	(Comprimento do local à iluminar)
LARGURA DO RECINTO (B) =	4,20	m	(Largura do local à iluminar)
ALTURA DO RECINTO (H) =	3,25	m	(Altura do local à iluminar)
ALTURA DA FONTE DE LUZ (H <sub>lp</sub> ) =	2,75	m	(Altura da fonte luz até plano de trabalho)
ILUMINAMENTO MÉDIO (E) =	500	Lux	(Ilumin. requerida NBR ao local à iluminar)
TIPO DE LÂMPADA UTILIZADO =	Lâmpada fluorescente tubular de 32W em 220Vac		
FLUXO LUMINOSO (NI) =	2350	lm	(Fluxo luminoso da lâmpada escolhida)
TIPO DE LUMINÁRIA UTILIZADO =	Luminária de sobrepor c/ refletor brilhante		
Nº DE LÂMPADAS POR LUM. (NI <sub>a</sub> ) =	2	pç	(Quantidade de lâmpadas por luminária)
FATOR DEPRECIÇÃO LUM. (F <sub>dl</sub> ) =	0,60	-	(Retir. da tab.(1) de acordo c/ tipo lum.)
FATOR DE UTIL. DO RECINTO (F <sub>u</sub> ) =	0,51	-	(Retir. tab. fab. lum. c/ cruzam. de inform.)
CÁLCULOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
ÁREA DO LOCAL À ILUMINAR (S) =	8,40	m <sup>2</sup>	(Área a ser iluminada)
ÍNDICE DO LOCAL À ILUMINAR (K) =	0,49	-	(Índice p/ encontrar o fator util. do recinto)
FLUXO LUMINOSO (N) =	13725	lm	(Fluxo luminoso nec. p/ ilum. o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS (NI <sub>u</sub> ) =	2,92	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS ADOTADO (NI <sub>u</sub> ) =	3	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (A) =	0	pç	(Nº esp. entre centros das lum. no comp.)
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (B) =	2	pç	(Nº esp. entre centros das lum. na largura)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A) =	2,00	m	Comp = N° esp. comp. x X + 2 x X/2 (Dist. entre os centros das lum. no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A1) =	1,00	m	(Dist. do centro lum. e parede no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B) =	1,40	m	Larg = N° esp. larg. x Y + 2 x Y/2 (Dist. entre os centros das lum. no larg.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B1) =	0,70	m	(Dist. do centro lum. e parede na larg.)
LOCAL À ILUMINAR =		CASA DE POLÍMERO / EE DE RETORNO / EE DE LODO	
ENTRADA DE DADOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
COMPRIMENTO DO RECINTO (A) =	10,30	m	(Comprimento do local à iluminar)
LARGURA DO RECINTO (B) =	4,40	m	(Largura do local à iluminar)
ALTURA DO RECINTO (H) =	3,30	m	(Altura do local à iluminar)
ALTURA DA FONTE DE LUZ (H <sub>lp</sub> ) =	2,80	m	(Altura da fonte luz até plano de trabalho)
ILUMINAMENTO MÉDIO (E) =	200	Lux	(Ilumin. requerida NBR ao local à iluminar)
TIPO DE LÂMPADA UTILIZADO =	Lâmpada vapor metálico de 70W em 220Vac		
FLUXO LUMINOSO (NI) =	6300	lm	(Fluxo luminoso da lâmpada escolhida)
TIPO DE LUMINÁRIA UTILIZADO =	Luminária tipo plafon c/ refletor brilhante		
Nº DE LÂMPADAS POR LUM. (NI <sub>a</sub> ) =	1	pç	(Quantidade de lâmpadas por luminária)
FATOR DEPRECIÇÃO LUM. (F <sub>dl</sub> ) =	0,70	-	(Retir. da tab.(1) de acordo c/ tipo lum.)
FATOR DE UTIL. DO RECINTO (F <sub>u</sub> ) =	0,51	-	(Retir. tab. fab. lum. c/ cruzam. de inform.)
CÁLCULOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
ÁREA DO LOCAL À ILUMINAR (S) =	45,32	m <sup>2</sup>	(Área a ser iluminada)
ÍNDICE DO LOCAL À ILUMINAR (K) =	1,10	-	(Índice p/ encontrar o fator util. do recinto)
FLUXO LUMINOSO (N) =	25389	lm	(Fluxo luminoso nec. p/ ilum. o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS (NI <sub>u</sub> ) =	4,03	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
Nº DE LUMINÁRIAS ADOTADO (NI <sub>u</sub> ) =	4	pç	(Nº de lum. Nec. p/ iluminar o recinto)
DISTRIBUIÇÃO DAS LUMINÁRIAS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (A) =	3	pç	(Nº esp. entre centros das lum. no comp.)
Nº DE ESP. DAS LUM. EM (B) =	0	pç	(Nº esp. entre centros das lum. na largura)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A) =	2,58	m	Comp = N° esp. comp. x X + 2 x X/2 (Dist. entre os centros das lum. no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (A1) =	1,29	m	(Dist. do centro lum. e parede no comp.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B) =	4,40	m	Larg = N° esp. larg. x Y + 2 x Y/2 (Dist. entre os centros das lum. no larg.)
DIST. ENTRE AS LUM. EM (B1) =	2,20	m	(Dist. do centro lum. e parede na larg.)

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

**TABELA (1) PARA FATOR DE DEPRECIÇÃO DO SERVIÇO DA LUMINÁRIA (Fdl):**

TIPO DE APARELHO	Fdl
Aparelhos para embutir lâmpadas incandescentes	0,85
Aparelhos para embutir lâmpadas refletoras	
Calha aberta e chanfrada	0,8
Refletor industrial para lâmpadas incandescentes	
Luminária comercial	0,75
Luminária ampla utilizada em linhas contínuas	
Refletor parabólico para duas lâmpadas incandescentes	0,7
Refletor industrial para lâmpadas VM	
Aparelho para lâmpada incandescente para iluminação indireta	
Luminária industrial tipo miller	
Luminária com difusor de acrílico	
Globo de vidro fechado para lâmpadas incandescentes	
Refletor com difusor plástico	0,6
Luminária comercial para lâmpada high output com colmeia	
Luminária para lâmpadas fluorescentes para iluminação indireta	

**REFLETÂNCIAS PARA LUMINÁRIAS TIPO ARANDELA / PLAFONIER COM 1 LÂMPADA**

Índice de proteção: IP 20

Classe (CIE): A 500

Fator de utilização

K	751	731	711	551	531	511	331	311
0.6	0.40	0.37	0.36	0.40	0.37	0.35	0.37	0.35
0.8	0.41	0.38	0.36	0.40	0.37	0.36	0.37	0.36
1.0	0.46	0.44	0.41	0.45	0.43	0.41	0.42	0.41
1.25	0.51	0.49	0.48	0.51	0.48	0.47	0.48	0.46
1.5	0.52	0.49	0.48	0.51	0.49	0.47	0.48	0.47
2.0	0.52	0.50	0.48	0.51	0.49	0.48	0.48	0.47
2.5	0.56	0.55	0.54	0.56	0.55	0.53	0.53	0.53
3.0	0.57	0.55	0.54	0.56	0.55	0.53	0.54	0.53
4.0	0.57	0.56	0.55	0.56	0.55	0.54	0.54	0.53
5.0	0.57	0.56	0.55	0.56	0.55	0.54	0.54	0.53

**REFLETÂNCIAS PARA LUMINÁRIAS TIPO SOBREPOR COM 2 LÂMPADAS**

Índice de proteção: IP 20

Classe (CIE): A 1000

Fator de utilização

K	751	731	711	551	531	511	331	311
0.6	0.33	0.30	0.26	0.33	0.29	0.26	0.29	0.26
0.8	0.40	0.37	0.33	0.39	0.36	0.33	0.36	0.33
1.0	0.46	0.42	0.39	0.44	0.41	0.38	0.40	0.38
1.25	0.49	0.46	0.43	0.48	0.45	0.42	0.44	0.42
1.5	0.52	0.49	0.46	0.51	0.48	0.46	0.48	0.46
2.0	0.56	0.53	0.51	0.55	0.53	0.51	0.51	0.50
2.5	0.58	0.56	0.54	0.57	0.55	0.53	0.55	0.53
3.0	0.60	0.58	0.56	0.58	0.56	0.55	0.56	0.55
4.0	0.62	0.60	0.58	0.60	0.59	0.58	0.58	0.57
5.0	0.63	0.61	0.60	0.62	0.60	0.59	0.59	0.58

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

### 3. ILUMINAÇÃO EXTERNA:

Aqui serão apresentados como foram definidas as quantidades de postes, para toda área da planta, para mantermos uma iluminância mínima necessária. Para isso iremos tomar como base a norma NBR 5461 e também as fórmulas abaixo:

ILUMINAMENTO PELO VALOR MÉDIO:	
$Em = \frac{Fu \times N \times Nla}{Lp \times DI}$	<b>Em</b> = Iluminância média em lm
	<b>Fu</b> = Fator de utilização do recinto
	<b>N</b> = Fluxo luminoso em lm
	<b>Nla</b> = N° de lâmpadas por luminária
	<b>Lp</b> = Largura da pista em m
	<b>DI</b> = Distância entre as luminárias em m

FATORES DE UTILIZAÇÃO:			
LADO DA PISTA =		LADO DA CALÇADA =	
$R1 = Lp - X$	$R1 = \frac{Lp - X}{H}$	$R2 = X$	$R2 = \frac{X}{H}$

<b>Lp</b> =	Largura da pista em m
<b>X</b> =	Tamanho do braço que suporta a luminária
<b>H</b> =	Altura do poste de iluminação

Com os valores de R1 e R2 obtêm-se os fatores de utilização parciais Fu1 e Fu2 através da curva do fator de utilização correspondente à luminária utilizada. Sendo:

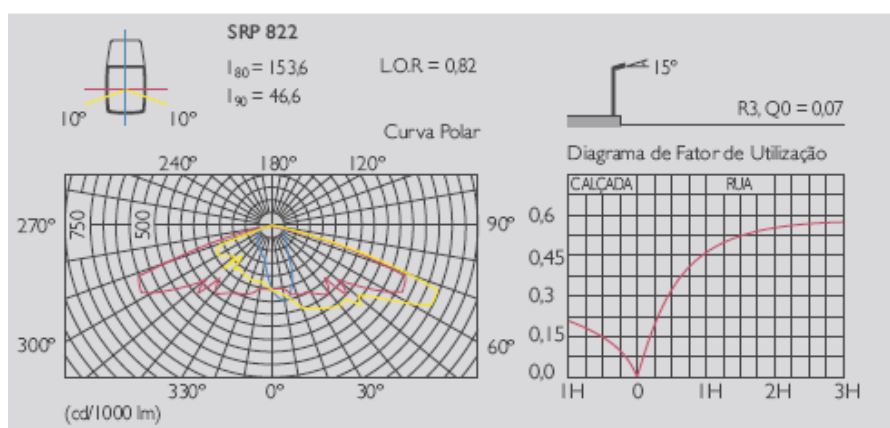
<b>Fu</b> =	Fu1 + Fu2	Fator de utilização do lado da pista
-------------	-----------	--------------------------------------

Para o iluminamento de áreas externas estamos considerando como níveis adequados os seguintes:

- Depósitos ao ar livre = 10 Lux;
- Parques de estacionamento = 50 Lux;
- Via de tráfego = 70 Lux.

#### 4. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA A ILUMINAÇÃO EXTERNA:

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

ETA JAGUARIÚNA			
ENTRADA DE DADOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
TIPO DE LÂMPADA UTILIZADO =	Vapor de sódio de 150W em 220Vac - SON-T 150		
FLUXO LUMINOSO (N) =	15000 lm	(Fluxo luminoso da lâmpada escolhida)	
TIPO DE LUMINÁRIA UTILIZADO =	Luminária pública com reator incorporado - SRP 822		
Nº DE LÂMPADAS POR LUM. (Nla) =	1,00 Pç	(Quantidade de lâmpadas por luminária)	
ALTURA DO POSTE (H) =	7,00 m	(Altura do poste de iluminação)	
LARGURA DA PISTA (Lp) =	5,00 m	(Largura da pista de rolagem)	
DISTÂNCIA ENTRE AS LUM. (DI) =	15,00 m	(Distância entre um poste e outro)	
TAM. BRAÇO DE SUPORTE LUM. (X) =	1,50 m	(Distância entre o poste e a luminária)	
COEFICIENTE (R1) =	0,50 -	(Coefic. p/ encontrar o Fu1 na tab. lum.)	
COEFICIENTE (R2) =	0,21 -	(Coefic. p/ encontrar o Fu2 na tab. lum.)	
FATOR UTILIZAÇÃO PARC. 1 (Fu1) =	0,33 -	(Fator de util. 1 da Luminária)	
FATOR UTILIZAÇÃO PARC. 2 (Fu2) =	0,07 -	(Fator de util. 2 da Luminária)	
CÁLCULOS =		DESCRIÇÃO DO ITEM =	
FATOR UTILIZAÇÃO (Fu) =	0,40 -	(Fator de utilização geral da luminária)	
ILUMINÂNCIA MÉDIA (Em) =	80,00 Lux	(Iluminância média da área)	
NÍVEL DE ILUMINAMENTO DAS ÁREAS EXTERNAS:			
ÁREAS		ILUMINÂNCIAS (LUX)	
Depósito ao ar livre		10	
Parques de estacionamento		50	
vias de tráfego		70	
CURVA ISOLUX:			
			
CONCLUSÃO:			
A iluminância à ser considerada para a área desta ETA deve ser igual a iluminância para vias de tráfego, ou seja, 70Lux. Conforme apresentado nos cálculos, estamos considerando uma iluminância de 80Lux e portanto atendendo as normas.			

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

### 4.3. CÁLCULO DO ATERRAMENTO:

Neste caso, será adotado para o projeto, um cabo com bitola de 70mm<sup>2</sup>. Mas como se trata de uma ampliação, está bitola deverá ser confirmada no aterramento existente, antes da aquisição dos cabos, pois não temos os projetos da parte existente, para confirmar esta informação.

Além disso, serão utilizados e previstos os seguintes equipamentos:

- Cabo de interligação entre os captos aéreos = 35 mm<sup>2</sup> ou barra de alumínio de 7/8"x 1/8";
- Cabo de descida dos captos aéreos = 35 mm<sup>2</sup>;
- Espaçamento entre as descidas = 15 m;
- Cabo de aterramento subterrâneo = 70 mm<sup>2</sup>;
- Nível de proteção = III;
- Raio da esfera de proteção dos captos = 45 m;
- Material = Cobre encordoado;
- Haste de aterramento = Copperweld de alta camada com Ø3/4" x 3 metros.
- Captor aéreo = Terminal aéreo em aço inox com base de fixação Ø3/8"x350mm;

**OBS\_4.3.1: O aterramento deve permanecer menor que 10Ω, em qualquer época do ano.**



#### 4.4. CÁLCULO DO SISTEMA DE SPDA:

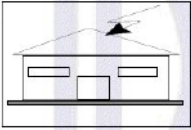
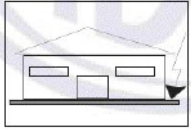
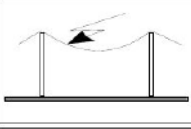
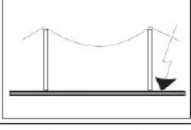
Neste tópico iremos demonstrar o dimensionamento dos sistemas de SPDA para a ampliação da Estação de Tratamento de Água 05 (ETA-05), para a PMJ. Para isso iremos tomar como base a norma NBR 5419 partes 1 a 4.

Nesta nova configuração da NBR 5419, o SPDA deve ser analisado, através de alguns parâmetros, sendo:

- Danos a estrutura devido a fonte (S1, S2, S3 e S4) ou ao tipo (D1, D2 e D3);
- Tipos de perdas (L1, L2, L3 e L4);

As figuras abaixo, podem exemplificar melhor esta divisão:

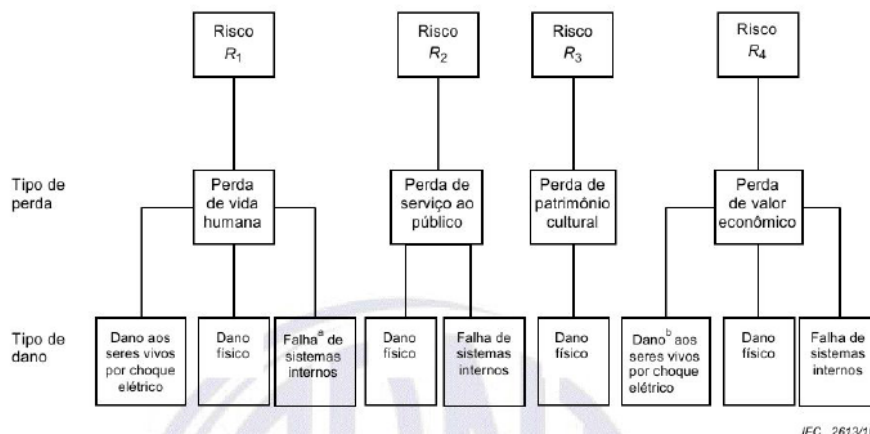
**Tabela 2 – Danos e perdas relevantes para uma estrutura para diferentes pontos de impacto da descarga atmosférica**

Ponto de impacto		Fonte de dano	Tipo de dano	Tipo de perda
Estrutura		S1	D1 D2 D3	L1, L4 <sup>a</sup> L1, L2, L3, L4 L1 <sup>b</sup> , L2, L4
Nas proximidades de uma estrutura		S2	D3	L1 <sup>b</sup> , L2, L4
Linhas elétricas ou tubulações metálicas conectadas à estrutura		S3	D1 D2 D3	L1, L4 <sup>a</sup> L1, L2, L3, L4 L1 <sup>b</sup> , L2, L4
Proximidades de uma linha elétrica ou tubulação metálica		S4	D3	L1 <sup>b</sup> , L2, L4

<sup>a</sup> Somente para propriedades onde pode haver perdas de animais.  
<sup>b</sup> Somente para estruturas com risco de explosão, hospitais ou outras estruturas nas quais falhas em sistemas internos colocam a vida humana diretamente em perigo.

Fonte: Norma NBR 5419-1 de 22/06/2015.





- <sup>a</sup> Somente para hospitais ou outras estruturas nas quais falhas em sistemas internos colocam a vida humana diretamente em perigo.
- <sup>b</sup> Somente para propriedades onde pode haver perdas de animais.

**Figura 2 – Tipos de perdas e riscos correspondentes que resultam de diferentes tipos de danos**

**Fonte: Norma NBR 5419-1 de 22/06/2015.**

Para verificar a real necessidade da instalação de um sistema de SPDA, temos de analisar as componentes de risco, contidos em uma determinada estrutura. Estas componentes são:

- R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes);
- R2: risco de perda de serviço ao público;
- R3: risco de perda de patrimônio cultural;
- R4: risco de perda de valores econômicos.

Estes riscos são agrupados de acordo com as fontes de danos e tipos de danos, sendo, conforme NBR 5419 de 22/06/2015:

#### **4.5.1- Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas na estrutura:**

**a) RA:** componente relativo a ferimentos aos seres vivos causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora nas zonas até 3 m ao redor dos condutores de descidas. Perda de tipo L1 e, no caso de estruturas contendo animais vivos, as perdas do tipo L4 com possíveis perdas de animais podem também aumentar;

**b) RB:** componente relativo a danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais

podem também colocar em perigo o meio ambiente. Todos os tipos de perdas (L1, L2, L3 e L4) podem aumentar;

**c) RC:** componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

#### **4.5.2- Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas perto da estrutura:**

— **RM:** componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

#### **4.5.3- Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas a uma linha conectada à estrutura:**

**a) RU:** componente relativo a ferimentos aos seres vivos causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura. Perda do tipo L1 e, no caso de propriedades agrícolas, perdas do tipo L4 com possíveis perdas de animais podem também ocorrer;

**b) RV:** componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura) devido à corrente da descarga atmosférica transmitida ou ao longo das linhas. Todos os tipos de perdas (L1, L2, L3 e L4) podem ocorrer;

**c) RW:** componente relativo a falhas de sistemas internos causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos, junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

#### **4.5.4- Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas perto de uma linha conectada à estrutura:**

- **RZ:** componente relativo a falhas de sistemas internos causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos, junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras

estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

#### 4.5.6- Composição dos componentes de risco:

Os componentes de risco a serem considerados para cada tipo de perda na estrutura são listados a seguir:

##### a) R1: Risco de perda de vida humana:

$$R1 = RA1 + RB1 + RC1 + RM1 + RU1 + RV1 + RW1 + RZ1$$

(1) Somente para estruturas com risco de explosão e para hospitais com equipamentos elétricos para salvar vidas ou outras estruturas quando a falha dos sistemas internos imediatamente possa pôr em perigo a vida humana.

##### b) R2: Risco de perdas de serviço ao público:

$$R2 = RB2 + RC2 + RM2 + RV2 + RW2 + RZ2$$

##### c) R3: Risco de perdas de patrimônio cultural:

$$R3 = RB3 + RV3$$

##### d) R4: Risco de perdas de valor econômico:

$$R4 = RA4 + RB4 + RC4 + RM4 + RU4 + RV4 + RW4 + RZ4$$

(2) Somente para propriedades onde animais possam ser perdidos.

Os componentes de risco que correspondem a cada tipo de perda são também agrupados nas tabelas abaixo.

Tabela 2 – Componentes de risco a serem considerados para cada tipo de perda em uma estrutura

Fonte de danos	Descarga atmosférica na estrutura S1			Descarga atmosférica perto da estrutura S2	Descarga atmosférica em uma linha conectada à estrutura S3			Descarga atmosférica perto de uma linha conectada à estrutura S4
	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
R1	*	*	*a	*a	*	*	*a	*a
R2		*	*	*		*	*	*
R3		*	*			*	*	
R4	*b	*	*	*	*b	*	*	*

<sup>a</sup> Somente para estruturas com risco de explosão e para hospitais ou outras estruturas quando a falha dos sistemas internos imediatamente possam colocar em perigo a vida humana.

<sup>b</sup> Somente para propriedades onde animais possam ser perdidos.

Fonte: Norma NBR 5419-2 de 22/06/2015.

Tabela 3 – Fatores que influenciam os componentes de risco

Características da estrutura ou dos sistemas internos (medidas de proteção)	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
Área de exposição equivalente	X	X	X	X	X	X	X	X
Resistividade da superfície do solo	X							
Resistividade do piso	X				X			
Restrições físicas, isolamento, avisos visíveis, equipotencialização do solo	X				X			
SPDA	X	X	X	X <sup>a</sup>	X <sup>b</sup>	X <sup>b</sup>		
Ligação ao DPS	X	X			X	X		
Interfaces isolantes			X <sup>c</sup>	X <sup>c</sup>	X	X	X	X
Sistema coordenado de DPS			X	X			X	X

Tabela 3 (continuação)

Características da estrutura ou dos sistemas internos (medidas de proteção)	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
Blindagem espacial			X	X				
Blindagem de linhas externas					X	X	X	X
Blindagem de linhas internas			X	X				
Precauções de roteamento			X	X				
Sistema de equipotencialização			X					
Precauções contra incêndios		X				X		
Sensores de fogo		X				X		
Perigos especiais		X				X		
Tensão suportável de impulso			X	X	X	X	X	X

<sup>a</sup> Somente para SPDA tipo malha externa.  
<sup>b</sup> Devido a ligações equipotenciais.  
<sup>c</sup> Somente se eles pertencem ao equipamento.

Fonte: Norma NBR 5419-2 de 22/06/2015.

Portanto para analisarmos o gerenciamento de risco, precisamos realizar o seguinte procedimento básico:

- identificação da estrutura a ser protegida e suas características;
- identificação de todos os tipos de perdas na estrutura e os correspondentes riscos relevantes R (R1 a R4);
- avaliação do risco R para cada tipo de perda R1 a R4;

d) avaliação da necessidade de proteção, por meio da comparação dos riscos R1, R2 e R3 com os riscos toleráveis RT;

e) avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção. Neste caso, a avaliação dos componentes de risco R4 deve ser feita no sentido de avaliar tais custos (Ver Anexo D da NBR 5419).

#### 4.5.7- Estrutura a ser considerada para análise de risco:

A estrutura a ser considerada inclui:

- a) a própria estrutura;
- b) as instalações na estrutura;
- c) o conteúdo da estrutura;
- d) as pessoas na estrutura ou nas zonas até 3 m para fora da estrutura;
- e) o meio ambiente afetado por danos na estrutura.

A proteção não inclui as linhas conectadas fora da estrutura.

#### 4.5.8- Risco tolerável RT:

É de responsabilidade da autoridade que tenha jurisdição identificar o valor do risco tolerável.

Valores representativos de risco tolerável RT, onde as descargas atmosféricas envolvem perdas de vida humana ou perda de valores sociais ou culturais, são fornecidos na Tabela abaixo:

Tabela 4 – Valores típicos de risco tolerável RT

	Tipo de perda	RT (y <sup>-1</sup> )
L1	Perda de vida humana ou ferimentos permanentes	10 <sup>-5</sup>
L2	Perda de serviço ao público	10 <sup>-3</sup>
L3	Perda de patrimônio cultural	10 <sup>-4</sup>

Em princípio, para perda de valor econômico (L4), a rotina a ser seguida é a comparação custo/benefício dada no Anexo D. Se os dados para esta análise não estão disponíveis, o valor representativo de risco tolerável RT = 10<sup>-3</sup> pode ser utilizado.

Fonte: Norma NBR 5419-2 de 22/06/2015.

#### 4.5.9- Procedimento específico para avaliar a necessidade de proteção:

De acordo com ABNT NBR 5419-1, os riscos R1, R2 e R3 devem ser considerados na avaliação da necessidade da proteção contra as descargas atmosféricas.

Para cada tipo de risco a ser considerado, os seguintes passos devem ser tomados:

- a) identificação dos componentes RX que compõe o risco;
- b) cálculo dos componentes de risco identificados RX;
- c) cálculo do risco total R (ver item 4.3 da NBR 5419);
- d) identificação dos riscos toleráveis RT;
- e) comparação do risco R com o valor do risco tolerável RT.

Se  $R \leq RT$ , a proteção contra a descarga atmosférica não é necessária.

Se  $R > RT$ , medidas de proteção devem ser adotadas no sentido de reduzir  $R \leq RT$  para todos os riscos aos quais a estrutura está sujeita.

#### **4.5.10- Procedimento para avaliar o custo da eficiência da proteção:**

Além da necessidade da proteção contra descargas atmosféricas da estrutura, pode ser muito útil a verificação dos benefícios econômicos da instalação das medidas de proteção no sentido de reduzir as perdas econômicas L4.

A análise dos componentes de risco R4 permite ao usuário avaliar o custo da perda econômica com ou sem as medidas de proteção adotadas (Ver Anexo D da norma NBR 5419).

O procedimento para verificar o custo da eficiência da proteção requer:

- a) identificação dos componentes RX que compõem o risco R4;
- b) cálculo dos componentes de risco identificados RX na ausência de novas/adicionais medidas de proteção;
- c) cálculo do custo anual de perdas devido a cada componente de risco RX;
- d) cálculo do custo anual CL da perda total na ausência das medidas de proteção;
- e) adoção das medidas de proteção selecionadas;

f) cálculo dos componentes de risco RX com a presença das medidas de proteção selecionadas;

g) cálculo do custo anual das perdas residuais devido a cada componente de risco RX na estrutura protegida;

h) cálculo do custo anual total CRL das perdas residuais com a presença das medidas de proteção selecionadas;

i) cálculo do custo anual CPM das medidas de proteção selecionadas;

j) comparação dos custos.

Já na análise das componentes de risco, devemos levar em consideração os seguintes itens.

#### **4.5.11- Equação básica:**

$$RX = NX \times PX \times LX$$

Onde:

NX é o número de eventos perigosos por ano (Ver também Anexo A da norma NBR 5419);

PX é a probabilidade de dano à estrutura (Ver também Anexo B da norma NBR 5419);

LX é a perda consequente (Ver também anexo C da norma NBR 5419).

O número NX de eventos perigosos é afetado pela densidade de descargas atmosféricas para a terra (NG) e pelas características físicas da estrutura a ser protegida, sua vizinhança, linhas conectadas e o solo.

A probabilidade de dano PX é afetada pelas características da estrutura a ser protegida, das linhas conectadas e das medidas de proteção existentes.

A perda consequente LX é afetada pelo uso para o qual a estrutura foi projetada, a frequência das pessoas, o tipo de serviço fornecido ao público, o valor dos bens afetados pelos danos e as medidas providenciadas para limitar a quantidade de perdas.

#### **4.5.12- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas na estrutura (S1):**

Para a avaliação dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas na estrutura, as seguintes equações são aplicáveis:



a) componente relacionado a ferimentos a seres vivos por choque elétrico (D1)

$$RA = ND \times PA \times LA$$

b) componente relacionado a danos físicos (D2)

$$RB = ND \times PB \times LB$$

c) componente relacionado à falha de sistemas internos (D3)

$$RC = ND \times PC \times LC$$

Parâmetros para avaliar estes componentes de risco são dados na Tabela 5 da norma NBR 5419.

#### **4.5.13- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto da estrutura (S2):**

Para a avaliação dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto da estrutura, a seguinte equação é aplicável:

— Componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3):

$$RM = NM \times PM \times LM$$

Parâmetros para avaliar estes componentes de risco são dados na Tabela 5 da norma NBR 5419.

#### **4.5.14- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas em uma linha conectada à estrutura (S3):**

Para a avaliação dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas em uma linha conectada à estrutura, as seguintes equações são aplicáveis:

a) componente relacionado a ferimentos a seres vivos por choque elétrico (D1)

$$RU = (NL + NDJ) \times PU \times LU$$

b) componente relacionado a danos físicos (D2)

$$RV = (NL + NDJ) \times PV \times LV$$

c) componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3)

$$RW = (NL + NDJ) \times PW \times LW$$



**NOTA 1:** Em muitos casos, NDJ pode ser desprezado.

Parâmetros para avaliar estes componentes de risco são dados na Tabela 5 da norma NBR 5419.

Se a linha tiver mais de uma seção (Ver 6.8 da norma NBR 5419), os valores de RU, RV e RW são a soma dos valores relevantes de RU, RV e RW para cada seção da linha. As seções a serem consideradas são aquelas entre a estrutura e o primeiro nó.

No caso de uma estrutura com mais de uma linha conectada com diferente roteamento, os cálculos devem ser feitos para cada linha.

No caso de uma estrutura com mais de uma linha conectada com o mesmo roteamento, o cálculo deve ser feito somente para a linha com as piores características, ou seja, a linha com os valores mais altos de NL e NI conectado ao sistema interno com os menores valores de UW.

**NOTA 2:** No caso de linhas para as quais exista uma sobreposição da área de exposição equivalente, a área sobreposta é considerada somente uma vez.

#### **4.5.15- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto de uma linha conectada à estrutura (S4):**

Para a avaliação dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto de uma linha conectada à estrutura, a seguinte equação é aplicável:

— Componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3):

$$RZ = NI \times PZ \times LZ$$

Parâmetros para avaliar estes componentes de risco são dados na Tabela 5 da norma NBR 5419.

Se a linha tiver mais de uma seção (Ver 6.8 da norma NBR 5419), o valor de RZ é a soma dos componentes relevantes de RZ para cada seção da linha. As seções a serem consideradas são aquelas entre a estrutura e o primeiro nó.

Tabela 5 – Parâmetros relevantes para avaliação dos componentes de risco

Símbolo	Denominação	Valor de acordo com a Seção
<b>Número médio anual de eventos perigosos devido às descargas atmosféricas</b>		
$N_D$	— à estrutura	A.2
$N_M$	— perto da estrutura	A.3
$N_L$	— em uma linha conectada à estrutura	A.4
$N_I$	— perto de uma linha conectada à estrutura	A.5
$N_{DU}$	— a uma estrutura adjacente (ver Figura A.5)	A.2
<b>Probabilidade de uma descarga atmosférica na estrutura causar</b>		
$P_A$	— ferimentos a seres vivos por choque elétrico	B.2
$P_B$	— danos físicos	B.3
$P_C$	— falha de sistemas internos	B.4
<b>Probabilidade de uma descarga atmosférica perto da estrutura causar</b>		
$P_M$	— falha de sistemas internos	B.5

Tabela 5 (continuação)

Símbolo	Denominação	Valor de acordo com a Seção
<b>Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar</b>		
$P_U$	— ferimentos a seres vivos por choque elétrico	B.6
$P_V$	— danos físicos	B.7
$P_W$	— falha de sistemas internos	B.8
<b>Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma linha causar</b>		
$P_Z$	— falha de sistemas internos	B.9
<b>Perda devido a</b>		
$L_A = L_U$	— ferimentos a seres vivos por choque elétrico	C.3
$L_B = L_V$	— danos físicos	C.3, C.4, C.5, C.6
$L_C = L_M = L_W = L_Z$	— falha de sistemas internos	C.3, C.4, C.6

Fonte: Norma NBR 5419-2 de 22/06/2015.

#### 4.5.16- Sumário dos componentes de risco:

Os componentes de risco para estruturas estão descritos na Tabela abaixo de acordo com os tipos diferentes de danos e diferentes fontes de danos.

Tabela 6 – Componentes de risco para diferentes tipos de danos e fontes de danos

Danos	Fonte de danos			
	S1 Descarga atmosférica na estrutura	S2 Descarga atmosférica perto da estrutura	S3 Descarga atmosférica na linha conectada	S4 Descarga atmosférica perto da linha conectada
D1 Ferimentos a seres vivos devido a choque elétrico	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$		$R_U = (N_L + N_{DU}) \times P_U \times L_U$	
D2 Danos físicos	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$		$R_V = (N_L + N_{DU}) \times P_V \times L_V$	
D3 Falha de sistemas eletroeletrônicos	$R_C = N_D \times P_C \times L_C$	$R_M = N_M \times P_M \times L_M$	$R_W = (N_L + N_{DU}) \times P_W \times L_W$	$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z$

Fonte: Norma NBR 5419-2 de 22/06/2015.

Se a estrutura for dividida em zonas ZS (Ver 6.7 da norma NBR 5419), cada componente de risco deve ser avaliado para cada zona ZS.

O risco total R da estrutura é a soma dos componentes de risco relevantes para as zonas ZS que constituem a estrutura.

#### 4.5.17- Dividindo a estrutura em zonas ZS:

Para avaliar cada componente de risco, a estrutura pode ser dividida em zonas ZS cada uma com características homogêneas. Entretanto, a estrutura pode ser, ou pode assumir ser, uma zona única.

a) Zonas ZS são principalmente definidas por:

- Tipo de solo ou piso (componentes de risco RA e RU);
- Compartimentos à prova de fogo (componentes de risco RB e RV);
- Blindagem espacial (componentes de risco RC e RM).

b) Zonas adicionais podem ser definidas de acordo com:

- Leiaute dos sistemas internos (componentes de risco RC e RM);
- Medidas de proteção existentes ou a serem instaladas (todos componentes de risco);
- Valores de perdas LX (todos componentes de risco).

A divisão da estrutura em zonas ZS deve levar em conta a exequibilidade da implementação da maioria das medidas de proteção adequadas.

#### 4.5.18- Dividindo uma linha em seções SL:

Para avaliar cada componente de risco devido a uma descarga atmosférica na, ou perto da, linha, a linha pode ser dividida em seções SL. Entretanto, a linha pode ser, ou pode assumir ser, uma seção única.

Para todos os componentes de riscos, seções SL são principalmente definidas por:

- a) tipo da linha (aérea ou enterrada);
- b) fatores que afetem a área de exposição equivalente (CD, CE, CT);
- c) características da linha (blindada ou não blindada, resistência da blindagem).

Se mais de um valor de um parâmetro existir em uma seção, o valor que leve ao mais alto valor de risco deve ser assumido.

#### 4.5.19- Análise dos componentes de risco em uma estrutura com zonas ZS:

##### 4.5.19.1- Critério geral

Para a avaliação dos componentes de risco e a seleção dos parâmetros relevantes envolvidos, as seguintes regras são aplicadas:

- Parâmetros relevantes ao número N de eventos perigosos devem ser avaliados de acordo com o Anexo A da norma NBR 5419;
- Parâmetros relevantes à probabilidade P de danos devem ser avaliados de acordo com o Anexo B da norma NBR 5419.

Entretanto:

— Para componentes RA, RB, RU, RV, RW e RZ, somente um valor deve ser fixado em cada zona para cada parâmetro envolvido. Quando mais de um valor é aplicável, o maior deles deve ser escolhido.

— Para componentes RC e RM, se mais de um sistema interno é envolvido em uma zona, valores de PC e PM são dados por:

$$\bullet PC = 1 - (1 - PC1) \times (1 - PC2) \times (1 - PC3)$$

$$\bullet PM = 1 - (1 - PM1) \times (1 - PM2) \times (1 - PM3)$$

Onde: PC<sub>i</sub> e PM<sub>i</sub> são parâmetros relevantes ao sistema interno  $i = 1, 2, 3, \dots$

— Parâmetros relevantes à quantidade L de perdas deve ser avaliado de acordo com o Anexo C da norma NBR 5419.

Com exceção feita para PC e PM, se mais de um valor de qualquer outro parâmetro existir em uma zona, o valor do parâmetro que levar ao mais alto valor de risco deve ser assumido.

#### **4.5.19.2- Estrutura com zona única**

Neste caso, somente uma zona ZS fictícia da estrutura completa é definida. O risco R é a soma dos componentes de risco RX desta zona.

Definir a estrutura com uma zona única pode levar a medidas de proteção caras porque cada medida deve ser estendida à estrutura completa.

#### **4.5.19.3- Estrutura multizona**

Neste caso, a estrutura é dividida em zonas múltiplas ZS. O risco para a estrutura é a soma dos riscos relevantes de todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Dividir a estrutura em zonas permite ao projetista levar em conta as características de cada parte da estrutura na avaliação dos componentes de risco e selecionar as medidas de proteção mais adequadas trabalhadas zona a zona, reduzindo o custo total da proteção contra as descargas atmosféricas.

#### **4.5.20- Análise de custo-benefício para perda econômica (L4):**

Queira ou não queira, existe a necessidade de determinar a proteção para reduzir os riscos R1, R2, e R3, sendo útil para avaliar uma justificativa econômica na adoção das medidas de proteção no sentido de reduzir o risco R4 de perda econômica.

Os itens para os quais a avaliação de risco R4 deve ser feita podem ser definidos para:

- a) a estrutura completa;
- b) uma parte da estrutura;
- c) uma instalação interna;
- d) uma parte de uma instalação interna;
- e) uma parte de um equipamento;

f) o conteúdo da estrutura.

O custo de perdas, o custo das medidas de proteção e a possível economia devem ser avaliados de acordo com o Anexo D. Se os dados para esta análise não forem disponíveis, o valor representativo do risco tolerável  $RT = 10^{-3}$  pode ser utilizado.

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas também é dividido em classes, sendo:

#### 4.5.21- Classe do SPDA:

As características de um SPDA são determinadas pelas características da estrutura a ser protegida e pelo nível de proteção considerado para descargas atmosféricas.

Tabela 1 – Relação entre níveis de proteção para descargas atmosféricas e classe de SPDA (ver ABNT NBR 5419-1)

Nível de proteção	Classe de SPDA
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Cada classe de SPDA é caracterizada pelo seguinte.

a) Dados dependentes da classe de SPDA:

- Parâmetros da descarga atmosférica (Ver NBR 5419, Tabelas 3 e 4);
- Raio da esfera rolante, tamanho da malha e ângulo de proteção (Ver item 5.2.2 da NBR 5419);
- Distâncias típicas entre condutores de descida e dos condutores em anel (Ver item 5.3.3 da NBR 5419);
- Distância de segurança contra centelhamento perigoso (Ver item 6.3 da NBR 5419);
- Comprimento mínimo dos eletrodos de terra (Ver item 5.4.2 da NBR 5419).

b) Fatores não dependentes da classe do SPDA:

- Equipotencialização para descargas atmosféricas (Ver item 6.2 da NBR 5419);

- Espessura mínima de placas ou tubulações metálicas nos sistemas de captação (Ver item 5.2.5 da NBR 5419);
- Materiais do SPDA e condições de uso (Ver item 5.5 da NBR 5419);
- Materiais, configurações e dimensões mínimas para captadores, descidas e eletrodos de aterramento (Ver item 5.6 da NBR 5419);
- Dimensões mínimas dos condutores de conexão (Ver item 6.2.2 da NBR 5419).

A eficiência de cada classe de SPDA é fornecida na NBR 5419, Anexo B.

#### 4.5.22- Projeto do SPDA:

Quanto maior for a sintonia entre o projeto e a execução, melhor será a solução e com isso maior será o custo benefício, possibilitando a implantação do sistema de SPDA, para isso, podemos utilizar a armadura de aço das estruturas de concreto armado, formando componentes naturais do SPDA.

Isso pode ser utilizado em conjunto com os subsistemas de captação, formado por hastes, condutores suspensos e condutores de malha.

O posicionamento destes sistemas também é muito importante e pode ser utilizado alguns métodos, para seu melhor posicionamento, sendo:

- a) método do ângulo de proteção;
- b) método da esfera rolante;
- c) método das malhas.

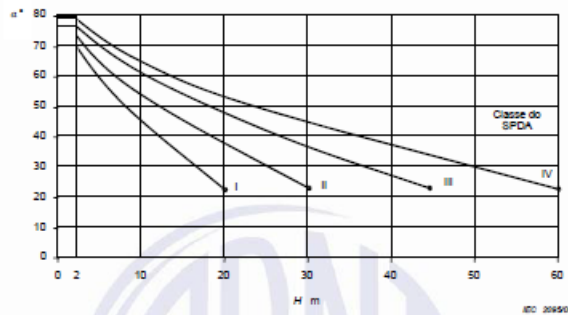
Como o método de esfera rolante é indicado para todos os casos, será o método utilizado e nossos projetos. A tabela abaixo indica os valores para este método:

Tabela 2 – Valores máximos dos raios da esfera rolante, tamanho da malha e ângulo de proteção correspondentes a classe do SPDA

Classe do SPDA	Método de proteção		
	Raio da esfera rolante - R m	Máximo afastamento dos condutores da malha m	Ângulo de proteção $\alpha^\circ$
I	20	5 x 5	Ver Figura 1
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.





NOTA 1 Para valores de  $H$  (m) acima dos valores finais de cada curva (classes I a IV) são aplicáveis apenas os métodos da esfera rolante e das malhas.

NOTA 2  $H$  é a altura do captor acima do plano de referência da área a ser protegida.

NOTA 3 O ângulo não será alterado para valores de  $H$  abaixo de 2 m.

Figura 1 – Ângulo de proteção correspondente à classe de SPDA

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Para os projetos de SPDA, conforme informado acima, utilizando os condutores naturais e os subsistemas de aterramento, devemos seguir alguns dados mínimos, conforme NBR 5419 e, portanto, devemos utilizar as seguintes tabelas:

Tabela 3 – Espessura mínima de chapas metálicas ou tubulações metálicas em sistemas de captação

Classe do SPDA	Material	Espessura <sup>a</sup> $t$ mm	Espessura <sup>b</sup> $t'$ mm
I a IV	Chumbo	–	2,0
	Aço (inoxidável, galvanizado a quente)	4	0,5
	Titânio	4	0,5
	Cobre	5	0,5
	Alumínio	7	0,65
	Zinco	–	0,7

<sup>a</sup>  $t$  previne perfuração, pontos quentes ou ignição.  
<sup>b</sup>  $t'$  somente para chapas metálicas, se não for importante prevenir a perfuração, pontos quentes ou problemas com ignição.

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Tabela 4 – Valores típicos de distância entre os condutores de descida e entre os anéis condutores de acordo com a classe de SPDA

Classe do SPDA	Distâncias m
I	10
II	10
III	15
IV	20

NOTA É aceitável que o espaçamento dos condutores de descidas tenha no máximo 20 % além dos valores acima.

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.



Tabela 5 – Materiais para SPDA e condições de utilização

Material	Utilização				Corrosão		
	Ao ar livre	Na terra	No concreto ou reboco	No concreto armado	Resistência	Aumentado por	Podem ser destruídos por acoplamento galvânico
Cobre	Maciço Encordoado Como cobertura	Maciço Encordoado Como cobertura	Maciço Encordoado Como cobertura	Não permitido	Boa em muitos ambientes	Compostos sulfurados Materiais orgânicos Altos conteúdos de cloretos	-
Aço galvanizado a quente	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Aceitável no ar, em concreto e em solos salubres	Altos conteúdos de cloretos	Cobre
Aço inoxidável	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Bom em muitos ambientes	Altos conteúdos de cloretos	-
Aço revestido por cobre	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Maciço Encordoado	Não permitido	Bom em muitos ambientes	Compostos sulfurados	-

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Tabela 5 (continuação)

Material	Utilização				Corrosão		
	Ao ar livre	Na terra	No concreto ou reboco	No concreto armado	Resistência	Aumentado por	Podem ser destruídos por acoplamento galvânico
Alumínio	Maciço Encordoado	Não permitido	Não permitido	Não permitido	Bom em atmosferas contendo baixas concentrações de sulfurados e cloretos	Soluções alcalinas	Cobre

NOTA 1 Esta tabela fornece somente um guia geral. Em circunstâncias especiais, considerações de imunização de corrosão mais cuidadosas são requeridas.

NOTA 2 Condutores encordoados são mais vulneráveis à corrosão do que condutores sólidos. Condutores encordoados são também vulneráveis quando eles entram ou saem nas posições concreto/terra.

NOTA 3 Aço galvanizado a quente pode ser oxidado em solo argiloso, úmido ou com solo salgado.

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

**Tabela 6 – Material, configuração e área de seção mínima dos condutores de captação, hastes captoras e condutores de descidas**

Material	Configuração	Área da seção mínima mm <sup>2</sup>	Comentários <sup>d</sup>
Cobre	Fita maciça	35	Espessura 1,75 mm
	Arredondado maciço <sup>d</sup>	35	Diâmetro 6 mm
	Encordoado	35	Diâmetro de cada fio da cordoalha 2,5 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm
Alumínio	Fita maciça	70	Espessura 3 mm
	Arredondado maciço	70	Diâmetro 9,5 mm
	Encordoado	70	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3,5 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm
Aço cobreado IACS 30 % <sup>e</sup>	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	50	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3 mm
Alumínio cobreado IACS 64 %	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	70	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3,6 mm
Aço galvanizado a quente <sup>a</sup>	Fita maciça	50	Espessura mínima 2,5 mm
	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	50	Diâmetro de cada fio cordoalha 1,7 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm
Aço inoxidável <sup>c</sup>	Fita maciça	50	Espessura 2 mm
	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	70	Diâmetro de cada fio cordoalha 1,7 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm

<sup>a</sup> O recobrimento a quente (fogo) deve ser conforme ABNT NBR 6323 [1].  
<sup>b</sup> Aplicável somente a minicaptoras. Para aplicações onde esforços mecânicos, por exemplo, força do vento, não forem críticos, é permitida a utilização de elementos com diâmetro mínimo de 10 mm e comprimento máximo de 1 m.  
<sup>c</sup> Composição mínima AISI 304 ou composto por: cromo 16 %, níquel 8 %, carbono 0,07 %.  
<sup>d</sup> Espessura, comprimento e diâmetro indicados na tabela refere-se aos valores mínimos, sendo admitida uma tolerância de 5 %, exceto para o diâmetro dos fios das cordoalhas cuja tolerância é de 2 %.  
<sup>e</sup> A cordoalha cobreada deve ter uma condutividade mínima de 30 % IACS (International Annealed Copper Standard).

NOTA 1 Sempre que os condutores desta tabela estiverem em contato direto com o solo é importante que as prescrições da Tabela 7 sejam atendidas.  
NOTA 2 Esta tabela não se aplica aos materiais utilizados como elementos naturais de um SPDA.

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

**Tabela 7 – Material, configuração e dimensões mínimas de eletrodo de aterramento**

Material	Configuração	Dimensões mínimas <sup>f</sup>		Comentários <sup>f</sup>
		Eletrodo cravado (Diâmetro)	Eletrodo não cravado	
Cobre	Encordoado <sup>c</sup>	–	50 mm <sup>2</sup>	Diâmetro de cada fio cordoalha 3 mm
	Arredondado maciço <sup>c</sup>	–	50 mm <sup>2</sup>	Diâmetro 8 mm
	Fita maciça <sup>c</sup>	–	50 mm <sup>2</sup>	Espessura 2 mm
	Arredondado maciço	15 mm	–	
	Tubo	20 mm	–	Espessura da parede 2 mm
Aço galvanizado à quente	Arredondado maciço <sup>a, b</sup>	16 mm	Diâmetro 10 mm	–
	Tubo <sup>a, b</sup>	25 mm	–	Espessura da parede 2 mm
	Fita maciça <sup>a</sup>	–	90 mm <sup>2</sup>	Espessura 3 mm
	Encordoado	–	70 mm <sup>2</sup>	–
Aço cobreado	Arredondado Maciço <sup>d</sup>	12,7 mm	70 mm <sup>2</sup>	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3,45 mm
	Encordoado <sup>d</sup>			
Aço inoxidável <sup>e</sup>	Arredondado maciço	15 mm	Diâmetro 10 mm	Espessura mínima 2 mm
	Fita maciça		100 mm <sup>2</sup>	

<sup>a</sup> O recobrimento a quente (fogo) deve ser conforme a ABNT NBR 6323 [1].  
<sup>b</sup> Aplicável somente a mini captoras. Para aplicações onde esforços mecânicos, por exemplo: força do vento, não forem críticos, é permitida a utilização de elementos com diâmetro mínimo de 10 mm e comprimento máximo de 1 m.  
<sup>c</sup> Composição mínima AISI 304 ou composto por: cromo 16 %, níquel 8 %, carbono 0,07 %.  
<sup>d</sup> Espessura, comprimento e diâmetro indicados na tabela refere-se aos valores mínimos sendo admitida uma tolerância de 5 %, exceto para o diâmetro dos fios das cordoalhas cuja tolerância é de 2 %.  
<sup>e</sup> Sempre que os condutores desta tabela estiverem em contato direto com o solo devem atender as prescrições desta tabela.  
<sup>f</sup> A cordoalha cobreada deve ter uma condutividade mínima de 30 % IACS (International Annealed Copper Standard).  
<sup>g</sup> Esta tabela não se aplica aos materiais utilizados como elementos naturais de um SPDA.

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Tabela 8 – Dimensões mínimas dos condutores que interligam diferentes barramentos de equipotencialização (BEP ou BEL) ou que ligam essas barras ao sistema de aterramento

Nível do SPDA	Modo de instalação	Material	Área da seção reta mm <sup>2</sup>
I a IV	Não enterrado	Cobre	16
		Alumínio	25
		Aço galvanizado a fogo	50
	Enterrado	Cobre	50
		Alumínio	Não aplicável
		Aço galvanizado a fogo	80

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Tabela 9 – Dimensões mínimas dos condutores que ligam as instalações metálicas internas aos barramentos de equipotencialização (BEP ou BEL)

Nível do SPDA	Material	Área da seção reta mm <sup>2</sup>
I a IV	Cobre	6
	Alumínio	10
	Aço galvanizado a fogo	16

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Tabela 10 – Isolação do SPDA externo – Valores do coeficiente  $k_i$

Nível de proteção do SPDA	$k_i$
I	0,08
II	0,06
III e IV	0,04

Tabela 11 – Isolação do SPDA externo – Valores do coeficiente  $k_m$

Material	$k_m$
Ar	1
Concreto, tijolos	0,5

NOTA 1 No caso de vários materiais isolantes estarem em serie, é uma boa prática usar o menor valor de  $k_m$ .  
NOTA 2 A utilização de outros materiais isolantes está sob consideração.

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Tabela 12 – Isolação do SPDA externo – Valores aproximados do coeficiente  $k_c$

Numero de descidas $n$	$k_c$
1 (somente para SPDA isolado)	1
2	0,66
3 ou mais	0,44

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

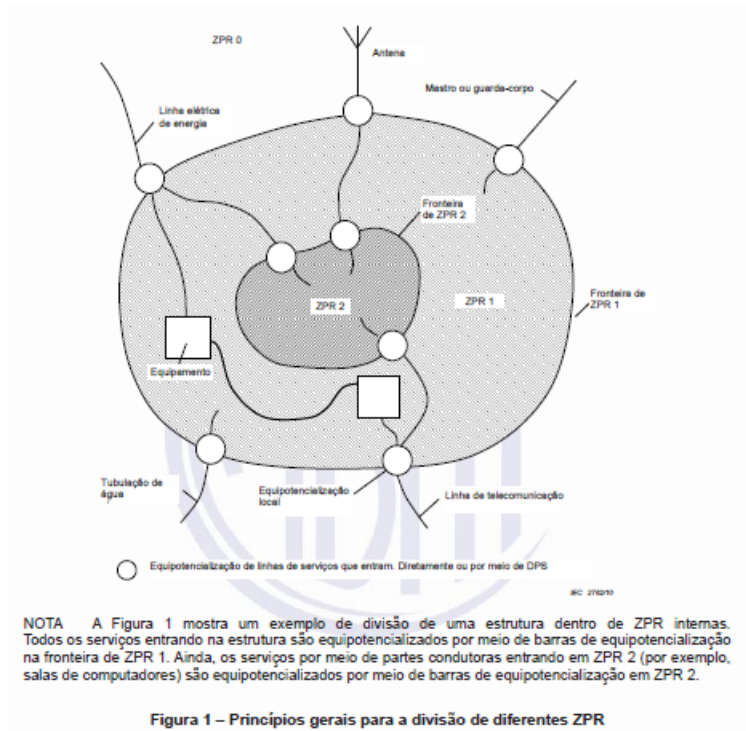
Quanto aos sistemas elétricos e eletrônicos, internos as estruturas, estamos considerando a utilização de DPS (Dispositivos de Proteção contra Surto), para atender a NBR 5419.

## 4.5.23- Projeto e instalação das medidas de proteção contra surtos (MPS):

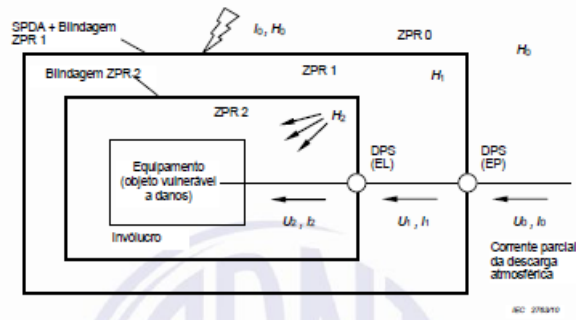
### 4.5.23.1- Princípios gerais

Sistemas elétricos e eletrônicos estão sujeitos a danos devido a impulsos eletromagnéticos causados pelas descargas atmosféricas (LEMP). Portanto, para evitar danos nos sistemas internos, é necessária a adoção de MPS.

A proteção contra LEMP é baseada no conceito de zonas de proteção contra raios (ZPR): o volume contendo sistemas que devem ser protegidos deve ser dividido em ZPR. Estas zonas são teoricamente associadas à parte do espaço (ou de um sistema interno) onde a severidade do LEMP é compatível com a suportabilidade dos sistemas internos existentes (Figura 1). As sucessivas zonas são caracterizadas por significativas mudanças na severidade no LEMP. A fronteira de uma ZPR é definida pelas medidas de proteção empregadas (Ver figura abaixo).



Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

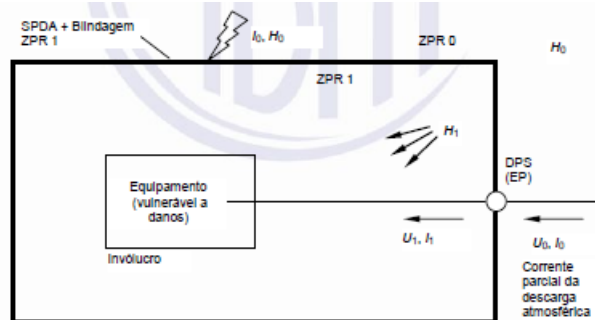


**Legenda**

- EP equipotencialização principal
- EL equipotencialização local

a) MPS usando blindagem espacial e um sistema coordenado de DPS – Equipamentos bem protegidos contra surtos conduzidos ( $U_2 \ll U_0$  e  $I_2 \ll I_0$ ) e contra campos magnéticos irradiados ( $H_2 \ll H_0$ )

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

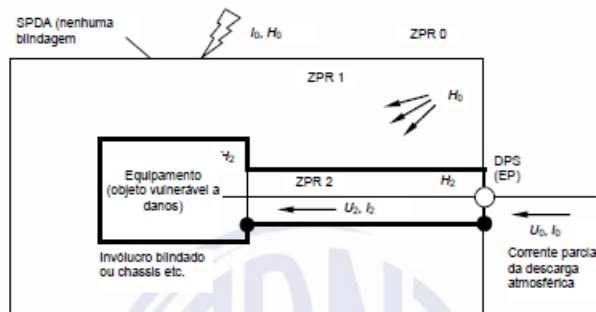


**Legenda**

- EP equipotencialização principal

b) MPS usando blindagem espacial em ZPR 1 e DPS na entrada – Equipamentos protegidos contra surtos conduzidos ( $U_1 \ll U_0$  e  $I_1 \ll I_0$ ) e contra campos magnéticos irradiados ( $H_1 \ll H_0$ )

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

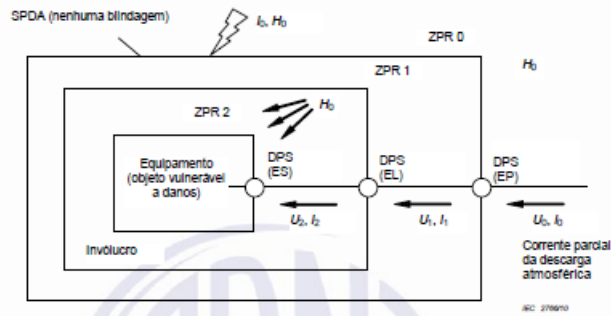


**Legenda**

- EP equipotencialização principal

c) MPS usando linhas internas blindadas e proteção por meio de DPS na entrada de ZPR 1 – Equipamentos protegidos contra surtos conduzidos ( $U_2 < U_0$  e  $I_2 < I_0$ ) e contra campos eletromagnéticos irradiados ( $H_2 < H_0$ )

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.



**Legenda**

- EP equipotencialização principal
- EL equipotencialização local
- ES equipotencialização suplementar
- Fronteiras blindadas
- Fronteiras não blindadas

**d) MPS usando apenas um sistema coordenado de DPS – Equipamento protegido contra surtos conduzidos ( $U_2 \ll U_0$  e  $I_2 \ll I_0$ ), mas não contra campos magnéticos irradiados ( $H_0$ )**

NOTA 1 DPS podem ser instalados nos seguintes pontos:

- na fronteira de ZPR 1 (por exemplo, no quadro de distribuição principal – QDP);
- nas fronteiras de ZPR 2 (por exemplo, nos quadros de distribuição secundária – QDS);
- no ou o mais próximo dos equipamentos (por exemplo, nas tomadas).

NOTA 2 Para informações mais detalhadas, ver ABNT NBR 5410.

Figura 2 – Exemplos de possíveis MPS (medidas de proteção contra surtos)

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.

Também temos de levar em consideração, nestes casos, que os materiais de equipotencialização, devem seguir a seguinte tabela:

Tabela 1 – Seção transversal mínima para componentes de equipotencialização

Componentes da equipotencialização		Material <sup>a</sup>	Seção transversal mm <sup>2</sup>
Barras de equipotencialização (cobre, aço cobreado ou aço galvanizado)		Cu Fe	50 50
Condutores para conexão de barras de equipotencialização para o subsistema de aterramento		Cu Fe	50 80
Condutores para conexão entre barras de equipotencialização (Conduzindo total ou parte significativa da corrente da descarga atmosférica)		Cu Al Fe	16 25 50
Condutores para conexão de partes metálicas internas da instalação para as barras de equipotencialização (conduzindo uma parcela da corrente de raio)		Cu Al Fe	6 10 16
Condutores de aterramento para os DPS (conduzindo a totalidade ou parte significativa da corrente da descarga atmosférica) <sup>b</sup>	Classe I	Cu	16
	Classe II		6
	Classe III		1
	Outros DPS <sup>c</sup>		1

<sup>a</sup> Outros materiais utilizados devem ter seção transversal assegurando resistência mecânica e condutância equivalentes.

<sup>b</sup> Para DPS usados em aplicações de energia, informações adicionais de condutores para conexão são fornecidas na ABNT NBR 5410:2004, 6.3.5..

<sup>c</sup> Incluindo DPS usados em sistemas de sinal.

Fonte: Norma NBR 5419 de 22/06/2015.



## 1. PLANILHAS DE CÁLCULO PARA O SISTEMA DE SPDA:

**OBS\_1:** Após os cálculos, ficou definido que o sistema de SPDA será composto pelos seguintes materiais:

- Cabo de interligação entre os captosres aéreos = 35 mm<sup>2</sup> ou barra de alumínio de 7/8"x 1/8";
- Cabo de descida dos captosres aéreos = 35 mm<sup>2</sup>;
- Espaçamento entre as descidas = 15 m;
- Cabo de aterramento subterrâneo = 70 mm<sup>2</sup>;
- Nível de proteção = III;
- Raio da esfera de proteção dos captosres = 45 m;
- Material = Cobre encordado;
- Haste de aterramento = Copperweld de alta camada com Ø3/4" x 3 metros.
- Captor aéreo = Terminal aéreo em aço inox com base de fixação Ø3/8"x350mm;

**CALCULO PARA SISTEMA DE DESCARGAS ATMOSFERICAS (SPDA) - CASA DE QUIMICA**

Para realização destes cálculos tomamos como base a norma NBR 5419 de 22/06/2015, portanto todas as nomenclaturas, definições, abreviações e tabelas utilizadas nestes cálculos encontra-se nesta norma.

**OBSERVAÇÕES:**

Estamos considerando que as estruturas terão duas zonas, sendo a Z1 a parte externa e a Z2 a parte interna. Também estamos considerando que todas as pessoas estarão dentro das estruturas, portanto a componente externa será zero (0) e não iremos calcular a mesma. Também estamos considerando que todas as linhas de energia serão enterradas e chegarão em um mesmo ponto na estrutura, portanto não iremos dividir os cálculos por tipo de linha de energia ou sinal (será utilizado o pior caso).

**ANALISE DO NUMERO ANUAL N DE EVENTOS PERIGOSOS**

**1- Dados gerais para o cálculo de SPDA:**

Densidade de descargas atmosféricas para a terra  $N_g$ : 8,6 (Descargas/Km<sup>2</sup>/Ano)

Dado retirado do site: [http://www.inpe.br/webelat/ABNT\\_NBR5419\\_Ng](http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng)

**2- Dados da estrutura:**

**2.1- Determinação da área de exposição equivalente (Ad):**

Unidade:	Casa de química		
Comprimento (L):	20,15	(m)	Tipo de estrutura: Retangular
Largura (W):	6,50	(m)	Fórmula: $Ad = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$
Altura (H):	3,90	(m)	Área de exposição equiv. (Ad) = 1.184,42 (m <sup>2</sup> )

**2.2- Determinação da área de exposição equivalente (Ad) - Em estruturas como uma parte de uma edificação:**

Neste caso não é necessário. Portanto não estamos considerando.

**2.3- Localização relativa da estrutura (Cd):**

Neste caso retiramos o valor de uma tabela, conforme a localização relativa da estrutura.

$Cd = 0,5$  Motivo: Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos.

Tabela A.1 – Fator de localização da estrutura  $C_d$

Localização relativa	$C_d$
Estrutura cercada por objetos mais altos	0,25
Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,5
Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizinhanças	1
Estrutura isolada no topo de uma colina ou monte	2

**2.4- Número de eventos perigosos para a estrutura (Nd):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$N_d = N_g \times A_d \times C_d \times 10^{-6}$   $N_d = 5,09E-03$

Onde:

$N_g$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_d$  é a área de exposição equivalente da estrutura, expressa em metro quadrado (m<sup>2</sup>);

$C_d$  é o fator de localização da estrutura (ver Tabela A.1).

**2.5- Número de eventos perigosos para a estrutura adjacentes (Ndi):**

Neste caso não existe. Portanto não estamos considerando.

$N_{di} = 0,00E+00$

**3- Avaliação do número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura (Nm):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$N_m = N_g \times A_m \times 10^{-6}$   $N_m = 6,98E+00$

Onde:

$N_g$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_m$  é a área de exposição equivalente de descargas atmosféricas que atingem perto da estrutura, expressa em metro quadrado (m<sup>2</sup>).

Este item é dado pela fórmula:

$A_m = 2 \times D \times (L + W) + \pi \times D^2$   $A_m = 811.650,00$  (m<sup>2</sup>)

Onde:

$D$  é a distância que a descarga atm. atinge o solo no perímetro próximo da estrutura (m);

Neste caso estamos considerando a distância de  $D$  em: 500 (m)

**4- Avaliação do número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha (NI):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$N_I = N_g \times A_I \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$   $N_I = 1,72E-02$

Onde:

$N_I$  é o número de sobretensões de amplitude não inferior a 1 kV (1/ano) na seção da linha;

$N_g$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_I$  é a área de exposição equivalente de descargas atmosféricas que atingem a linha, expressa em (m<sup>2</sup>);

Este item é dado pela fórmula:

$A_I = 40 \times L_I$   $A_I = 40.000,00$  (m<sup>2</sup>)

Onde:

$L_I$  é o comprimento da seção da linha, expresso em metros (m).

Neste caso estamos considerando o comprimento da linha  $L_I$  em: 1000 (m)

$C_i$  é o fator de instalação da linha (ver Tabela A.2);

$C_i = 0,5$  Motivo: Linha enterrada.

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02



Tabela A.2 – Fator de instalação da linha  $C_i$

Roteamento	$C_i$
Aéreo	1
Enterrado	0,5
Cabos enterrados instalados completamente dentro de uma malha de aterramento (ABNT NBR 5419-4:2015, 5.2).	0,01

$C_t$  é o fator tipo de linha (ver Tabela A.3);

$C_t =$  1      **Motivo:** Linha de energia ou sinal.

Tabela A.3 – Fator tipo de linha  $C_T$

Instalação	$C_T$
Linha de energia ou sinal	1
Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	0,2

$C_e$  é o fator ambiental (ver Tabela A.4);

$C_e =$  0,1      **Motivo:** Urbano.

Tabela A.4 – Fator ambiental da linha  $C_E$

Ambiente	$C_E$
Rural	1
Suburbano	0,5
Urbano	0,1
Urbano com edifícios mais altos que 20 m.	0,01

**5- Avaliação do número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha ( $N_i$ ):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$N_i = N_a \times A_l \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6} \quad N_i = 1.720.000,00$$

Onde:

$N_i$  é o número de sobretensões de amplitude não inferior a 1 kV (1/ano) na seção da linha;

$N_a$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_l$  é a área de exposição equivalente de descargas atmosféricas para a terra perto da linha, expressa em (m<sup>2</sup>);

Este item é dado pela fórmula:

$$A_l = 4.000 \times L_l \quad A_l = 4.000.000,00 \quad (m^2)$$

Onde:

$L_l$  é o comprimento da seção da linha, expresso em metros (m).

Neste caso estamos considerando o comprimento da linha  $L_l$  em: 1000 (m)

$C_i =$  0,5      **Motivo:** Linha enterrada.

Tabela A.2 – Fator de instalação da linha  $C_i$

Roteamento	$C_i$
Aéreo	1
Enterrado	0,5
Cabos enterrados instalados completamente dentro de uma malha de aterramento (ABNT NBR 5419-4:2015, 5.2).	0,01

$C_t$  é o fator tipo de linha (ver Tabela A.3);

$C_t =$  1      **Motivo:** Linha de energia ou sinal.

Tabela A.3 – Fator tipo de linha  $C_T$

Instalação	$C_T$
Linha de energia ou sinal	1
Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	0,2

$C_e$  é o fator ambiental (ver Tabela A.4);

$C_e =$  0,1      **Motivo:** Urbano.

Tabela A.4 – Fator ambiental da linha  $C_E$

Ambiente	$C_E$
Rural	1
Suburbano	0,5
Urbano	0,1
Urbano com edifícios mais altos que 20 m.	0,01

**AVALIAÇÃO DA PROBABILIDADE P<sub>x</sub> DE DANOS - SEM PROTEÇÃO**

**1- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P<sub>a</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_a = P_{Ta} \times P_b \quad P_a = 1,00E+00$$

Onde:

P<sub>Ta</sub> depende das medidas de proteção adicionais contra tensões de toque e passo, como as listadas na Tabela B.1. Valores de P<sub>Ta</sub> são obtidos na Tabela B.1.

P<sub>b</sub> depende do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual o SPDA de acordo com o ABNT NBR 5419-3 foi projetado. Valores de P<sub>b</sub> são obtidos na Tabela B.2.

**P<sub>Ta</sub> =** 1 **Motivo:** Nenhuma medida de proteção.

Tabela B.1 – Valores de probabilidade P<sub>Ta</sub> de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo perigosas

Medida de proteção adicional	P <sub>Ta</sub>
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos de alerta	10 <sup>-1</sup>
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	10 <sup>-2</sup>
Equipotencialização efetiva do solo	10 <sup>-2</sup>
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida	0

**2- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar danos físicos (P<sub>b</sub>):**

Este número é pela tabela abaixo:

**P<sub>b</sub> =** 1 **Motivo:** Estrutura não protegida por SPDA.

Tabela B.2 – Valores de probabilidade P<sub>b</sub> dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos

Características da estrutura	Classe do SPDA	P <sub>b</sub>
Estrutura não protegida por SPDA	–	1
	IV	0,2
	III	0,1
	II	0,05
Estrutura protegida por SPDA	I	0,02
		0,01
Estrutura com subsistema de captação conforme SPDA classe I e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descida natural		0,01
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, possivelmente incluindo componentes naturais, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra descargas atmosféricas diretas e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descidas natural		0,001

**3- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar falha a sistemas internos (P<sub>c</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_c = P_{spd} \times C_{id} \quad P_c = 1,00E+00$$

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

C<sub>id</sub> é um fator que depende das condições da blindagem, aterramento e isolamento da linha a qual o sistema interno está conectado. Valores de C<sub>id</sub> são fornecidos na Tabela B.4.

**P<sub>spd</sub> =** 1 **Motivo:** Nenhum sistema de DPS coordenado.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de P<sub>spd</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>SPD</sub>
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

**C<sub>id</sub> =** 1 **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores C<sub>Ld</sub> e C<sub>Lj</sub> dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>Ld</sub>	C <sub>Lj</sub>
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>Ld</sub>	C <sub>Lj</sub>
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5418-4	0	0

**4- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma estrutura causar falha em sistemas internos (P<sub>m</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_m = P_{spd} \times P_{ms} \quad P_m = 1,00E+00$$

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

<b>Pspd =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Nenhum sistema de DPS coordenado.												
Tabela B.3 – Valores de probabilidade de $P_{SPD}$ em função do NP para o qual os DPS foram projetados															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NP</th> <th><math>P_{SPD}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhum sistema de DPS coordenado</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>III-IV</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>NOTA 2</td> <td>0,005 – 0,001</td> </tr> </tbody> </table>				NP	$P_{SPD}$	Nenhum sistema de DPS coordenado	1	III-IV	0,05	II	0,02	I	0,01	NOTA 2	0,005 – 0,001
NP	$P_{SPD}$														
Nenhum sistema de DPS coordenado	1														
III-IV	0,05														
II	0,02														
I	0,01														
NOTA 2	0,005 – 0,001														
Pms é obtido através da fórmula abaixo:															
$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2$		<b>Pms =</b> 1,00E+00													
Onde:															
Ks1 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1;															
<b>Valor adotado para Ks1 =</b>		1													
Ks2 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha de blindagem interna a estrutura na interface ZPR X/Y (X > 0, Y > 1);															
<b>Valor adotado para Ks2 =</b>		1													
Ks3 leva em consideração as características da fiação interna (ver Tabela B.5);															
<b>Ks3 =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Cabo não blindado - Sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços.												
Tabela B.5 – Valor do fator $K_{S3}$ dependendo da fiação interna															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de fiação interna</th> <th><math>K_{S3}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços<sup>a</sup></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços<sup>b</sup></td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços<sup>c</sup></td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos<sup>d</sup></td> <td>0,000 1</td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de fiação interna	$K_{S3}$	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>a</sup>	1	Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços <sup>b</sup>	0,2	Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>c</sup>	0,01	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos <sup>d</sup>	0,000 1		
Tipo de fiação interna	$K_{S3}$														
Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>a</sup>	1														
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços <sup>b</sup>	0,2														
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>c</sup>	0,01														
Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos <sup>d</sup>	0,000 1														
<small> <sup>a</sup> Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (área do laço da ordem de 50 m<sup>2</sup>).  <sup>b</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo eletroduto ou condutores em laço com diferentes roteamentos em edifícios pequenos (área do laço da ordem de 10 m<sup>2</sup>).  <sup>c</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo cabo (área do laço da ordem de 0,5 m<sup>2</sup>).  <sup>d</sup> Blindados e eletrodutos metálicos interligados a um barramento de equipotencialização em ambas extremidades e equipamentos estão conectados no mesmo barramento equipotencialização.         </small>															
Ks4 leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.															
<b>Valor adotado para Ks4 =</b>		1													
<b>5- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico (Pu):</b>															
Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:															
$Pu = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld$		<b>Pu =</b> 1,00E+00													
Onde:															
Ptu depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta. Valores de Ptu são dados na Tabela B.6;															
<b>Ptu =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Nenhuma medida de proteção.												
Tabela B.6 – Valores da probabilidade $P_{TU}$ de uma descarga atmosférica em uma linha que adentre a estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque perigosas															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Medida de proteção</th> <th><math>P_{TU}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma medida de proteção</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Avisos visíveis de alerta</td> <td>10<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>Isolação elétrica</td> <td>10<sup>-2</sup></td> </tr> <tr> <td>Restrições físicas</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Medida de proteção	$P_{TU}$	Nenhuma medida de proteção	1	Avisos visíveis de alerta	10 <sup>-1</sup>	Isolação elétrica	10 <sup>-2</sup>	Restrições físicas	0		
Medida de proteção	$P_{TU}$														
Nenhuma medida de proteção	1														
Avisos visíveis de alerta	10 <sup>-1</sup>														
Isolação elétrica	10 <sup>-2</sup>														
Restrições físicas	0														
Peb depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas (Eb) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (Np) para o qual o DPS foi projetado. Valores de Peb são dados na Tabela B.7;															
<b>Peb =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Sem DPS.												
Tabela B.7 – Valor da probabilidade $P_{EB}$ em função do NP para o qual os DPS foram projetados															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NP</th> <th><math>P_{EB}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sem DPS</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>III-IV</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>NOTA 4</td> <td>0,005 – 0,001</td> </tr> </tbody> </table>				NP	$P_{EB}$	Sem DPS	1	III-IV	0,05	II	0,02	I	0,01	NOTA 4	0,005 – 0,001
NP	$P_{EB}$														
Sem DPS	1														
III-IV	0,05														
II	0,02														
I	0,01														
NOTA 4	0,005 – 0,001														
Pld é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descargas atmosféricas na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de Pld são dados na Tabela B.8;															
<b>Pld =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao												
Tabela B.8 – Valores da probabilidade $P_{LD}$ dependendo da resistência $R_S$ da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso $U_W$ do equipamento															
Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV													
		1	1,5	2,5	4	6									
		Linhas de energia ou sinal													
Linhas de energia ou sinal	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5 \Omega/km < R_S \leq 20 \Omega/km$	1	1	0,95	0,9	0,8								
		$1 \Omega/km < R_S \leq 5 \Omega/km$	0,9	0,8	0,8	0,3	0,1								
	$R_S \leq 1 \Omega/km$	0,8	0,4	0,2	0,04	0,02									

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEie010Memo02CalculosR02

C<sub>ld</sub> é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de C<sub>ld</sub> são dados na Tabela B.4.

**C<sub>ld</sub> =** 1 **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores C<sub>LD</sub> e C<sub>LI</sub> dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterrado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**6- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (P<sub>v</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$  **P<sub>v</sub> =** 1,00E+00

Onde:

P<sub>tu</sub> depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta.

Valores de P<sub>tu</sub> são dados na Tabela B.6;

P<sub>eb</sub> depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas (E<sub>b</sub>) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual o DPS foi projetado. Valores de P<sub>eb</sub> são dados na Tabela B.7;

**P<sub>eb</sub> =** 1 **Motivo:** Sem DPS.

Tabela B.7 – Valor da probabilidade P<sub>EB</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>EB</sub>
Sem DPS	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 4	0,005 – 0,001

P<sub>ld</sub> é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descargas atmosféricas na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de P<sub>ld</sub> são dados na Tabela B.8;

**P<sub>ld</sub> =** 1 **Motivo:** Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao

Tabela B.8 – Valores da probabilidade P<sub>LD</sub> dependendo da resistência R<sub>S</sub> da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U<sub>W</sub> do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável U <sub>W</sub> em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	5Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 20 Ω/km	1	1	0,95	0,9	0,8
		1Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 5 Ω/km	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	R <sub>S</sub> ≤ 1 Ω/km	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

C<sub>ld</sub> é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de C<sub>ld</sub> são dados na Tabela B.4.

**C<sub>ld</sub> =** 1 **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores C<sub>LD</sub> e C<sub>LI</sub> dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterrado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**7- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar falha de sistemas internos (P<sub>w</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_w = P_{spd} \times P_{ld} \times C_{ld}$  **P<sub>w</sub> =** 1,00E+00

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

Nome do Arquivo: Jaguariuna\Ex\eta\eta\010\Memo02\CalculosR02

**Pspd =** | 1 | **Motivo:** Nenhum sistema de DPS coordenado.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{SPD}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$P_{Id}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de  $P_{Id}$  são dados na Tabela B.8;

**PId =** | 1 | **Motivo:** Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao

Tabela B.8 – Valores da probabilidade  $P_{Id}$  dependendo da resistência  $R_S$  da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso  $U_W$  do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindagem aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5\Omega/km < R_S \leq 20\Omega/km$	1	1	0,95	0,9	0,8
		$1\Omega/km < R_S \leq 5\Omega/km$	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	$R_S \leq 1\Omega/km$	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

$C_{Id}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{Id}$  são dados na Tabela B.4.

**CId =** | 1 | **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabecamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

### 8- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma linha que entra na estrutura causar falha dos sistemas internos ( $P_z$ ):

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_z = P_{spd} \times P_{II} \times C_{LI}$$

**Pz =** | 3,00E-01 |

Onde:

$P_{spd}$  depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual os DPS foram projetados. Valores de  $P_{spd}$  são fornecidos na Tabela B.3.

**Pspd =** | 1 | **Motivo:** Nenhum sistema de DPS coordenado.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{SPD}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$P_{II}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica perto de uma linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos. Valores de  $P_{II}$  são dados na Tabela B.9;

**Pii =** | 0,3 | **Motivo:** Linhas de energia - Com Tensão suportável  $U_W$  em kV = 2,5kV

Tabela B.9 – Valores da probabilidade  $P_{II}$  dependendo do tipo da linha e da tensão suportável de impulso  $U_W$  dos equipamentos

Tipo da linha	Tensão suportável $U_W$ em kV				
	1	1,5	2,5	4	6
Linhas de energia	1	0,6	0,3	0,16	0,1
Linhas de sinais	1	0,5	0,2	0,08	0,04

$C_{LI}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{LI}$  são dados na Tabela B.4.

**Cli =** | 1 | **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabecamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0



**ANÁLISE DA QUANTIDADE DE PERDA Lx**

**1- Perda de vida humana (L1):**

Este valor é determinado pela tabela abaixo:

Tabela C.1 – Tipo de perda L1: Valores da perda para cada zona

Tipo de dano	Perda típica	Equação
D1	$L_A = n_t \times L_T \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.1)
D1	$L_U = n_t \times L_T \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.2)
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.3)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.4)

Onde:

$L_T$  é número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico (D1) devido a um evento perigoso;

$L_F$  é número relativo médio típico de vítimas por danos físicos (D2) devido a um evento perigoso;

$L_O$  é número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos (D3) devido a um evento perigoso;

$r_f$  é um fator de redução da perda de vida humana dependendo do tipo do solo ou piso;

$r_p$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências do incêndio;

$r_f$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão da estrutura;

$h_z$  é um fator de aumento da perda devido a danos físicos quando um perigo especial estiver presente;

$n_z$  é o número de pessoas na zona;

$n_t$  é o número total de pessoas na estrutura;

$t_z$  é o tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona, expresso em horas por ano.

Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:

**LT =** 0,01 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Todos os tipos.

**LF =** 0,02 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Industrial, comercial.

**LO =** **Motivo:** Ver tabela abaixo - Não aplicado.

Tabela C.2 – Tipo de perda L1: Valores médios típicos de  $L_T$ ,  $L_F$  e  $L_O$

Tipos de danos	Valor de perda típico	Tipo da estrutura
D1 ferimentos	$L_T$	$10^{-2}$ Todos os tipos
D2 danos físicos	$L_F$	$10^{-1}$ Risco de explosão
		$10^{-1}$ Hospital, hotel, escola, edifício cívico
		$5 \times 10^{-2}$ Entretenimento público, igreja, museu
		$2 \times 10^{-2}$ Industrial, comercial
		$10^{-2}$ Outros
D3 falhas de sistemas internos	$L_O$	$10^{-1}$ Risco de explosão
		$10^{-2}$ Unidade de terapia intensiva e bloco cirúrgico de hospital
		$10^{-3}$ Outras partes de hospital

**rt =** 0,01 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Concreto.

Tabela C.3 – Fator de redução  $r_f$  em função do tipo da superfície do solo ou piso

Tipo de superfície <sup>b</sup>	Resistência de contato $k \cdot \Omega^2$	$r_f$
Agricultura, concreto	$\leq 1$	$10^{-2}$
Marmore, cerâmica	1 – 10	$10^{-3}$
Cascalho, tapete, carpete	10 – 100	$10^{-4}$
Asfalto, linóleo, madeira	$\geq 100$	$10^{-5}$

<sup>a</sup> Valores medidos entre um eletrodo de 400 cm<sup>2</sup> comprimido com uma força uniforme de 500 N e um ponto considerado no infinito.

<sup>b</sup> Uma camada de material isolante, por exemplo, asfalto, de 5 cm de espessura (ou uma camada de cascalho de 15 cm de espessura) geralmente reduz o perigo a um nível tolerável.

**rp =** 0,5 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.

Tabela C.4 – Fator de redução  $r_p$  em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio

Providências	$r_p$
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2

<sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.

**rf =** 0,001 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Baixo.

Tabela C.5 – Fator de redução  $r_f$  em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura

Risco	Quantidade de risco	$r_f$
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1
	Zonas 1, 21	$10^{-1}$
	Zonas 2, 22	$10^{-3}$
Incêndio	Alto	$10^{-1}$
	Normal	$10^{-2}$
	Baixo	$10^{-3}$
Explosão ou incêndio	Nenhum	0

**hz =** 1 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Sem perigo especial.

Tabela C.6 – Fator  $h_z$  aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial

Tipo de perigo especial	$h_z$
Sem perigo especial	1
Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)	2
Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)	5
Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hospitais)	5
Alto nível de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes maior que 1 000 pessoas)	10

**nz =** 5 **Motivo:** Número de pessoas na zona.

**nt =** 5 **Motivo:** Número total de pessoas na estrutura.

**tz =** 8760 **Motivo:** Tempo de presença das pessoas na zona por ano.

Com todos os dados definidos temos:

$LA = r_f \times LT \times nz / nt \times tz / 8760$	$LA =$	1,00E-04
$LU = r_f \times LT \times nz / nt \times tz / 8760$	$LU =$	1,00E-04
$LB = LV = r_p \times r_f \times h_z \times LF \times nz / nt \times tz / 8760$	$LB =$	1,00E-05
$LC = LM = LW = LZ = LO \times nz / nt \times tz / 8760$	$LC =$	0,00E+00

## 2- Perda inaceitável de serviço ao público (L2):

Este valor é determinado pela tabela abaixo:

Tabela C.7 – Tipo de perda L2: valores de perda para cada zona

Tipo de dano	Perda típica	Equação
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times nz / nt$	(C.7)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times nz / nt$	(C.8)

Onde:

$L_F$  é o número relativo médio típico de usuários não servidos, resultante do dano físico (D2) devido a um evento perigoso;

$L_O$  é o número relativo médio típico de usuários não servidos, resultante da falha de sistemas internos (D3) devido a um evento perigoso;

$r_p$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências do incêndio;

$r_f$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão da estrutura;

$nz$  é o número de usuários servidos pela zona;

$nt$  é o número total de usuários servidos pela estrutura.

Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:

**LF =** 1,00E-01 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Nenhum.

**LO =** 1,00E-02 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Nenhum.

Tabela C.8 – Tipo de perda L2: valores médios típicos de  $L_F$  e  $L_O$

Tipo de dano	Valor da perda típica	Tipo de serviço
D2 danos físicos	$L_F$	$10^{-1}$ Gás, água, fornecimento de energia
		$10^{-2}$ TV, linhas de sinais
D3 falhas de sistemas internos	$L_O$	$10^{-2}$ Gás, água, fornecimento de energia
		$10^{-3}$ TV, linhas de sinais

**rp =** 0,5 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.

Tabela C.4 – Fator de redução  $r_p$  em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio

Providências	$r_p$
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2

<sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.

<b>rf =</b>	0,001	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Baixo.																				
<p>Tabela C.5 – Fator de redução <math>r_f</math> em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura</p> <table border="1" style="margin:auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Risco</th> <th>Quantidade de risco</th> <th><math>r_f</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Explosão</td> <td>Zonas 0, 20 e explosivos sólidos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Zonas 1, 21</td> <td><math>10^{-1}</math></td> </tr> <tr> <td>Zonas 2, 22</td> <td><math>10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Incêndio</td> <td>Alto</td> <td><math>10^{-1}</math></td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td><math>10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td><math>10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>Explosão ou incêndio</td> <td>Nenhum</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Risco	Quantidade de risco	$r_f$	Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1	Zonas 1, 21	$10^{-1}$	Zonas 2, 22	$10^{-3}$	Incêndio	Alto	$10^{-1}$	Normal	$10^{-2}$	Baixo	$10^{-3}$	Explosão ou incêndio	Nenhum	0
Risco	Quantidade de risco	$r_f$																					
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1																					
	Zonas 1, 21	$10^{-1}$																					
	Zonas 2, 22	$10^{-3}$																					
Incêndio	Alto	$10^{-1}$																					
	Normal	$10^{-2}$																					
	Baixo	$10^{-3}$																					
Explosão ou incêndio	Nenhum	0																					
<b>nz =</b>	500	<b>Motivo:</b>	Número de usuários servidos pela zona.																				
<b>nt =</b>	500	<b>Motivo:</b>	Número total de usuários servidos pela estrutura.																				
Com todos os dados definidos temos:																							
$LB = LV = r_p \times r_f \times L_F \times nz / nt$		<b>LB =</b>	5,00E-05																				
$LC = LM = LW = LZ = LO \times nz / nt$		<b>LC =</b>	1,00E-02																				
<b>3- Perda inaceitável de patrimônio cultural (L3):</b>																							
Este valor é determinado pela tabela abaixo:																							
<p>Tabela C.9 – Tipo de perda L3: valores de perda para cada zona</p> <table border="1" style="margin:auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo de dano</th> <th>Valor típico da perda</th> <th>Equação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D2 danos físicos</td> <td><math>L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times cz / ct</math></td> <td>(C.9)</td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de dano	Valor típico da perda	Equação	D2 danos físicos	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times cz / ct$	(C.9)														
Tipo de dano	Valor típico da perda	Equação																					
D2 danos físicos	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times cz / ct$	(C.9)																					
Onde:																							
LF é o valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos (D2) devido a um evento perigoso;																							
rp é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências do incêndio;																							
rf é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão da estrutura;																							
cz é o valor do patrimônio cultural na zona;																							
ct é o valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas).																							
Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:																							
<b>LF =</b>		<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Nenhum.																				
<p>Tabela C.10 – Tipo de perda L3: valor médio típico de LF</p> <table border="1" style="margin:auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo de dano</th> <th>Valor típico de perda</th> <th>Tipo de estrutura ou zona</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D2 danos físicos</td> <td><math>L_F</math></td> <td><math>10^{-1}</math> Museus, galerias</td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de dano	Valor típico de perda	Tipo de estrutura ou zona	D2 danos físicos	$L_F$	$10^{-1}$ Museus, galerias														
Tipo de dano	Valor típico de perda	Tipo de estrutura ou zona																					
D2 danos físicos	$L_F$	$10^{-1}$ Museus, galerias																					
<b>rp =</b>		<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.																				
<p>Tabela C.4 – Fator de redução <math>r_p</math> em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio</p> <table border="1" style="margin:auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Providências</th> <th><math>r_p</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma providência</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup></td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p><small><sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.</small></p>				Providências	$r_p$	Nenhuma providência	1	Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5	Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2												
Providências	$r_p$																						
Nenhuma providência	1																						
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5																						
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2																						
<b>rf =</b>		<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Baixo.																				
<p>Tabela C.5 – Fator de redução <math>r_f</math> em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura</p> <table border="1" style="margin:auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Risco</th> <th>Quantidade de risco</th> <th><math>r_f</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Explosão</td> <td>Zonas 0, 20 e explosivos sólidos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Zonas 1, 21</td> <td><math>10^{-1}</math></td> </tr> <tr> <td>Zonas 2, 22</td> <td><math>10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Incêndio</td> <td>Alto</td> <td><math>10^{-1}</math></td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td><math>10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td><math>10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>Explosão ou incêndio</td> <td>Nenhum</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Risco	Quantidade de risco	$r_f$	Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1	Zonas 1, 21	$10^{-1}$	Zonas 2, 22	$10^{-3}$	Incêndio	Alto	$10^{-1}$	Normal	$10^{-2}$	Baixo	$10^{-3}$	Explosão ou incêndio	Nenhum	0
Risco	Quantidade de risco	$r_f$																					
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1																					
	Zonas 1, 21	$10^{-1}$																					
	Zonas 2, 22	$10^{-3}$																					
Incêndio	Alto	$10^{-1}$																					
	Normal	$10^{-2}$																					
	Baixo	$10^{-3}$																					
Explosão ou incêndio	Nenhum	0																					

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02



<b>cz =</b>	<b>Motivo:</b>	Valor do patrimônio cultural na zona.
<b>ct =</b>	<b>Motivo:</b>	Valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas).
Com todos os dados definidos temos:		
$LB = LV = rp \times rf \times LF \times cz / ct$	<b>LB =</b>	0,00E+00

**4- Perda econômica (L4):**

Este valor é determinado pela tabela abaixo:

**Tabela C.11 – Tipo de perda L4: valores de perda de cada zona**

Tipo de danos	Perda típica	Equação
D1	$LA = r_t \times L_T \times ca / ct^3$	(C.10)
D1	$L_U = r_t \times L_T \times cb / ct^3$	(C.11)
D2	$LB = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times (ca + cb + cc + cs) / ct^3$	(C.12)
D3	$LC = LM = LW = LZ = LO \times cs / ct^3$	(C.13)

<sup>a</sup> As relações  $ca / ct$  e  $(ca + cb + cc + cs) / ct$  e  $cs / ct$  devem somente ser consideradas nas equações (C.10) – (C.13), se a análise de risco for conduzida de acordo com 8.10, usando o Anexo D. No caso de utilizar um valor representativo para o risco tolerável R4 de acordo com a Tabela 4, as relações não podem ser levadas em consideração. Nestes casos, as relações devem ser substituídas pelo valor 1.

Onde:

$L_T$  é o valor relativo médio típico de todos valores danificados por choque elétrico (D1) devido a um evento perigoso;

$L_F$  é o valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos (D2) devido a um evento perigoso;

$L_O$  é o valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos (D3) devido a um evento perigoso;

$r_t$  é um fator de redução da perda de animais dependendo do tipo do solo ou piso;

$r_p$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências de incêndio;

$r_f$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão na estrutura;

$ca$  é o valor dos animais na zona;

$cb$  é o valor da edificação relevante à zona;

$cc$  é o valor do conteúdo da zona;

$cs$  é o valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona;

$ct$  é o valor total da estrutura (soma de todas as zonas para animais, edificação, conteúdo e sistemas internos incluindo suas atividades).

Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:

<b>LT =</b>	0,01	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Todos os tipos onde somente animais estão presentes.
<b>LF =</b>	0,5	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Industrial.
<b>LO =</b>	0,01	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Industrial.

**Tabela C.12 – Tipo de perda L4: valores médios típicos de  $L_T$ ,  $L_F$  e  $L_O$**

Tipo de danos	Valor de perda típico	Tipo de estrutura
D1 ferimento devido a choque	$L_T$	$10^{-2}$ Todos os tipos onde somente animais estão presentes
D2 danos físicos	$L_F$	1 Risco de explosão
		0,5 Hospital, industrial, museu, agricultura
		0,2 Hotel, escola, escritório, igreja, entretenimento público, comercial
D3 falha de sistemas internos	$L_O$	$10^{-1}$ Outros
		$10^{-1}$ Risco de explosão
		$10^{-2}$ Hospital, industrial, escritório, hotel, comercial
		$10^{-3}$ Museu, agricultura, escola, igreja, entretenimento público
		$10^{-4}$ Outros

<b>rt =</b>	0,01	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Concreto.
-------------	------	----------------	-------------------------------

**Tabela C.3 – Fator de redução  $r_t$  em função do tipo da superfície do solo ou piso**

Tipo de superfície <sup>b</sup>	Resistência de contato $k, \Omega^3$	$r_t$
Agricultura, concreto	$\leq 1$	$10^{-2}$
Marmore, cerâmica	1 – 10	$10^{-3}$
Cascalho, tapete, carpete	10 – 100	$10^{-4}$
Asfalto, linóleo, madeira	$\geq 100$	$10^{-5}$

<sup>a</sup> Valores medidos entre um eletrodo de 400 cm<sup>2</sup> comprimido com uma força uniforme de 500 N e um ponto considerado no infinito.

<sup>b</sup> Uma camada de material isolante, por exemplo, asfalto, de 5 cm de espessura (ou uma camada de cascalho de 15 cm de espessura) geralmente reduz o perigo a um nível tolerável.

<b>rp =</b>	0,5	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.
-------------	-----	----------------	---

**Tabela C.4 – Fator de redução  $r_p$  em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio**

Providências	$r_p$
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2

<sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.

<b>rf =</b>	0,001	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Baixo.																				
<p>Tabela C.5 – Fator de redução <math>r_f</math> em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Risco</th> <th>Quantidade de risco</th> <th><math>r_f</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Explosão</td> <td>Zonas 0, 20 e explosivos sólidos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Zonas 1, 21</td> <td><math>10^{-1}</math></td> </tr> <tr> <td>Zonas 2, 22</td> <td><math>10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Incêndio</td> <td>Alto</td> <td><math>10^{-1}</math></td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td><math>10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td><math>10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>Explosão ou incêndio</td> <td>Nenhum</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Risco	Quantidade de risco	$r_f$	Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1	Zonas 1, 21	$10^{-1}$	Zonas 2, 22	$10^{-3}$	Incêndio	Alto	$10^{-1}$	Normal	$10^{-2}$	Baixo	$10^{-3}$	Explosão ou incêndio	Nenhum	0
Risco	Quantidade de risco	$r_f$																					
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1																					
	Zonas 1, 21	$10^{-1}$																					
	Zonas 2, 22	$10^{-3}$																					
Incêndio	Alto	$10^{-1}$																					
	Normal	$10^{-2}$																					
	Baixo	$10^{-3}$																					
Explosão ou incêndio	Nenhum	0																					
<b>ca =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor dos animais na zona.																				
<b>cb =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor da edificação relevante à zona.																				
<b>cc =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor do conteúdo da zona.																				
<b>cs =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona.																				
<b>ct =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor total da estrutura (soma de todas as zonas para animais, edificação,																				
<p><b>OBS: Quando a avaliação dos custos das perdas não é realizado, todas as equações contendo estes parâmetros serão iguais a 1. Ou seja: <math>ca / ct = 1 / (ca + cb + cc + cs) / ct = 1 / cs / ct = 1</math>.</b></p>																							
Com todos os dados definidos temos:																							
$LA = r_f \times LT \times ca / ct$		<b>LA =</b>	1,00E-04																				
$LU = r_f \times LT \times ca / ct$		<b>LU =</b>	1,00E-04																				
$LB = LV = rp \times rf \times LF \times (ca + cb + cc + cs) / ct$		<b>LB =</b>	2,50E-04																				
$LC = LM = LW = LZ = LO \times cs / ct$		<b>LC =</b>	1,00E-02																				
<b>5- Avaliação dos custos das perdas:</b>																							
Este valor não será determinado neste estudo.																							
<b>COMPOSIÇÃO DAS COMPONENTES DE RISCO</b>																							
Os componentes de risco a serem considerados para cada tipo de perda na estrutura são:																							
<b>1- R1 - Risco de perda de vida humana:</b>																							
Este valor é determinado pela fórmula:																							
$R1 = Ra1 + Rb1 + Rc1 + Rm1 + Ru1 + Rv1 + Rw1 + Rz1$																							
Onde:																							
Os valores de Rc1, Rm1, Rv1 e Rz1 (em vermelho na fórmula), somente serão utilizados para estruturas com risco de explosão e para hospitais com equipamentos elétricos para salvar vidas ou outras estruturas quando a falha dos sistemas internos imediatamente possa por em perigo a vida humana.																							
<b>2- R2 - Risco de perda de serviço ao público:</b>																							
Este valor é determinado pela fórmula:																							
$R2 = Rb2 + Rc2 + Rm2 + Rv2 + Rw2 + Rz2$																							
<b>3- R3 - Risco de perda do patrimônio cultural:</b>																							
Este valor é determinado pela fórmula:																							
$R3 = Rb3 + Rv3$																							
<b>4- R4 - Risco de perda de valor econômico:</b>																							
Este valor é determinado pela fórmula:																							
$R4 = Ra4 + Rb4 + Rc4 + Rm4 + Ru4 + Rv4 + Rw4 + Rz4$																							
Os valores de Ra4 e Ru4 (em vermelho na fórmula), Somente para propriedades onde animais possam ser perdidos.																							
<b>5- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas na estrutura (S1):</b>																							
São divididos em:																							
a) componente relacionado a ferimentos a seres vivos por choque elétrico (D1):																							
$Ra = Nd \times Pa \times La$																							
b) componente relacionado a danos físicos (D2):																							
$Rb = Nd \times Pb \times Lb$																							
c) componente relacionado à falha de sistemas internos (D3):																							
$Rc = Nd \times Pc \times Lc$																							
<b>6- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto da estrutura (S2):</b>																							
São divididos em:																							
a) componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3):																							
$Rm = Nm \times Pm \times Lm$																							
<b>7- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas em uma linha conectada à estrutura (S3):</b>																							
São divididos em:																							
a) componente relacionado a ferimentos a seres vivos por choque elétrico (D1):																							
$Ru = (Ni + Ndj) \times Pu \times Lu$																							
b) componente relacionado a danos físicos (D2):																							
$Rv = (Ni + Ndj) \times Pv \times Lv$																							
c) componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3):																							
$Rw = (Ni + Ndj) \times Pw \times Lw$																							

**8- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto de linha conectada à estrutura (S4):**

São divididos em:

a) componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3):

$$R_z = N_i \times P_z \times L_z$$

**9- Risco tolerável (R<sub>t</sub>):**

Valores representativos de risco tolerável R<sub>t</sub>, onde as descargas atmosféricas envolvem perdas de vida humana ou perda de valores sociais ou culturais, são fornecidos na tabela abaixo:

Tabela 4 – Valores típicos de risco tolerável R<sub>t</sub>

Tipo de perda		R <sub>t</sub> (y <sup>-1</sup> )
L1	Perda de vida humana ou ferimentos permanentes	10 <sup>-5</sup>
L2	Perda de serviço ao público	10 <sup>-3</sup>
L3	Perda de patrimônio cultural	10 <sup>-4</sup>

Em princípio, para perda de valor econômico (L4), a rotina a ser seguida é a comparação custo/benefício dada no Anexo D. Se os dados para esta análise não estão disponíveis, o valor representativo de risco tolerável R<sub>t</sub> = 10<sup>-3</sup> pode ser utilizado.

Portanto o SPDA não é necessário, quando  $R \leq R_t$ , caso  $R \geq R_t$  é necessário a utilização de proteção, para trazer R para um valor menor que R<sub>t</sub> e com isso proteger a estrutura.

**CALCULOS - SEM PROTEÇÃO**

Neste caso iremos levar em consideração somente os parâmetros de perda de vida humana (L1) e perda econômica (L4), relevantes para este tipo de estrutura.

**R1 - Risco de perda de vida humana (L1):**

R<sub>a</sub> = 5,09E-07    R<sub>b</sub> = 5,09E-08    R<sub>c</sub> = 0,00E+00    R<sub>m</sub> = 0,00E+00    R<sub>u</sub> = 1,72E-06

R<sub>v</sub> = 1,72E-07    R<sub>w</sub> = 0,00E+00    R<sub>z</sub> = 0,00E+00

R<sub>1</sub> = 2,45E-06    **2,45E-06 < 1,00E-05 Não precisa de SPDA.**

**R2 - Risco de perda de serviço ao público (L2):**

R<sub>a</sub> =    R<sub>b</sub> = 2,55E-07    R<sub>c</sub> = 5,09E-05    R<sub>m</sub> = 6,98E-02    R<sub>u</sub> =   

R<sub>v</sub> = 8,60E-07    R<sub>w</sub> = 1,72E-04    R<sub>z</sub> = 5,16E+03

R<sub>2</sub> = 5,16E+03    **5,16E+03 < 1,00E-03 Precisa de SPDA.**

**R3 - Risco de perda do patrimônio cultural (L3):**

Desconsiderar.

**R4 - Risco de perda de valor econômico (L4):**

R<sub>a</sub> = 5,09E-07    R<sub>b</sub> = 1,27E-06    R<sub>c</sub> = 5,09E-05    R<sub>m</sub> = 6,98E-02    R<sub>u</sub> = 1,72E-06

R<sub>v</sub> = 4,30E-06    R<sub>w</sub> = 1,72E-04    R<sub>z</sub> = 5,16E+03

R<sub>4</sub> = 5,16E+03    **5,16E+03 > 1,00E-03 Precisa de SPDA.**

**Conclusão 1:**

Conforme apresentado nos cálculos, apesar de o risco R1 ter ficado menor que o risco tolerável, iremos utilizar dispositivos de proteção para descargas atmosféricas, pois os riscos R2 e R4 ficaram maiores que os riscos toleráveis.

Estamos considerando que o SPDA terá classe de proteção III, conforme NBR 5419 e que deverá atender aos seguintes parâmetros:

Tabela 3 – Valores máximos dos parâmetros das descargas atmosféricas correspondentes aos níveis de proteção (NP)

Primeiro impulso positivo			NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Corrente de pico	<i>i</i>	kA	200	150	100	
Carga do impulso	<i>Q<sub>cornt</sub></i>	C	100	75	50	
Energia específica	<i>W/R</i>	MJ/Ω	10	5,6	2,5	
Parâmetros de tempo	<i>T<sub>1</sub> / T<sub>2</sub></i>	μs / μs	10/350			
Primeiro impulso negativo <sup>a</sup>			NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Valor de pico	<i>i</i>	kA	100	75	50	
Taxa média de variação	<i>di/dt</i>	kA/μs	100	75	50	
Parâmetros de tempo	<i>T<sub>1</sub> / T<sub>2</sub></i>	μs / μs	1/200			
Impulso subsequente			NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Valor de pico	<i>i</i>	kA	50	37,5	25	
Taxa média de variação	<i>di/dt</i>	kA/μs	200	150	100	
Parâmetros de tempo	<i>T<sub>1</sub> / T<sub>2</sub></i>	μs / μs	0,25/100			

Tabela 3 (continuação)

Componente longa da descarga atmosférica				NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV	
Carga da componente longa	<i>Q<sub>longa</sub></i>	C	200	150	100		
Parâmetros de tempo	<i>T<sub>longa</sub></i>	s	0,5				
Descarga atmosférica				NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV	
Carga da descarga atmosférica	<i>Q<sub>flash</sub></i>	C	300	225	150		

<sup>a</sup> O uso desta forma de onda de corrente é de interesse para cálculos somente, não para ensaios.

Tabela 4 – Valores mínimos dos parâmetros das descargas atmosféricas e respectivos raios da esfera rolante, correspondentes aos níveis de proteção (NP)

Critérios de interceptação			NP			
	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Corrente de pico mínima	<i>i</i>	kA	3	5	10	16
Raio da esfera rolante	<i>r</i>	m	20	30	45	60

**AVALIAÇÃO DA PROBABILIDADE P<sub>x</sub> DE DANOS - COM PROTEÇÃO**

**1- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P<sub>a</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_a = P_{ia} \times P_b$     **P<sub>a</sub> = 1,00E-03**

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

Onde:

$P_{TA}$  depende das medidas de proteção adicionais contra tensões de toque e de passo, como as listadas na Tabela B.1. Valores de  $P_{TA}$  são obtidos na Tabela B.1.

$P_b$  depende do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual o SPDA de acordo com o ABNT NBR 5419-3 foi projetado. Valores de  $P_b$  são obtidos na Tabela B.2.

$P_{TA} = 0,01$  Motivo: Equipotencialização efetiva do solo.

Tabela B.1 – Valores de probabilidade  $P_{TA}$  de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo perigosas

Medida de proteção adicional	$P_{TA}$
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos de alerta	$10^{-1}$
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	$10^{-2}$
Equipotencialização efetiva do solo	$10^{-2}$
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida	0

**2- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar danos físicos ( $P_b$ ):**

Este número é pela tabela abaixo:

$P_b = 0,1$  Motivo: Estrutura protegida por SPDA classe III.

Tabela B.2 – Valores de probabilidade  $P_b$  dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos

Características da estrutura	Classe do SPDA	$P_b$
Estrutura não protegida por SPDA	–	1
	IV	0,2
	III	0,1
Estrutura protegida por SPDA	II	0,05
	I	0,02
	Estrutura com subsistema de captação conforme SPDA classe I e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descida natural	
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, possivelmente incluindo componentes naturais, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra descargas atmosféricas diretas e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descidas natural		0,001

**3- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar falha a sistemas internos ( $P_c$ ):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_c = P_{spd} \times C_{ld}$   $P_c = 0,00E+00$

Onde:

$P_{spd}$  depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual os DPS foram projetados. Valores de  $P_{spd}$  são fornecidos na Tabela B.3.

$C_{ld}$  é um fator que depende das condições da blindagem, aterramento e isolamento da linha a qual o sistema interno está conectado. Valores de  $C_{ld}$  são fornecidos na Tabela B.4.

$P_{spd} = 0,05$  Motivo: DPS coordenado em NP III.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{spd}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$C_{ld} = 0$  Motivo: Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**4- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma estrutura causar falha em sistemas internos ( $P_m$ ):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_m = P_{spd} \times P_{ms}$   $P_m = 0,00E+00$

Onde:

$P_{spd}$  depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual os DPS foram projetados. Valores de  $P_{spd}$  são fornecidos na Tabela B.3.

$P_{spd} = 0,05$  Motivo: DPS coordenado em NP III.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{spd}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

Pms é obtido através da fórmula abaixo:

$$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2 \quad Pms = 0,00E+00$$

Onde:

Ks1 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1; **Valor adotado para Ks1 = 0**

Ks2 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha de blindagem interna a estrutura na interface ZPR X/Y (X > 0, Y > 1); **Valor adotado para Ks2 = 0**

Ks3 leva em consideração as características da fiação interna (ver Tabela B.5);

$$Ks3 = 0,2 \quad \text{Motivo:} \quad \text{Cabo não blindado - Preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços.}$$

Tabela B.5 – Valor do fator K<sub>s3</sub> dependendo da fiação interna

Tipo de fiação interna	K <sub>s3</sub>
Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>a</sup>	1
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços <sup>b</sup>	0,2
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>c</sup>	0,01
Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos <sup>d</sup>	0,000 1

<sup>a</sup> Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (área do laço da ordem de 50 m<sup>2</sup>).  
<sup>b</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo eletroduto ou condutores em laço com diferentes roteamentos em edifícios pequenos (área do laço da ordem de 10 m<sup>2</sup>).  
<sup>c</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo cabo (área do laço da ordem de 0,5 m<sup>2</sup>).  
<sup>d</sup> Blindados e eletrodutos metálicos interligados a um barramento de equipotencialização em ambas extremidades e equipamentos estão conectados no mesmo barramento equipotencialização.

Ks4 leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.

$$\text{Valor adotado para Ks4} = 0,4$$

### 5- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico (Pu):

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$Pu = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld \quad Pu = 0,00E+00$$

Onde:

Ptu depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta.

Valores de Ptu são dados na Tabela B.6;

$$Ptu = 0,01 \quad \text{Motivo:} \quad \text{Isolação elétrica.}$$

Tabela B.6 – Valores da probabilidade P<sub>TU</sub> de uma descarga atmosférica em uma linha que adentre a estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque perigosas

Medida de proteção	P <sub>TU</sub>
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos visíveis de alerta	10 <sup>-1</sup>
Isolação elétrica	10 <sup>-2</sup>
Restrições físicas	0

Peb depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas (Eb) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (Np) para o qual o DPS foi projetado. Valores de Peb são dados na Tabela B.7;

$$Peb = 0,05 \quad \text{Motivo:} \quad \text{DPS coordenado em NP III.}$$

Tabela B.7 – Valor da probabilidade P<sub>EB</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>EB</sub>
Sem DPS	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 4	0,005 – 0,001

Pld é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descargas atmosféricas na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de Pld são dados na Tabela B.8;

$$Pld = 0,95 \quad \text{Motivo:} \quad \text{Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem esta interligada ao mesmo}$$

Tabela B.8 – Valores da probabilidade P<sub>LD</sub> dependendo da resistência R<sub>S</sub> da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U<sub>W</sub> do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável U <sub>W</sub> em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	5Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 20 Ω/km	1	1	0,95	0,9	0,8
		1Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 5 Ω/km	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	R <sub>S</sub> ≤ 1 Ω/km	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

Cld é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha. Valores de Cld são dados na Tabela B.4.



**Cid = 0** **Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

**Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento**

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterrado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

**Tabela B.4 (continuação)**

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**6- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (Pv):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_v = P_{eb} \times P_{id} \times C_{id}$  **Pv = 0,00E+00**

Onde:

P<sub>tu</sub> depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta.

Valores de P<sub>tu</sub> são dados na Tabela B.6;

P<sub>eb</sub> depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas (E<sub>b</sub>) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual o DPS foi projetado. Valores de P<sub>eb</sub> são dados na Tabela B.7;

**Peb = 0,05** **Motivo:** DPS coordenado em NP III.

**Tabela B.7 – Valor da probabilidade P<sub>EB</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados**

NP	P <sub>EB</sub>
Sem DPS	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 4	0,005 – 0,001

P<sub>id</sub> é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descargas atmosféricas na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de P<sub>id</sub> são dados na Tabela B.8;

**Pid = 0,95** **Motivo:** Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem esta interligada ao mesmo

**Tabela B.8 – Valores da probabilidade P<sub>LD</sub> dependendo da resistência R<sub>S</sub> da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U<sub>W</sub> do equipamento**

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável U <sub>W</sub> em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	5Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 20 Ω/km	1	1	0,05	0,0	0,8
		1Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 5 Ω/km	0,0	0,8	0,6	0,3	0,1
	R <sub>S</sub> ≤ 1 Ω/km	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

C<sub>id</sub> é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de C<sub>id</sub> são dados na Tabela B.4.

**Cid = 0** **Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

**Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento**

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterrado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

**Tabela B.4 (continuação)**

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**7- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar falha de sistemas internos (Pw):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_w = P_{spd} \times P_{id} \times C_{id}$  **Pw = 0,00E+00**

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

**Pspd = 0,05** **Motivo:** DPS coordenado em NP III.

**Tabela B.3 – Valores de probabilidade de P<sub>SPD</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados**

NP	P <sub>SPD</sub>
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

$P_{id}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de  $P_{id}$  são dados na Tabela B.8;

**$P_{id} = 0,95$  Motivo:** Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem esta interligada ao mesmo

Tabela B.8 – Valores da probabilidade  $P_{LD}$  dependendo da resistência  $R_S$  da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso  $U_W$  do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5\Omega/km < R_S \leq 20\Omega/km$	1	1	0,95	0,9	0,8
		$1\Omega/km < R_S \leq 5\Omega/km$	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	$R_S \leq 1\Omega/km$	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

$C_{id}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{id}$  são dados na Tabela B.4.

**$C_{id} = 0$  Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

### 8- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma linha que entra na estrutura causar falha dos sistemas internos ( $P_z$ ):

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_z = P_{spd} \times P_{li} \times C_{li} \quad \mathbf{P_z = 0,00E+00}$$

Onde:

$P_{spd}$  depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual os DPS foram projetados. Valores de  $P_{spd}$  são fornecidos na Tabela B.3.

**$P_{spd} = 0,05$  Motivo:** DPS coordenado em NP III.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{SPD}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$P_{li}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica perto de uma linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos. Valores de  $P_{li}$  são dados na Tabela B.9;

**$P_{li} = 0,3$  Motivo:** Linhas de energia - Com Tensão suportável  $U_W$  em kV = 2,5kV

Tabela B.9 – Valores da probabilidade  $P_{LI}$  dependendo do tipo da linha e da tensão suportável de impulso  $U_W$  dos equipamentos

Tipo da linha	Tensão suportável $U_W$ em kV				
	1	1,5	2,5	4	6
Linhas de energia	1	0,6	0,3	0,16	0,1
Linhas de sinais	1	0,5	0,2	0,08	0,04

$C_{li}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{li}$  são dados na Tabela B.4.

**$C_{li} = 0$  Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**CÁLCULOS - COM PROTEÇÃO**

Neste caso iremos levar em consideração somente os parâmetros de perda de vida humana (L1) e perda econômica (L4), relevantes para este tipo de estrutura.

**R1 - Risco de perda de vida humana (L1):**

Ra =	5,09E-10	Rb =	5,09E-09	Rc =	0,00E+00	Rm =	0,00E+00	Ru =	0,00E+00
Rv =	0,00E+00	Rw =	0,00E+00	Rz =	0,00E+00				
R1 =	5,60E-09		<b>5,60E-09</b>	<	<b>1,00E-05</b>	<b>Não precisa de SPDA.</b>			

**R2 - Risco de perda de serviço ao público (L2):**

Ra =		Rb =	2,55E-08	Rc =	0,00E+00	Rm =	0,00E+00	Ru =	
Rv =	0,00E+00	Rw =	0,00E+00	Rz =	0,00E+00				
R1 =	2,55E-08		<b>2,55E-08</b>	<	<b>1,00E-03</b>	<b>Não precisa de SPDA.</b>			

**R3 - Risco de perda do patrimônio cultural (L3):**

Desconsiderar.

**R4 - Risco de perda de valor econômico (L4):**

Ra =	5,09E-10	Rb =	1,27E-07	Rc =	0,00E+00	Rm =	0,00E+00	Ru =	0,00E+00
Rv =	0,00E+00	Rw =	0,00E+00	Rz =	0,00E+00				
R4 =	1,27E-07		<b>1,27E-07</b>	<	<b>1,00E-03</b>	<b>Não precisa de SPDA.</b>			

**Conclusão Final:**

Conforme apresentado nos cálculos, após a inclusão do sistema de SPDA com nível III a estrutura apresentou riscos de perda da vida humana, risco de perda de serviço público e risco de perda de valor econômico abaixo do risco tolerável, portanto se enquadrou nos padrões exigidos pela Norma e pelas exigências da PMJ.



**CALCULO PARA SISTEMA DE DESCARGAS ATMOSFERICAS (SPDA) - CASA DE POLIMERO**

Para realização destes cálculos tomamos como base a norma NBR 5419 de 22/06/2015, portanto todas as nomenclaturas, definições, abreviações e tabelas utilizadas nestes cálculos encontra-se nesta norma.

**OBSERVAÇÕES:**

Estamos considerando que as estruturas terão duas zonas, sendo a Z1 a parte externa e a Z2 a parte interna. Também estamos considerando que todas as pessoas estarão dentro das estruturas, portanto a componente externa será zero (0) e não iremos calcular a mesma. Também estamos considerando que todas as linhas de energia serão enterradas e chegarão em um mesmo ponto na estrutura, portanto não iremos dividir os cálculos por tipo de linha de energia ou sinal (será utilizado o pior caso).

**ANALISE DO NUMERO ANUAL N DE EVENTOS PERIGOSOS**

**1- Dados gerais para o cálculo de SPDA:**

Densidade de descargas atmosféricas para a terra  $N_g$ : 8,6 (Descargas/Km<sup>2</sup>/Ano)

Dado retirado do site: [http://www.inpe.br/webelat/ABNT\\_NBR5419\\_Ng](http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng)

**2- Dados da estrutura:**

**2.1- Determinação da área de exposição equivalente (Ad):**

Unidade:	Casa de polímero		
Comprimento (L):	12,00	(m)	Tipo de estrutura: Retangular
Largura (W):	5,75	(m)	Fórmula: $Ad = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$
Altura (H):	4,10	(m)	Área de exposição equiv. (Ad) = 980,70 (m <sup>2</sup> )

**2.2- Determinação da área de exposição equivalente (Ad) - Em estruturas como uma parte de uma edificação:**

Neste caso não é necessário. Portanto não estamos considerando.

**2.3- Localização relativa da estrutura (Cd):**

Neste caso retiramos o valor de uma tabela, conforme a localização relativa da estrutura.

$Cd = 0,5$  Motivo: Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos.

Tabela A.1 – Fator de localização da estrutura  $C_d$

Localização relativa	$C_d$
Estrutura cercada por objetos mais altos	0,25
Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,5
Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizinhanças	1
Estrutura isolada no topo de uma colina ou monte	2

**2.4- Número de eventos perigosos para a estrutura (Nd):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$N_d = N_g \times A_d \times C_d \times 10^{-6}$   $N_d = 4,22E-03$

Onde:

$N_g$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_d$  é a área de exposição equivalente da estrutura, expressa em metro quadrado (m<sup>2</sup>);

$C_d$  é o fator de localização da estrutura (ver Tabela A.1).

**2.5- Número de eventos perigosos para a estrutura adjacentes (Ndi):**

Neste caso não existe. Portanto não estamos considerando.

$N_{di} = 0,00E+00$

**3- Avaliação do número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura (Nm):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$N_m = N_g \times A_m \times 10^{-6}$   $N_m = 6,90E+00$

Onde:

$N_g$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_m$  é a área de exposição equivalente de descargas atmosféricas que atingem perto da estrutura, expressa em metro quadrado (m<sup>2</sup>).

Este item é dado pela fórmula:

$A_m = 2 \times D \times (L + W) + \pi \times D^2$   $A_m = 802,750,00$  (m<sup>2</sup>)

Onde:

$D$  é a distância que a descarga atm. atinge o solo no perímetro próximo da estrutura (m);

Neste caso estamos considerando a distância de  $D$  em: 500 (m)

**4- Avaliação do número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha (NI):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$N_I = N_g \times A_I \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$   $N_I = 1,72E-02$

Onde:

$N_I$  é o número de sobretensões de amplitude não inferior a 1 kV (1/ano) na seção da linha;

$N_g$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_I$  é a área de exposição equivalente de descargas atmosféricas que atingem a linha, expressa em (m<sup>2</sup>);

Este item é dado pela fórmula:

$A_I = 40 \times L_I$   $A_I = 40.000,00$  (m<sup>2</sup>)

Onde:

$L_I$  é o comprimento da seção da linha, expresso em metros (m).

Neste caso estamos considerando o comprimento da linha  $L_I$  em: 1000 (m)

$C_i$  é o fator de instalação da linha (ver Tabela A.2);

$C_i = 0,5$  Motivo: Linha enterrada.

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

Tabela A.2 – Fator de instalação da linha  $C_i$

Roteamento	$C_i$
Aéreo	1
Enterrado	0,5
Cabos enterrados instalados completamente dentro de uma malha de aterramento (ABNT NBR 5419-4:2015, 5.2).	0,01

$C_t$  é o fator tipo de linha (ver Tabela A.3);

$C_t =$  1      **Motivo:** Linha de energia ou sinal.

Tabela A.3 – Fator tipo de linha  $C_T$

Instalação	$C_T$
Linha de energia ou sinal	1
Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	0,2

$C_e$  é o fator ambiental (ver Tabela A.4);

$C_e =$  0,1      **Motivo:** Urbano.

Tabela A.4 – Fator ambiental da linha  $C_E$

Ambiente	$C_E$
Rural	1
Suburbano	0,5
Urbano	0,1
Urbano com edifícios mais altos que 20 m.	0,01

**5- Avaliação do número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha ( $N_i$ ):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$N_i = N_a \times A_l \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6} \quad N_i = 1.720.000,00$$

Onde:

$N_i$  é o número de sobretensões de amplitude não inferior a 1 kV (1/ano) na seção da linha;

$N_a$  é a densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km<sup>2</sup> × ano);

$A_l$  é a área de exposição equivalente de descargas atmosféricas para a terra perto da linha, expressa em (m<sup>2</sup>);

Este item é dado pela fórmula:

$$A_l = 4.000 \times L_l \quad A_l = 4.000.000,00 \quad (m^2)$$

Onde:

$L_l$  é o comprimento da seção da linha, expresso em metros (m).

Neste caso estamos considerando o comprimento da linha  $L_l$  em: 1000 (m)

$C_i =$  0,5      **Motivo:** Linha enterrada.

Tabela A.2 – Fator de instalação da linha  $C_i$

Roteamento	$C_i$
Aéreo	1
Enterrado	0,5
Cabos enterrados instalados completamente dentro de uma malha de aterramento (ABNT NBR 5419-4:2015, 5.2).	0,01

$C_t$  é o fator tipo de linha (ver Tabela A.3);

$C_t =$  1      **Motivo:** Linha de energia ou sinal.

Tabela A.3 – Fator tipo de linha  $C_T$

Instalação	$C_T$
Linha de energia ou sinal	1
Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	0,2

$C_e$  é o fator ambiental (ver Tabela A.4);

$C_e =$  0,1      **Motivo:** Urbano.

Tabela A.4 – Fator ambiental da linha  $C_E$

Ambiente	$C_E$
Rural	1
Suburbano	0,5
Urbano	0,1
Urbano com edifícios mais altos que 20 m.	0,01

**AVALIAÇÃO DA PROBABILIDADE P<sub>x</sub> DE DANOS - SEM PROTEÇÃO**

**1- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P<sub>a</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_a = P_{Ta} \times P_b \quad \mathbf{P_a = 1,00E+00}$$

Onde:

P<sub>Ta</sub> depende das medidas de proteção adicionais contra tensões de toque e passo, como as listadas na Tabela B.1. Valores de P<sub>Ta</sub> são obtidos na Tabela B.1.

P<sub>b</sub> depende do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual o SPDA de acordo com o ABNT NBR 5419-3 foi projetado. Valores de P<sub>b</sub> são obtidos na Tabela B.2.

**P<sub>Ta</sub> = 1**      **Motivo:** Nenhuma medida de proteção.

Tabela B.1 – Valores de probabilidade P<sub>Ta</sub> de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo perigosas

Medida de proteção adicional	P <sub>Ta</sub>
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos de alerta	10 <sup>-1</sup>
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	10 <sup>-2</sup>
Equipotencialização efetiva do solo	10 <sup>-2</sup>
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida	0

**2- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar danos físicos (P<sub>b</sub>):**

Este número é pela tabela abaixo:

**P<sub>b</sub> = 1**      **Motivo:** Estrutura não protegida por SPDA.

Tabela B.2 – Valores de probabilidade P<sub>b</sub> dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos

Características da estrutura	Classe do SPDA	P <sub>b</sub>
Estrutura não protegida por SPDA	–	1
	IV	0,2
	III	0,1
Estrutura protegida por SPDA	II	0,05
	I	0,02
Estrutura com subsistema de captação conforme SPDA classe I e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descida natural		0,01
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, possivelmente incluindo componentes naturais, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra descargas atmosféricas diretas e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descidas natural		0,001

**3- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar falha a sistemas internos (P<sub>c</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_c = P_{spd} \times C_{ld} \quad \mathbf{P_c = 1,00E+00}$$

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

C<sub>ld</sub> é um fator que depende das condições da blindagem, aterramento e isolamento da linha a qual o sistema interno está conectado. Valores de C<sub>ld</sub> são fornecidos na Tabela B.4.

**P<sub>spd</sub> = 1**      **Motivo:** Nenhum sistema de DPS coordenado.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de P<sub>spd</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>SPD</sub>
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

**C<sub>ld</sub> = 1**      **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores C<sub>Ld</sub> e C<sub>Lj</sub> dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>Ld</sub>	C <sub>Lj</sub>
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>Ld</sub>	C <sub>Lj</sub>
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**4- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma estrutura causar falha em sistemas internos (P<sub>m</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_m = P_{spd} \times P_{ms} \quad \mathbf{P_m = 1,00E+00}$$

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>Pspd =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Nenhum sistema de DPS coordenado.																																							
<p>Tabela B.3 – Valores de probabilidade de <math>P_{SPD}</math> em função do NP para o qual os DPS foram projetados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NP</th> <th><math>P_{SPD}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhum sistema de DPS coordenado</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>III-IV</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>NOTA 2</td> <td>0,005 – 0,001</td> </tr> </tbody> </table>				NP	$P_{SPD}$	Nenhum sistema de DPS coordenado	1	III-IV	0,05	II	0,02	I	0,01	NOTA 2	0,005 – 0,001																											
NP	$P_{SPD}$																																									
Nenhum sistema de DPS coordenado	1																																									
III-IV	0,05																																									
II	0,02																																									
I	0,01																																									
NOTA 2	0,005 – 0,001																																									
Pms é obtido através da fórmula abaixo:																																										
$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2$		<b>Pms =</b> 1,00E+00																																								
Onde:																																										
Ks1 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1;																																										
<b>Valor adotado para Ks1 =</b>		1																																								
Ks2 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha de blindagem interna a estrutura na interface ZPR X/Y (X > 0, Y > 1);																																										
<b>Valor adotado para Ks2 =</b>		1																																								
Ks3 leva em consideração as características da fiação interna (ver Tabela B.5);																																										
<b>Ks3 =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Cabo não blindado - Sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços.																																							
<p>Tabela B.5 – Valor do fator <math>K_{S3}</math> dependendo da fiação interna</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de fiação interna</th> <th><math>K_{S3}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços<sup>a</sup></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços<sup>b</sup></td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços<sup>c</sup></td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos<sup>d</sup></td> <td>0,000 1</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>a</sup> Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (área do laço da ordem de 50 m<sup>2</sup>).  <sup>b</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo eletroduto ou condutores em laço com diferentes roteamentos em edifícios pequenos (área do laço da ordem de 10 m<sup>2</sup>).  <sup>c</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo cabo (área do laço da ordem de 0,5 m<sup>2</sup>).  <sup>d</sup> Blindados e eletrodutos metálicos interligados a um barramento de equipotencialização em ambas extremidades e equipamentos estão conectados no mesmo barramento equipotencialização.</p>				Tipo de fiação interna	$K_{S3}$	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>a</sup>	1	Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços <sup>b</sup>	0,2	Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>c</sup>	0,01	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos <sup>d</sup>	0,000 1																													
Tipo de fiação interna	$K_{S3}$																																									
Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>a</sup>	1																																									
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços <sup>b</sup>	0,2																																									
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>c</sup>	0,01																																									
Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos <sup>d</sup>	0,000 1																																									
Ks4 leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.																																										
<b>Valor adotado para Ks4 =</b>		1																																								
<b>5- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico (Pu):</b>																																										
Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:																																										
$Pu = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld$		<b>Pu =</b> 1,00E+00																																								
Onde:																																										
Ptu depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta. Valores de Ptu são dados na Tabela B.6;																																										
<b>Ptu =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Nenhuma medida de proteção.																																							
<p>Tabela B.6 – Valores da probabilidade <math>P_{TU}</math> de uma descarga atmosférica em uma linha que adentre a estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque perigosas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medida de proteção</th> <th><math>P_{TU}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma medida de proteção</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Avisos visíveis de alerta</td> <td>10<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>Isolação elétrica</td> <td>10<sup>-2</sup></td> </tr> <tr> <td>Restrições físicas</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Medida de proteção	$P_{TU}$	Nenhuma medida de proteção	1	Avisos visíveis de alerta	10 <sup>-1</sup>	Isolação elétrica	10 <sup>-2</sup>	Restrições físicas	0																													
Medida de proteção	$P_{TU}$																																									
Nenhuma medida de proteção	1																																									
Avisos visíveis de alerta	10 <sup>-1</sup>																																									
Isolação elétrica	10 <sup>-2</sup>																																									
Restrições físicas	0																																									
Peb depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas (Eb) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (Np) para o qual o DPS foi projetado. Valores de Peb são dados na Tabela B.7;																																										
<b>Peb =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Sem DPS.																																							
<p>Tabela B.7 – Valor da probabilidade <math>P_{EB}</math> em função do NP para o qual os DPS foram projetados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NP</th> <th><math>P_{EB}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sem DPS</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>III-IV</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>NOTA 4</td> <td>0,005 – 0,001</td> </tr> </tbody> </table>				NP	$P_{EB}$	Sem DPS	1	III-IV	0,05	II	0,02	I	0,01	NOTA 4	0,005 – 0,001																											
NP	$P_{EB}$																																									
Sem DPS	1																																									
III-IV	0,05																																									
II	0,02																																									
I	0,01																																									
NOTA 4	0,005 – 0,001																																									
Pld é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descargas atmosféricas na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de Pld são dados na Tabela B.8;																																										
<b>Pld =</b>	1	<b>Motivo:</b>	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao																																							
<p>Tabela B.8 – Valores da probabilidade <math>P_{LD}</math> dependendo da resistência <math>R_S</math> da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso <math>U_W</math> do equipamento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo da linha</th> <th rowspan="2">Condições do roteamento, blindagem e interligação</th> <th colspan="5">Tensão suportável <math>U_W</math> em kV</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>1,5</th> <th>2,5</th> <th>4</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Linhas de energia ou sinal</td> <td>Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento</td> <td><math>5 \Omega/km &lt; R_S \leq 20 \Omega/km</math></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,95</td> <td>0,9</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td><math>1 \Omega/km &lt; R_S \leq 5 \Omega/km</math></td> <td>0,9</td> <td>0,8</td> <td>0,8</td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>R_S \leq 1 \Omega/km</math></td> <td>0,8</td> <td>0,4</td> <td>0,2</td> <td>0,04</td> <td>0,02</td> </tr> </tbody> </table>				Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV					1	1,5	2,5	4	6	Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5 \Omega/km < R_S \leq 20 \Omega/km$	1	1	0,95	0,9	0,8	$1 \Omega/km < R_S \leq 5 \Omega/km$	0,9	0,8	0,8	0,3	0,1		$R_S \leq 1 \Omega/km$	0,8	0,4	0,2	0,04	0,02
Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV																																								
		1	1,5	2,5	4	6																																				
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1																																				
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5 \Omega/km < R_S \leq 20 \Omega/km$	1	1	0,95	0,9	0,8																																			
		$1 \Omega/km < R_S \leq 5 \Omega/km$	0,9	0,8	0,8	0,3	0,1																																			
	$R_S \leq 1 \Omega/km$	0,8	0,4	0,2	0,04	0,02																																				

C<sub>ld</sub> é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de C<sub>ld</sub> são dados na Tabela B.4.

**C<sub>ld</sub> = 1** Motivo: Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores C<sub>LD</sub> e C<sub>LI</sub> dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterrado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**6- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (P<sub>v</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$  **P<sub>v</sub> = 1,00E+00**

Onde:

P<sub>tu</sub> depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta.

Valores de P<sub>tu</sub> são dados na Tabela B.6;

P<sub>eb</sub> depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas (E<sub>b</sub>) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual o DPS foi projetado. Valores de P<sub>eb</sub> são dados na Tabela B.7;

**P<sub>eb</sub> = 1** Motivo: Sem DPS.

Tabela B.7 – Valor da probabilidade P<sub>EB</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>EB</sub>
Sem DPS	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 4	0,005 – 0,001

P<sub>ld</sub> é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descargas atmosféricas na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de P<sub>ld</sub> são dados na Tabela B.8;

**P<sub>ld</sub> = 1** Motivo: Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao

Tabela B.8 – Valores da probabilidade P<sub>LD</sub> dependendo da resistência R<sub>S</sub> da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U<sub>w</sub> do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável U <sub>w</sub> em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	5Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 20 Ω/km	1	1	0,95	0,9	0,8
		1Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 5 Ω/km	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	R <sub>S</sub> ≤ 1 Ω/km	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

C<sub>ld</sub> é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de C<sub>ld</sub> são dados na Tabela B.4.

**C<sub>ld</sub> = 1** Motivo: Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores C<sub>LD</sub> e C<sub>LI</sub> dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterrado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**7- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar falha de sistemas internos (P<sub>w</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_w = P_{spd} \times P_{ld} \times C_{ld}$  **P<sub>w</sub> = 1,00E+00**

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

Nome do Arquivo: Jaguariuna\Ex\eta\etae010\Memo02\CalculosR02



**Pspd =** | **Motivo:** Nenhum sistema de DPS coordenado.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{SPD}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$P_{Id}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de  $P_{Id}$  são dados na Tabela B.8;

**PId =** | **Motivo:** Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao

Tabela B.8 – Valores da probabilidade  $P_{Id}$  dependendo da resistência  $R_S$  da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso  $U_W$  do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindagem aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5 \Omega/km < R_S \leq 20 \Omega/km$	1	1	0,95	0,9	0,8
		$1 \Omega/km < R_S \leq 5 \Omega/km$	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	$R_S \leq 1 \Omega/km$	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

$C_{Id}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{Id}$  são dados na Tabela B.4.

**CId =** | **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LU}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LU}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LU}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabecamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

### 8- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma linha que entra na estrutura causar falha dos sistemas internos ( $P_z$ ):

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_z = P_{spd} \times P_{II} \times C_{II} \quad \mathbf{Pz = 3,00E-01}$$

Onde:

$P_{spd}$  depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual os DPS foram projetados. Valores de  $P_{spd}$  são fornecidos na Tabela B.3.

**Pspd =** | **Motivo:** Nenhum sistema de DPS coordenado.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{SPD}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$P_{II}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica perto de uma linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos. Valores de  $P_{II}$  são dados na Tabela B.9;

**Pii =** 0,3 | **Motivo:** Linhas de energia - Com Tensão suportável  $U_W$  em kV = 2,5kV

Tabela B.9 – Valores da probabilidade  $P_{II}$  dependendo do tipo da linha e da tensão suportável de impulso  $U_W$  dos equipamentos

Tipo da linha	Tensão suportável $U_W$ em kV				
	1	1,5	2,5	4	6
Linhas de energia	1	0,6	0,3	0,16	0,1
Linhas de sinais	1	0,5	0,2	0,08	0,04

$C_{II}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{II}$  são dados na Tabela B.4.

**Cii =** | **Motivo:** Linha enterrada não blindada.

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LU}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LU}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LU}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabecamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**ANÁLISE DA QUANTIDADE DE PERDA Lx**

**1- Perda de vida humana (L1):**

Este valor é determinado pela tabela abaixo:

Tabela C.1 – Tipo de perda L1: Valores da perda para cada zona

Tipo de dano	Perda típica	Equação
D1	$L_A = n_t \times L_T \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.1)
D1	$L_U = n_t \times L_T \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.2)
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.3)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times n_z / n_i \times t_z / 8760$	(C.4)

Onde:

$L_T$  é número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico (D1) devido a um evento perigoso;

$L_F$  é número relativo médio típico de vítimas por danos físicos (D2) devido a um evento perigoso;

$L_O$  é número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos (D3) devido a um evento perigoso;

$r_f$  é um fator de redução da perda de vida humana dependendo do tipo do solo ou piso;

$r_p$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências do incêndio;

$r_f$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão da estrutura;

$h_z$  é um fator de aumento da perda devido a danos físicos quando um perigo especial estiver presente;

$n_z$  é o número de pessoas na zona;

$n_t$  é o número total de pessoas na estrutura;

$t_z$  é o tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona, expresso em horas por ano.

Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:

**LT =** 0,01 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Todos os tipos.

**LF =** 0,02 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Industrial, comercial.

**LO =** **Motivo:** Ver tabela abaixo - Não aplicado.

Tabela C.2 – Tipo de perda L1: Valores médios típicos de  $L_T$ ,  $L_F$  e  $L_O$

Tipos de danos	Valor de perda típico	Tipo da estrutura
D1 ferimentos	$L_T$	$10^{-2}$ Todos os tipos
D2 danos físicos	$L_F$	$10^{-1}$ Risco de explosão
		$10^{-1}$ Hospital, hotel, escola, edifício cívico
		$5 \times 10^{-2}$ Entretenimento público, igreja, museu
		$2 \times 10^{-2}$ Industrial, comercial
		$10^{-2}$ Outros
D3 falhas de sistemas internos	$L_O$	$10^{-1}$ Risco de explosão
		$10^{-2}$ Unidade de terapia intensiva e bloco cirúrgico de hospital
		$10^{-3}$ Outras partes de hospital

**rt =** 0,01 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Concreto.

Tabela C.3 – Fator de redução  $r_f$  em função do tipo da superfície do solo ou piso

Tipo de superfície <sup>b</sup>	Resistência de contato $k \cdot \Omega^2$	$r_f$
Agricultura, concreto	$\leq 1$	$10^{-2}$
Marmore, cerâmica	1 – 10	$10^{-3}$
Cascalho, tapete, carpete	10 – 100	$10^{-4}$
Asfalto, linóleo, madeira	$\geq 100$	$10^{-5}$

<sup>a</sup> Valores medidos entre um eletrodo de 400 cm<sup>2</sup> comprimido com uma força uniforme de 500 N e um ponto considerado no infinito.  
<sup>b</sup> Uma camada de material isolante, por exemplo, asfalto, de 5 cm de espessura (ou uma camada de cascalho de 15 cm de espessura) geralmente reduz o perigo a um nível tolerável.

**rp =** 0,5 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.

Tabela C.4 – Fator de redução  $r_p$  em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio

Providências	$r_p$
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2

<sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.

**rf =** 0,001 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Baixo.

Tabela C.5 – Fator de redução  $r_f$  em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura

Risco	Quantidade de risco	$r_f$
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1
	Zonas 1, 21	$10^{-1}$
	Zonas 2, 22	$10^{-3}$
Incêndio	Alto	$10^{-1}$
	Normal	$10^{-2}$
	Baixo	$10^{-3}$
Explosão ou incêndio	Nenhum	0

**hz =** 1 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Sem perigo especial.

Tabela C.6 – Fator  $h_z$  aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial

Tipo de perigo especial	$h_z$
Sem perigo especial	1
Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)	2
Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)	5
Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hospitais)	5
Alto nível de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes maior que 1 000 pessoas)	10

**nz =** 5 **Motivo:** Número de pessoas na zona.

**nt =** 5 **Motivo:** Número total de pessoas na estrutura.

**tz =** 8760 **Motivo:** Tempo de presença das pessoas na zona por ano.

Com todos os dados definidos temos:

$LA = r_f \times LT \times nz / nt \times tz / 8760$	$LA =$	1,00E-04
$LU = r_f \times LT \times nz / nt \times tz / 8760$	$LU =$	1,00E-04
$LB = LV = r_p \times r_f \times h_z \times LF \times nz / nt \times tz / 8760$	$LB =$	1,00E-05
$LC = LM = LW = LZ = LO \times nz / nt \times tz / 8760$	$LC =$	0,00E+00

## 2- Perda inaceitável de serviço ao público (L2):

Este valor é determinado pela tabela abaixo:

Tabela C.7 – Tipo de perda L2: valores de perda para cada zona

Tipo de dano	Perda típica	Equação
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times nz / nt$	(C.7)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times nz / nt$	(C.8)

Onde:

$L_F$  é o número relativo médio típico de usuários não servidos, resultante do dano físico (D2) devido a um evento perigoso;

$L_O$  é o número relativo médio típico de usuários não servidos, resultante da falha de sistemas internos (D3) devido a um evento perigoso;

$r_p$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências do incêndio;

$r_f$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão da estrutura;

$nz$  é o número de usuários servidos pela zona;

$nt$  é o número total de usuários servidos pela estrutura.

Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:

**LF =** 1,00E-01 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Nenhum.

**LO =** 1,00E-02 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Nenhum.

Tabela C.8 – Tipo de perda L2: valores médios típicos de  $L_F$  e  $L_O$

Tipo de dano	Valor da perda típica	Tipo de serviço
D2 danos físicos	$L_F$	$10^{-1}$ Gás, água, fornecimento de energia
		$10^{-2}$ TV, linhas de sinais
D3 falhas de sistemas internos	$L_O$	$10^{-2}$ Gás, água, fornecimento de energia
		$10^{-3}$ TV, linhas de sinais

**rp =** 0,5 **Motivo:** Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.

Tabela C.4 – Fator de redução  $r_p$  em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio

Providências	$r_p$
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2

<sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.



**rf =** 0,001      **Motivo:** Ver tabela abaixo - Baixo.

Tabela C.5 – Fator de redução  $r_f$  em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura

Risco	Quantidade de risco	$r_f$
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1
	Zonas 1, 21	$10^{-1}$
	Zonas 2, 22	$10^{-3}$
Incêndio	Alto	$10^{-1}$
	Normal	$10^{-2}$
	Baixo	$10^{-3}$
Explosão ou incêndio	Nenhum	0

**nz =** 500      **Motivo:** Número de usuários servidos pela zona.

**nt =** 500      **Motivo:** Número total de usuários servidos pela estrutura.

Com todos os dados definidos temos:

$LB = LV = r_p \times r_f \times LF \times nz / nt$       **LB =** 5,00E-05

$LC = LM = LW = LZ = LO \times nz / nt$       **LC =** 1,00E-02

**3- Perda inaceitável de patrimônio cultural (L3):**

Este valor é determinado pela tabela abaixo:

Tabela C.9 – Tipo de perda L3: valores de perda para cada zona

Tipo de dano	Valor típico da perda	Equação
D2 danos físicos	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times cz / ct$	(C.9)

Onde:

$L_F$  é o valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos (D2) devido a um evento perigoso;

$r_p$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências do incêndio;

$r_f$  é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão da estrutura;

$cz$  é o valor do patrimônio cultural na zona;

$ct$  é o valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas).

Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:

**LF =**      **Motivo:** Ver tabela abaixo - Nenhum.

Tabela C.10 – Tipo de perda L3: valor médio típico de  $L_f$

Tipo de dano	Valor típico de perda	Tipo de estrutura ou zona
D2 danos físicos	$L_F$	$10^{-1}$ Museus, galerias

**rp =**      **Motivo:** Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.

Tabela C.4 – Fator de redução  $r_p$  em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio

Providências	$r_p$
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2

<sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.

**rf =**      **Motivo:** Ver tabela abaixo - Baixo.

Tabela C.5 – Fator de redução  $r_f$  em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura

Risco	Quantidade de risco	$r_f$
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1
	Zonas 1, 21	$10^{-1}$
	Zonas 2, 22	$10^{-3}$
Incêndio	Alto	$10^{-1}$
	Normal	$10^{-2}$
	Baixo	$10^{-3}$
Explosão ou incêndio	Nenhum	0

<b>cz =</b>	<b>Motivo:</b>	Valor do patrimônio cultural na zona.
<b>ct =</b>	<b>Motivo:</b>	Valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas).
Com todos os dados definidos temos:		
<b>LB = LV = rp x rf x LF x cz / ct</b>	<b>LB =</b>	0,00E+00

**4- Perda econômica (L4):**

Este valor é determinado pela tabela abaixo:

**Tabela C.11 – Tipo de perda L4: valores de perda de cada zona**

Tipo de danos	Perda típica	Equação
D1	$L_A = r_t \times L_T \times c_a / c_t^3$	(C.10)
D1	$L_U = r_t \times L_T \times c_b / c_t^3$	(C.11)
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times (c_a + c_b + c_c + c_s) / c_t^3$	(C.12)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times c_s / c_t^3$	(C.13)

<sup>a</sup> As relações  $c_a / c_t$  e  $(c_a + c_b + c_c + c_s) / c_t$  e  $c_s / c_t$  devem somente ser consideradas nas equações (C.10) – (C.13), se a análise de risco for conduzida de acordo com 8.10, usando o Anexo D. No caso de utilizar um valor representativo para o risco tolerável R4 de acordo com a Tabela 4, as relações não podem ser levadas em consideração. Nestes casos, as relações devem ser substituídas pelo valor 1.

Onde:

LT é o valor relativo médio típico de todos valores danificados por choque elétrico (D1) devido a um evento perigoso;

LF é o valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos (D2) devido a um evento perigoso;

LO é o valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos (D3) devido a um evento perigoso;

rt é um fator de redução da perda de animais dependendo do tipo do solo ou piso;

rp é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo das providências tomadas para reduzir as consequências de incêndio;

rf é um fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou do risco de explosão na estrutura;

ca é o valor dos animais na zona;

cb é o valor da edificação relevante à zona;

cc é o valor do conteúdo da zona;

cs é o valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona;

ct é o valor total da estrutura (soma de todas as zonas para animais, edificação, conteúdo e sistemas internos incluindo suas atividades).

Portanto teremos os seguintes valores para as variáveis:

<b>LT =</b>	0,01	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Todos os tipos onde somente animais estão presentes.
<b>LF =</b>	0,5	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Industrial.
<b>LO =</b>	0,01	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Industrial.

**Tabela C.12 – Tipo de perda L4: valores médios típicos de LT, LF e LO**

Tipo de danos	Valor de perda típico	Tipo de estrutura
D1 ferimento devido a choque	LT 10 <sup>-2</sup>	Todos os tipos onde somente animais estão presentes
D2 danos físicos	LF 1 0,5 0,2	Risco de explosão
		Hospital, industrial, museu, agricultura
		Hotel, escola, escritório, igreja, entretenimento público, comercial
D3 falha de sistemas internos	LO 10 <sup>-1</sup> 10 <sup>-1</sup> 10 <sup>-2</sup> 10 <sup>-3</sup> 10 <sup>-4</sup>	Outros
		Risco de explosão
		Hospital, industrial, escritório, hotel, comercial
		Museu, agricultura, escola, igreja, entretenimento público
		Outros

<b>rt =</b>	0,01	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Concreto.
-------------	------	----------------	-------------------------------

**Tabela C.3 – Fator de redução rt em função do tipo da superfície do solo ou piso**

Tipo de superfície <sup>b</sup>	Resistência de contato k.Ω <sup>a</sup>	rt
Agricultura, concreto	≤ 1	10 <sup>-2</sup>
Marmore, cerâmica	1 – 10	10 <sup>-3</sup>
Cascalho, tapete, carpete	10 – 100	10 <sup>-4</sup>
Asfalto, linóleo, madeira	≥ 100	10 <sup>-5</sup>

<sup>a</sup> Valores medidos entre um eletrodo de 400 cm<sup>2</sup> comprimido com uma força uniforme de 500 N e um ponto considerado no infinito.

<sup>b</sup> Uma camada de material isolante, por exemplo, asfalto, de 5 cm de espessura (ou uma camada de cascalho de 15 cm de espessura) geralmente reduz o perigo a um nível tolerável.

<b>rp =</b>	0,5	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Extintores e rotas de escape.
-------------	-----	----------------	---

**Tabela C.4 – Fator de redução rp em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio**

Providências	rp
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático <sup>a</sup>	0,2

<sup>a</sup> Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

<b>rf =</b>	0,001	<b>Motivo:</b>	Ver tabela abaixo - Baixo.																				
<p>Tabela C.5 – Fator de redução <i>r<sub>f</sub></i> em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Risco</th> <th>Quantidade de risco</th> <th><i>r<sub>f</sub></i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Explosão</td> <td>Zonas 0, 20 e explosivos sólidos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Zonas 1, 21</td> <td>10<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>Zonas 2, 22</td> <td>10<sup>-3</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Incêndio</td> <td>Alto</td> <td>10<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>10<sup>-2</sup></td> </tr> <tr> <td>Baixo</td> <td>10<sup>-3</sup></td> </tr> <tr> <td>Explosão ou incêndio</td> <td>Nenhum</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Risco	Quantidade de risco	<i>r<sub>f</sub></i>	Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1	Zonas 1, 21	10 <sup>-1</sup>	Zonas 2, 22	10 <sup>-3</sup>	Incêndio	Alto	10 <sup>-1</sup>	Normal	10 <sup>-2</sup>	Baixo	10 <sup>-3</sup>	Explosão ou incêndio	Nenhum	0
Risco	Quantidade de risco	<i>r<sub>f</sub></i>																					
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1																					
	Zonas 1, 21	10 <sup>-1</sup>																					
	Zonas 2, 22	10 <sup>-3</sup>																					
Incêndio	Alto	10 <sup>-1</sup>																					
	Normal	10 <sup>-2</sup>																					
	Baixo	10 <sup>-3</sup>																					
Explosão ou incêndio	Nenhum	0																					
<b>ca =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor dos animais na zona.																				
<b>cb =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor da edificação relevante à zona.																				
<b>cc =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor do conteúdo da zona.																				
<b>cs =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona.																				
<b>ct =</b>	-	<b>Motivo:</b>	Valor total da estrutura (soma de todas as zonas para animais, edificação,																				
<p><b>OBS: Quando a avaliação dos custos das perdas não é realizado, todas as equações contendo estes parâmetros serão iguais a 1. Ou seja: <math>ca / ct = 1 / (ca + cb + cc + cs) / ct = 1 / cs / ct = 1</math>.</b></p> <p>Com todos os dados definidos temos:</p>																							
$LA = r_f \times LT \times ca / ct$		<b>LA =</b>	1,00E-04																				
$LU = r_f \times LT \times ca / ct$		<b>LU =</b>	1,00E-04																				
$LB = LV = r_p \times r_f \times LF \times (ca + cb + cc + cs) / ct$		<b>LB =</b>	2,50E-04																				
$LC = LM = LW = LZ = LO \times cs / ct$		<b>LC =</b>	1,00E-02																				
<p><b>5- Avaliação dos custos das perdas:</b> Este valor não será determinado neste estudo.</p>																							
<p><b>COMPOSIÇÃO DAS COMPONENTES DE RISCO</b></p>																							
<p>Os componentes de risco a serem considerados para cada tipo de perda na estrutura são:</p>																							
<p><b>1- R1 - Risco de perda de vida humana:</b> Este valor é determinado pela fórmula: <math>R1 = Ra1 + Rb1 + Rc1 + Rm1 + Ru1 + Rv1 + Rw1 + Rz1</math> Onde: Os valores de Rc1, Rm1, Rv1 e Rz1 (em vermelho na fórmula), somente serão utilizados para estruturas com risco de explosão e para hospitais com equipamentos elétricos para salvar vidas ou outras estruturas quando a falha dos sistemas internos imediatamente possa por em perigo a vida humana.</p>																							
<p><b>2- R2 - Risco de perda de serviço ao público:</b> Este valor é determinado pela fórmula: <math>R2 = Rb2 + Rc2 + Rm2 + Rv2 + Rw2 + Rz2</math></p>																							
<p><b>3- R3 - Risco de perda do patrimônio cultural:</b> Este valor é determinado pela fórmula: <math>R3 = Rb3 + Rv3</math></p>																							
<p><b>4- R4 - Risco de perda de valor econômico:</b> Este valor é determinado pela fórmula: <math>R4 = Ra4 + Rb4 + Rc4 + Rm4 + Ru4 + Rv4 + Rw4 + Rz4</math> Os valores de Ra4 e Ru4 (em vermelho na fórmula), Somente para propriedades onde animais possam ser perdidos.</p>																							
<p><b>5- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas na estrutura (S1):</b> São divididos em:</p> <p>a) componente relacionado a ferimentos a seres vivos por choque elétrico (D1): <math>Ra = Nd \times Pa \times La</math></p> <p>b) componente relacionado a danos físicos (D2): <math>Rb = Nd \times Pb \times Lb</math></p> <p>c) componente relacionado à falha de sistemas internos (D3): <math>Rc = Nd \times Pc \times Lc</math></p>																							
<p><b>6- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto da estrutura (S2):</b> São divididos em:</p> <p>a) componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3): <math>Rm = Nm \times Pm \times Lm</math></p>																							
<p><b>7- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas em uma linha conectada à estrutura (S3):</b> São divididos em:</p> <p>a) componente relacionado a ferimentos a seres vivos por choque elétrico (D1): <math>Ru = (Ni + Ndj) \times Pu \times Lu</math></p> <p>b) componente relacionado a danos físicos (D2): <math>Rv = (Ni + Ndj) \times Pv \times Lv</math></p> <p>c) componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3): <math>Rw = (Ni + Ndj) \times Pw \times Lw</math></p>																							

**8- Análise dos componentes de risco devido às descargas atmosféricas perto de linha conectada à estrutura (S4):**

São divididos em:

a) componente relacionado à falha dos sistemas internos (D3):

$$R_z = N_i \times P_z \times L_z$$

**9- Risco tolerável (R<sub>t</sub>):**

Valores representativos de risco tolerável R<sub>t</sub>, onde as descargas atmosféricas envolvem perdas de vida humana ou perda de valores sociais ou culturais, são fornecidos na tabela abaixo:

Tabela 4 – Valores típicos de risco tolerável R<sub>t</sub>

Tipo de perda		R <sub>t</sub> (y <sup>-1</sup> )
L1	Perda de vida humana ou ferimentos permanentes	10 <sup>-5</sup>
L2	Perda de serviço ao público	10 <sup>-3</sup>
L3	Perda de patrimônio cultural	10 <sup>-4</sup>

Em princípio, para perda de valor econômico (L4), a rotina a ser seguida é a comparação custo/benefício dada no Anexo D. Se os dados para esta análise não estão disponíveis, o valor representativo de risco tolerável R<sub>t</sub> = 10<sup>-3</sup> pode ser utilizado.

Portanto o SPDA não é necessário, quando  $R \leq R_t$ , caso  $R \geq R_t$  é necessário a utilização de proteção, para trazer R para um valor menor que R<sub>t</sub> e com isso proteger a estrutura.

**CALCULOS - SEM PROTEÇÃO**

Neste caso iremos levar em consideração somente os parâmetros de perda de vida humana (L1) e perda econômica (L4), relevantes para este tipo de estrutura.

**R1 - Risco de perda de vida humana (L1):**

R<sub>a</sub> = 4,22E-07    R<sub>b</sub> = 4,22E-08    R<sub>c</sub> = 0,00E+00    R<sub>m</sub> = 0,00E+00    R<sub>u</sub> = 1,72E-06

R<sub>v</sub> = 1,72E-07    R<sub>w</sub> = 0,00E+00    R<sub>z</sub> = 0,00E+00

R<sub>1</sub> = 2,36E-06    **2,36E-06 < 1,00E-05 Não precisa de SPDA.**

**R2 - Risco de perda de serviço ao público (L2):**

R<sub>a</sub> =    R<sub>b</sub> = 2,11E-07    R<sub>c</sub> = 4,22E-05    R<sub>m</sub> = 6,90E-02    R<sub>u</sub> =   

R<sub>v</sub> = 8,60E-07    R<sub>w</sub> = 1,72E-04    R<sub>z</sub> = 5,16E+03

R<sub>2</sub> = 5,16E+03    **5,16E+03 < 1,00E-03 Precisa de SPDA.**

**R3 - Risco de perda do patrimônio cultural (L3):**

Desconsiderar.

**R4 - Risco de perda de valor econômico (L4):**

R<sub>a</sub> = 4,22E-07    R<sub>b</sub> = 1,05E-06    R<sub>c</sub> = 4,22E-05    R<sub>m</sub> = 6,90E-02    R<sub>u</sub> = 1,72E-06

R<sub>v</sub> = 4,30E-06    R<sub>w</sub> = 1,72E-04    R<sub>z</sub> = 5,16E+03

R<sub>4</sub> = 5,16E+03    **5,16E+03 > 1,00E-03 Precisa de SPDA.**

**Conclusão 1:**

Conforme apresentado nos cálculos, apesar de o risco R1 ter ficado menor que o risco tolerável, iremos utilizar dispositivos de proteção para descargas atmosféricas, pois os riscos R2 e R4 ficaram maiores que os riscos toleráveis.

Estamos considerando que o SPDA terá classe de proteção III, conforme NBR 5419 e que deverá atender aos seguintes parâmetros:

Tabela 3 – Valores máximos dos parâmetros das descargas atmosféricas correspondentes aos níveis de proteção (NP)

Primeiro impulso positivo			NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Corrente de pico	i	kA	200	150	100	
Carga do impulso	Q <sub>cor</sub>	C	100	75	50	
Energia específica	W/R	MJ/Ω	10	5,6	2,5	
Parâmetros de tempo	T <sub>1</sub> / T <sub>2</sub>	μs / μs	10/350			
Primeiro impulso negativo <sup>a</sup>			NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Valor de pico	i	kA	100	75	50	
Taxa média de variação	di/dt	kA/μs	100	75	50	
Parâmetros de tempo	T <sub>1</sub> / T <sub>2</sub>	μs / μs	1/200			
Impulso subsequente			NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Valor de pico	i	kA	50	37,5	25	
Taxa média de variação	di/dt	kA/μs	200	150	100	
Parâmetros de tempo	T <sub>1</sub> / T <sub>2</sub>	μs / μs	0,25/100			

Tabela 3 (continuação)

Componente longa da descarga atmosférica				NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV	
Carga da componente longa	Q <sub>longa</sub>	C	200	150	100		
Parâmetros de tempo	T <sub>longa</sub>	s	0,5				
Descarga atmosférica				NP			
Parâmetros da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV	
Carga da descarga atmosférica	Q <sub>flash</sub>	C	300	225	150		

<sup>a</sup> O uso desta forma de onda de corrente é de interesse para cálculos somente, não para ensaios.

Tabela 4 – Valores mínimos dos parâmetros das descargas atmosféricas e respectivos raios da esfera rolante, correspondentes aos níveis de proteção (NP)

Critérios de interceptação			NP			
	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Corrente de pico mínima	i	kA	3	5	10	16
Raio da esfera rolante	r	m	20	30	45	60

**AVALIAÇÃO DA PROBABILIDADE P<sub>x</sub> DE DANOS - COM PROTEÇÃO**

**1- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P<sub>a</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

P<sub>a</sub> = P<sub>ia</sub> × P<sub>b</sub>    P<sub>a</sub> = 1,00E-03

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

Onde:

P<sub>ta</sub> depende das medidas de proteção adicionais contra tensões de toque e de passo, como as listadas na Tabela B.1. Valores de P<sub>ta</sub> são obtidos na Tabela B.1.

P<sub>b</sub> depende do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual o SPDA de acordo com o ABNT NBR 5419-3 foi projetado. Valores de P<sub>b</sub> são obtidos na Tabela B.2.

**P<sub>ta</sub> = 0,01** **Motivo:** Equipotencialização efetiva do solo.

Tabela B.1 – Valores de probabilidade P<sub>TA</sub> de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo perigosas

Medida de proteção adicional	P <sub>TA</sub>
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos de alerta	10 <sup>-1</sup>
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	10 <sup>-2</sup>
Equipotencialização efetiva do solo	10 <sup>-2</sup>
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida	0

**2- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar danos físicos (P<sub>b</sub>):**

Este número é pela tabela abaixo:

**P<sub>b</sub> = 0,1** **Motivo:** Estrutura protegida por SPDA classe III.

Tabela B.2 – Valores de probabilidade P<sub>b</sub> dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos

Características da estrutura	Classe do SPDA	P <sub>b</sub>
Estrutura não protegida por SPDA	–	1
	IV	0,2
	III	0,1
Estrutura protegida por SPDA	III	0,05
	II	0,02
	I	0,01
Estrutura com subsistema de captação conforme SPDA classe I e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descida natural		0,01
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, possivelmente incluindo componentes naturais, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra descargas atmosféricas diretas e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descidas natural		0,001

**3- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar falha a sistemas internos (P<sub>c</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_c = P_{spd} \times C_{ld}$  **P<sub>c</sub> = 0,00E+00**

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

C<sub>ld</sub> é um fator que depende das condições da blindagem, aterramento e isolamento da linha a qual o sistema interno está conectado. Valores de C<sub>ld</sub> são fornecidos na Tabela B.4.

**P<sub>spd</sub> = 0,05** **Motivo:** DPS coordenado em NP III.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de P<sub>SPD</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>SPD</sub>
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

**C<sub>ld</sub> = 0** **Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Tabela B.4 – Valores dos fatores C<sub>LD</sub> e C<sub>LI</sub> dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C <sub>LD</sub>	C <sub>LI</sub>
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

**4- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma estrutura causar falha em sistemas internos (P<sub>m</sub>):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$P_m = P_{spd} \times P_{ms}$  **P<sub>m</sub> = 0,00E+00**

Onde:

P<sub>spd</sub> depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (N<sub>p</sub>) para o qual os DPS foram projetados. Valores de P<sub>spd</sub> são fornecidos na Tabela B.3.

**P<sub>spd</sub> = 0,05** **Motivo:** DPS coordenado em NP III.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de P<sub>SPD</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>SPD</sub>
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

Nome do Arquivo: Jaguariuna\ETA\ETA010Memo02CalculosR02



Pms é obtido através da fórmula abaixo:

$$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2 \quad Pms = 0,00E+00$$

Onde:

Ks1 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1; **Valor adotado para Ks1 = 0**

Ks2 leva em consideração a eficiência da blindagem por malha de blindagem interna a estrutura na interface ZPR X/Y (X > 0, Y > 1); **Valor adotado para Ks2 = 0**

Ks3 leva em consideração as características da fiação interna (ver Tabela B.5);

**Ks3 = 0,2** **Motivo:** Cabo não blindado - Preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços.

Tabela B.5 – Valor do fator K<sub>s3</sub> dependendo da fiação interna

Tipo de fiação interna	K <sub>s3</sub>
Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>a</sup>	1
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços <sup>b</sup>	0,2
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços <sup>c</sup>	0,01
Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos <sup>d</sup>	0,000 1

<sup>a</sup> Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (área do laço da ordem de 50 m<sup>2</sup>).  
<sup>b</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo eletroduto ou condutores em laço com diferentes roteamentos em edifícios pequenos (área do laço da ordem de 10 m<sup>2</sup>).  
<sup>c</sup> Condutores em laço roteados em um mesmo cabo (área do laço da ordem de 0,5 m<sup>2</sup>).  
<sup>d</sup> Blindados e eletrodutos metálicos interligados a um barramento de equipotencialização em ambas extremidades e equipamentos estão conectados no mesmo barramento equipotencialização.

Ks4 leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.

**Valor adotado para Ks4 = 0,4**

### 5- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico (Pu):

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$Pu = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld \quad Pu = 0,00E+00$$

Onde:

Ptu depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta.

Valores de Ptu são dados na Tabela B.6;

**Ptu = 0,01** **Motivo:** Isolação elétrica.

Tabela B.6 – Valores da probabilidade P<sub>TU</sub> de uma descarga atmosférica em uma linha que adentre a estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque perigosas

Medida de proteção	P <sub>TU</sub>
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos visíveis de alerta	10 <sup>-1</sup>
Isolação elétrica	10 <sup>-2</sup>
Restrições físicas	0

Peb depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas (Eb) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas (Np) para o qual o DPS foi projetado. Valores de Peb são dados na Tabela B.7;

**Peb = 0,05** **Motivo:** DPS coordenado em NP III.

Tabela B.7 – Valor da probabilidade P<sub>EB</sub> em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P <sub>EB</sub>
Sem DPS	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 4	0,005 – 0,001

Pld é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descargas atmosféricas na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de Pld são dados na Tabela B.8;

**Pld = 0,95** **Motivo:** Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem esta interligada ao mesmo

Tabela B.8 – Valores da probabilidade P<sub>LD</sub> dependendo da resistência R<sub>S</sub> da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U<sub>W</sub> do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável U <sub>W</sub> em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	5Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 20 Ω/km	1	1	0,95	0,9	0,8
		1Ω/km < R <sub>S</sub> ≤ 5 Ω/km	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	R <sub>S</sub> ≤ 1 Ω/km	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

Cld é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha. Valores de Cld são dados na Tabela B.4.

**Cld = 0** **Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo02CalculosR02

Tabela B.4 – Valores dos fatores $C_{LD}$ e $C_{LI}$ dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento				Tabela B.4 (continuação)					
Tipo de linha externa		Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$	Tipo de linha externa		Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida		1	1	Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0
Linha enterrada não blindada	Indefinida		1	1	Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		0	0
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma		1	0,2	(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)		0	0
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0,3	Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5418-4		0	0
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0,1					
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0					

**6- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (Pv):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld} \quad \quad \quad P_v = 0,00E+00$$

Onde:

$P_{tu}$  depende das medidas de proteção contra tensões de toque, como restrições físicas ou avisos visíveis de alerta.

Valores de  $P_{tu}$  são dados na Tabela B.6;

$P_{eb}$  depende das ligações equipotenciais para descargas atmosféricas ( $E_b$ ) conforme a NBR 5419-3 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual o DPS foi projetado. Valores de  $P_{eb}$  são dados na Tabela B.7;

$P_{eb} = 0,05$       **Motivo:** DPS coordenado em NP III.

Tabela B.7 – Valor da probabilidade  $P_{EB}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{EB}$
Sem DPS	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 4	0,005 – 0,001

$P_{ld}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de  $P_{ld}$  são dados na Tabela B.8;

$P_{ld} = 0,95$       **Motivo:** Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem esta interligada ao mesmo

Tabela B.8 – Valores da probabilidade  $P_{LD}$  dependendo da resistência  $R_S$  da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso  $U_W$  do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5 \Omega/km < R_S \leq 20 \Omega/km$	1	1	0,05	0,9	0,8
		$1 \Omega/km < R_S \leq 5 \Omega/km$	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
		$R_S \leq 1 \Omega/km$	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02

$C_{ld}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{ld}$  são dados na Tabela B.4.

$C_{ld} = 0$       **Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{LD}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa		Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida		1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida		1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma		1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa		Conexão na entrada	$C_{LD}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)		0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5418-4		0	0

**7- Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar falha de sistemas internos (Pw):**

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_w = P_{spd} \times P_{ld} \times C_{ld} \quad \quad \quad P_w = 0,00E+00$$

Onde:

$P_{spd}$  depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual os DPS foram projetados. Valores de  $P_{spd}$  são fornecidos na Tabela B.3.

$P_{spd} = 0,05$       **Motivo:** DPS coordenado em NP III.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{SPD}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$P_{ID}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica na linha conectada dependendo das características da linha. Valores de  $P_{ID}$  são dados na Tabela B.8;

**$P_{ID} = 0,95$  Motivo:** Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem esta interligada ao mesmo

Tabela B.8 – Valores da probabilidade  $P_{ID}$  dependendo da resistência  $R_S$  da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso  $U_W$  do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação	Tensão suportável $U_W$ em kV					
		1	1,5	2,5	4	6	
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1	1	1	1	1	
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$5\Omega/km < R_S \leq 20\Omega/km$	1	1	0,95	0,9	0,8
		$1\Omega/km < R_S \leq 5\Omega/km$	0,9	0,8	0,6	0,3	0,1
	$R_S \leq 1\Omega/km$	0,6	0,4	0,2	0,04	0,02	

$C_{ID}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{ID}$  são dados na Tabela B.4.

**$C_{ID} = 0$  Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{ID}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{ID}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{ID}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

### 8- Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma linha que entra na estrutura causar falha dos sistemas internos ( $P_Z$ ):

Este número é avaliado conforme a fórmula abaixo:

$$P_Z = P_{SPD} \times P_{II} \times C_{LI} \quad \mathbf{P_Z = 0,00E+00}$$

Onde:

$P_{SPD}$  depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT NBR 5419-4 e do nível de proteção contra descargas atmosféricas ( $N_p$ ) para o qual os DPS foram projetados. Valores de  $P_{SPD}$  são fornecidos na Tabela B.3.

**$P_{SPD} = 0,05$  Motivo:** DPS coordenado em NP III.

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de  $P_{SPD}$  em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	$P_{SPD}$
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

$P_{II}$  é a probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga atmosférica perto de uma linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos. Valores de  $P_{II}$  são dados na Tabela B.9;

**$P_{II} = 0,3$  Motivo:** Linhas de energia - Com Tensão suportável  $U_W$  em kV = 2,5kV

Tabela B.9 – Valores da probabilidade  $P_{II}$  dependendo do tipo da linha e da tensão suportável de impulso  $U_W$  dos equipamentos

Tipo da linha	Tensão suportável $U_W$ em kV				
	1	1,5	2,5	4	6
Linhas de energia	1	0,6	0,3	0,16	0,1
Linhas de sinais	1	0,5	0,2	0,08	0,04

$C_{LI}$  é um fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha. Valores de  $C_{LI}$  são dados na Tabela B.4.

**$C_{LI} = 0$  Motivo:** Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para

Tabela B.4 – Valores dos fatores  $C_{ID}$  e  $C_{LI}$  dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{ID}$	$C_{LI}$
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiterreado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Tabela B.4 (continuação)

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	$C_{ID}$	$C_{LI}$
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0



**CÁLCULOS - COM PROTEÇÃO**

Neste caso iremos levar em consideração somente os parâmetros de perda de vida humana (L1) e perda econômica (L4), relevantes para este tipo de estrutura.

**R1 - Risco de perda de vida humana (L1):**

Ra =	4,22E-10	Rb =	4,22E-09	Rc =	0,00E+00	Rm =	0,00E+00	Ru =	0,00E+00
Rv =	0,00E+00	Rw =	0,00E+00	Rz =	0,00E+00				
R1 =	4,64E-09		<b>4,64E-09</b>	<	<b>1,00E-05</b>	<b>Não precisa de SPDA.</b>			

**R2 - Risco de perda de serviço ao público (L2):**

Ra =		Rb =	2,11E-08	Rc =	0,00E+00	Rm =	0,00E+00	Ru =	
Rv =	0,00E+00	Rw =	0,00E+00	Rz =	0,00E+00				
R1 =	2,11E-08		<b>2,11E-08</b>	<	<b>1,00E-03</b>	<b>Não precisa de SPDA.</b>			

**R3 - Risco de perda do patrimônio cultural (L3):**

Desconsiderar.

**R4 - Risco de perda de valor econômico (L4):**

Ra =	4,22E-10	Rb =	1,05E-07	Rc =	0,00E+00	Rm =	0,00E+00	Ru =	0,00E+00
Rv =	0,00E+00	Rw =	0,00E+00	Rz =	0,00E+00				
R4 =	1,05E-07		<b>1,05E-07</b>	<	<b>1,00E-03</b>	<b>Não precisa de SPDA.</b>			

**Conclusão Final:**

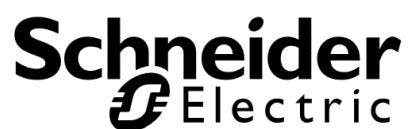
Conforme apresentado nos cálculos, após a inclusão do sistema de SPDA com nível III a estrutura apresentou riscos de perda da vida humana, risco de perda de serviço público e risco de perda de valor econômico abaixo do risco tolerável, portanto se enquadrou nos padrões exigidos pela Norma e pelas exigências da PMJ.

#### **4.5. ANEXO 1 – ESTUDO DOS PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO REALIZADO ATRAVÉS DO SOFTWARE “ECODIAL” DA SCHNEIDER:**

**OBS:** No software Ecodial é especificado um modelo de inversor que está saindo de linha e, portanto, no unifilar foi utilizado o novo modelo para estes inversores. Desta forma existirá esta diferença entre unifilar e cálculos através do software.

## Relatório de cálculo da instalação

CCM\_ETA-05\_PMJ\_(NAO\_ENVIAR)  
Total



---

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Descrição do projeto .....</b>	<b>3</b>
1.1	Configurações gerais do projeto.....	3
1.2	Configuração para cálculo do cabo .....	3
1.3	Lista de cargas .....	3
<b>2</b>	<b>Projeto geral da instalação .....</b>	<b>5</b>
2.1	Lista de dispositivos.....	5
<b>3</b>	<b>Notas de cálculo .....</b>	<b>8</b>
3.1	Circuitos de carga para aluminação .....	8
3.2	Circuitos de barramento.....	20
3.3	Circuitos de sistema de barramento blindado.....	104

# 1 Descrição do projeto

## 1.1 Configurações gerais do projeto

Norma de instalação	IEC60364
Norma de cálculo	TR50480
Norma do disjuntor	IEC 60947-2
Frequência	60 Hz

## 1.2 Configuração para cálculo do cabo

Máx secção transversal 240 mm<sup>2</sup>

## 1.3 Lista de cargas

### 1.3.1 Cargas genéricas

Name	Sr (kVA)	Pr (kW)	Ir (A)	Cosφ	Nbr	Polarity	Non linear load	THDi 3 (%)
BD-04A	0,212	0,18	0,965	0,85	1	F/N	Não	0
BD-04B	0,212	0,18	0,965	0,85	1	F/N	Não	0
BD-06A	0,212	0,18	0,965	0,85	1	F/N	Não	0
BD-06B	0,212	0,18	0,965	0,85	1	F/N	Não	0

### 1.3.2 Carga do motor

Nome	Sr (kVA)	Pr (kW)	Ir (A)	Cosφ	Nbr	Polaridade	Carga não linear	THDi 3 (%)
BD-01A	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
BD-01B	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
AG-01A	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
AG-01B	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
BD-02A	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
BD-02B	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
AG-02A	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
AG-02B	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
BD-03A	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
BD-03B	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
AG-03A	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
AG-03B	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
BD-05A	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
BD-05B	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
AG-05A	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
AG-05B	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
BD-07A	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
BD-07B	1,32	0,987	2	0,75	1	3F	Não	0
AG-07	1,04	0,779	1,58	0,75	1	3F	Não	0
MF-01	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
MF-02	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
MF-03	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
MF-04	1,87	1,48	2,84	0,79	1	3F	Não	0
BL-01	3,39	2,72	5,16	0,8	1	3F	Não	0
BL-02	3,39	2,72	5,16	0,8	1	3F	Não	0
AGL-01	3,39	2,72	5,16	0,8	1	3F	Não	0
BAR-01	5,89	4,71	8,95	0,8	1	3F	Não	0
BAR-02	5,89	4,71	8,95	0,8	1	3F	Não	0
BAT-01	7,97	6,61	12,1	0,83	1	3F	Não	0
BAT-02	7,97	6,61	12,1	0,83	1	3F	Não	0
BAT-03	7,97	6,61	12,1	0,83	1	3F	Não	0
BAT-04	7,97	6,61	12,1	0,83	1	3F	Não	0

---

BCF-01	1,04	0,779	1,58	0,75	1	3F	Não	0
BHS-01	1,04	0,779	1,58	0,75	1	3F	Não	0

## 2 Projeto geral da instalação

### 2.1 Lista de dispositivos

#### 2.1.1 Quadros e barramentos BT

Nome do quadro	Gama	In (A)	IP		
CCM	Qualquer	0,00	Indefinido		
Nome do barramento	Nome do quadro	Ks	Polaridade	SEA	Equipotencial delimitadora
BR0	CCM	0,7	3F+N	TN-S	Sim

#### 2.1.2 Disjuntor

Nome	Nbr	Familia - Referência	In (A)	Pólos	Nome	RCD	RCD class
Q100	1	Compact NSX - NSX160B	160	3P3d	Micrologic 2.2		
Q0	1	Compact NSX - NSX160B	160	3P3d	TM-D		
Q1	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q2	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q3	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q4	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q5	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q6	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q7	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q8	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q9	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q10	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q11	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q12	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q13	1	Acti9 iC60 - iC60N	1	1P1d	C		
Q14	1	Acti9 iC60 - iC60N	1	1P1d	C		
Q15	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q16	1	TeSys GV - GV2L	2,5	3P3d	L07		
Q17	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q18	1	TeSys GV - GV2ME	4	3P3d	ME08		
Q19	1	Acti9 iC60 -	1	1P1d	C		



Q20	1	iC60N Acti9 iC60 -	1	1P1d	C			
Q21	1	iC60N TeSys GV -	2,5	3P3d	L07			
Q22	1	GV2L TeSys GV -	2,5	3P3d	L07			
Q23	1	GV2L TeSys GV -	1,6	3P3d	ME06			
Q24	1	GV2ME TeSys GV -	6,3	3P3d	L10			
Q25	1	GV2L TeSys GV -	6,3	3P3d	L10			
Q26	1	GV2L TeSys GV -	6,3	3P3d	L10			
Q27	1	GV2L TeSys GV -	6,3	3P3d	L10			
Q28	1	GV2ME TeSys GV -	6,3	3P3d	ME10	RH99M	A	
Q29	1	GV2ME TeSys GV -	6,3	3P3d	ME10	RH99M	A	
Q30	1	GV2ME TeSys GV -	6,3	3P3d	ME10	RH99M	A	
Q31	1	GV2ME TeSys GV -	10	3P3d	ME14	RH99M	A	
Q32	1	GV2ME TeSys GV -	10	3P3d	ME14	RH99M	A	
Q33	1	GV2ME TeSys GV -	14	3P3d	ME16			
Q34	1	GV2ME TeSys GV -	14	3P3d	ME16			
Q35	1	GV2ME TeSys GV -	14	3P3d	ME16			
Q36	1	GV2ME TeSys GV -	14	3P3d	ME16			
Q37	1	GV2ME TeSys GV -	1,6	3P3d	ME06			
Q38	1	GV2ME TeSys GV -	1,6	3P3d	ME06			

### 2.1.3 Lista do Cabo

Nome	Nbr	Entrada	Alimentador	Tipo	Isolamento	L (m)	L1/L2/L3	N	PE/PEN
CP-1.32	1	Q32	BAR-02	Cabo multipolar	XLPE	160	1x6 Cobre		1x6 Cobre
CP-1.31	1	Q31	BAR-01	Cabo multipolar	XLPE	160	1x6 Cobre		1x6 Cobre
CP-1.22	1	Q22	U22	Cabo multipolar	XLPE	160	1x2,5 Cobre		1x2,5 Cobre
CP-1.21	1	Q21	U21	Cabo multipolar	XLPE	160	1x2,5 Cobre		1x2,5 Cobre
CP-1.29	1	Q29	BL-02	Cabo multipolar	XLPE	155	1x2,5 Cobre		1x2,5 Cobre
CP-1.28	1	Q28	BL-01	Cabo multipolar	XLPE	155	1x2,5 Cobre		1x2,5 Cobre
CP-1.30	1	Q30	AGL-01	Cabo multipolar	XLPE	150	1x2,5 Cobre		1x2,5 Cobre
CP-1.38	1	Q38	BHS-01	Cabo multipolar	XLPE	85	1x2,5 Cobre		1x2,5 Cobre
CP-1.37	1	Q37	BCF-01	Cabo multipolar	XLPE	80	1x2,5 Cobre		1x2,5 Cobre
CP-	1	Q27	U27	Cabo	XLPE	80	1x2,5		1x2,5



## 3 Notas de cálculo

### 3.1 Circuitos de carga para aluminação

#### 3.1.1 Circuito BBA13

<b>Disjuntor</b>		<b>Q13</b>
Ib		0,965 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		1 A
Capacidade de interrupção		50 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		1P1d
Disparador/Curva		C
In do disparador		1 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		1 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		8A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		Seletividade
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>CP-1.13</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		15 m
Comprimento máximo		754 m
Método de instalação		31
		E
		Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo		Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais		8
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C

Nível da Terceira Harmônica THDI 0 %

Ib 1 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura 1

Norma da tabela de referência B-52-14

Fator resistividade térmica do solo 1

Norma da tabela de referência B-52-16

Fator de neutro da carga 1

Norma da tabela de referência E-52-1

Fator do condutor 0,73

Norma da tabela de referência B-52-20

Fator de coeficiente do fusível 1

Fator global 0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 26,3 A

Iz' 36

#### Neutro selecionado

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 26,3 A

Iz' 36

#### PE selecionado

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>

Núcleo Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 1,68 1,45 0,85 0,99 0,58 0,53 0,00 0,61

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 1,68 1,45 0,85 0,99 0,58 0,53 0,00 0,61

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga	BD-04A
Un	380 V
Sr	0,212 kVA
Pr	0,18 kW
Ir	0,965 A
FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L1-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	0,965	0,000	0,000	0,965

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	0,965	0,000	0,000	0,965

Queda de tensão		
	Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,562	0,053
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,616	0,107
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Síntese de todos os modos de operação		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,562	
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,616	
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	

## 3.1.2 Circuito BBA14

<b>Disjuntor</b>		<b>Q14</b>
Ib		0,965 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		1 A
Capacidade de interrupção		50 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		1P1d
Disparador/Curva		C
In do disparador		1 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		1 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
Isd		8A
Tsd		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
Ii		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		Seletividade
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>CP-1.14</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		15 m
Comprimento máximo		754 m
Método de instalação		31
		E
		Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo		Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais		8
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI		0 %
Ib		1 A
Restrição de dimensionamento		Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	26,3 A
Iz'	36

#### Neutro selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
----------------------------	-----------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 26,3 A

Iz' 36

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

**Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax**

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) **1,68 1,45 0,85 0,99 0,58 0,53 0,00 0,61**

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) **1,68 1,45 0,85 0,99 0,58 0,53 0,00 0,61**

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

**Carga** **BD-04B**

Un	380 V
Sr	0,212 kVA
Pr	0,18 kW
Ir	0,965 A



FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L2-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	0,000	0,965	0,000	0,965

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	0,000	0,965	0,000	0,965

Queda de tensão	
Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,562	0,053
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,616	0,107
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Síntese de todos os modos de operação		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,562	
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,616	
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	

### 3.1.3 Circuito BBA19

<b>Disjuntor</b>		<b>Q19</b>
Ib		0,965 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		1 A
Capacidade de interrupção		50 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		1P1d
Disparador/Curva		C
In do disparador		1 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		1 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
Isd		8A
Tsd		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
Ii		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		Seletividade
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>CP-1.19</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		15 m
Comprimento máximo		754 m
Método de instalação		31
		E
		Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo		Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais		8
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI		0 %
Ib		1 A
Restrição de dimensionamento		Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	26,3 A
Iz'	36

#### Neutro selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
----------------------------	-----------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 26,3 A

Iz' 36

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 1,68 1,45 0,85 0,99 0,58 0,53 0,00 0,61

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 1,68 1,45 0,85 0,99 0,58 0,53 0,00 0,61

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga BD-06A

Un	380 V
Sr	0,212 kVA
Pr	0,18 kW
Ir	0,965 A

FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L3-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	0,000	0,000	0,965	0,965

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	0,000	0,000	0,965	0,965

Queda de tensão	
Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,562	0,053
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,616	0,107

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,562
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,616

## 3.1.4 Circuito BBA20

<b>Disjuntor</b>		<b>Q20</b>
Ib		0,965 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		1 A
Capacidade de interrupção		50 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		1P1d
Disparador/Curva		C
In do disparador		1 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		1 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
Isd		8A
Tsd		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
Ii		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		Seletividade
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>CP-1.20</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		15 m
Comprimento máximo		754 m
Método de instalação		31
		E
		Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo		Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais		8
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI		0 %
Ib		1 A
Restrição de dimensionamento		Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	26,3 A
Iz'	36
<b>Neutro selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>

Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	26,3 A

Iz'	36
-----	----

<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	1,68	1,45	0,85	0,99	0,58	0,53	0,00	0,61

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	1,68	1,45	0,85	0,99	0,58	0,53	0,00	0,61

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>BD-06B</b>
Un	380 V
Sr	0,212 kVA
Pr	0,18 kW
Ir	0,965 A

FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L1-N
Número de circuitos	1
Ku ( )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	0,965	0,000	0,000	0,965

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	0,965	0,000	0,000	0,965

Queda de tensão	
Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509



## 3.2 Circuitos de barramento

### 3.2.1 Circuito BBA3

<b>Disjuntor</b>		<b>Q3</b>
Ib		NA
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		TeSys GV
Referência		GV2ME
In do disjuntor		4 A
Capacidade de interrupção		150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		ME08
In do disparador		4 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		3 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		51A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		Seletividade
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>Contator</b>		<b>LC1D09</b>
Referência		LC1D09
Tipo de coordenação		T2
<b>Cabo</b>		<b>CP-1.3</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		30 m
Comprimento máximo		174 m
Método de instalação		31
		E
		Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo		Cabo multipolar

N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	3 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>AG-01A</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	5,5
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr para dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %

Sensibilidade ao pico de tensão NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	2,842	2,842	2,842	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	2,842	2,842	2,842	0

Queda de tensão		
	Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,802	0,293
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Queda de tensão de partida	
$\Delta U_{Partida}$	1,965

### 3.2.2 Circuito BBA4

Disjuntor Q4	
Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	4 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME08
In do disparador	4 A
Ajuste de longo retardo	
Ir	3 A
Tr	NA
Ajuste de curto retardo	
Isd	51A
Tsd	NA
Disparo instantâneo	
Ii	NA
Resultados de discriminação	
A montante	Limite de seletividade

**Modo de operação Normal**

Q0 Seletividade  
 NSX160B  
 TM-D  
 125 A / 3P3d

**Contator LC1D09**

Referência LC1D09  
 Tipo de coordenação T2

**Cabo CP-1.4****Parâmetros**

Comprimento 30 m  
 Comprimento máximo 174 m  
 Método de instalação 31  
 E  
 Cabo multipolar em bandeja perfurada,  
 horizontal  
 Tipo de cabo Cabo multipolar  
 N ° de circuitos adicionais 8  
 Isolamento XLPE  
 Temperatura ambiente 30 °C  
 Nível da Terceira Harmônica 0 %  
 THDI  
 Ib 3 A  
 Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

**Fatores de correção**

Fator de temperatura 1  
 Norma da tabela de referência B-52-14  
 Fator resistividade térmica do solo 1  
 Norma da tabela de referência B-52-16  
 Fator de neutro da carga 1  
 Norma da tabela de referência E-52-1  
 Fator do condutor 0,73  
 Norma da tabela de referência B-52-20  
 Fator de coeficiente do fusível 1  
 Fator global 0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>  
 Núcleo Cobre  
 Iz em condições reais 23,4 A  
 Iz' 0

**PE selecionado**

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>  
 Núcleo Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>AG-01B</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
P <sub>mr</sub>	1,1 kW
I partida/I <sub>r</sub>	5,5
I partida"/I partida	<=19
I <sub>r</sub> para dimensionamento	2,84 A
S <sub>r</sub> para dimensionamento	1,87 kVA
P <sub>r</sub> para dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
K <sub>u</sub> (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A) 2,842 2,842 2,842 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 2,842 2,842 2,842 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,802	0,293
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida** $\Delta U_{Partida}$  1,965**3.2.3 Circuito BBA7**

<b>Disjuntor</b>	<b>Q7</b>
I <sub>b</sub>	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
I <sub>n</sub> do disjuntor	4 A

Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	ME08
In do disparador	4 A

**Ajuste de longo retardo**

I <sub>r</sub>	3 A
T <sub>r</sub>	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	51A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
-------------------	-------------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

**Contator** LC1D09

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

**Cabo** CP-1.7**Parâmetros**

Comprimento	20 m
Comprimento máximo	174 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	3 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>

Informação de dimensionamento	Dimensionado com I <sub>r</sub>
-------------------------------	---------------------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16

Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	1,34	1,16	0,00	0,79	0,00	0,43	0,00	0,49
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	1,34	1,16	0,00	0,79	0,00	0,43	0,00	0,49
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

**Motor** AG-02A

Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	5,5
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,704	0,196
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,968	0,226



$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$  1,833

#### 3.2.4 Circuito BBA8

### Disjuntor Q8

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento Dimensionados pelo sistema

Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	4 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME08
In do disparador	4 A

#### Ajuste de longo retardo

Ir	3 A
Tr	NA

#### Ajuste de curto retardo

I <sub>sd</sub>	51A
T <sub>sd</sub>	NA

#### Disparo instantâneo

Ii	NA
----	----

### Resultados de discriminação

A montante Limite de seletividade

#### Modo de operação Normal

Q0 Seletividade  
NSX160B  
TM-D  
125 A / 3P3d

### Contator LC1D09

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

### Cabo CP-1.8

<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	20 m

Comprimento máximo	174 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	3 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>

Informação de dimensionamento	Dimensionado com I <sub>r</sub>
-------------------------------	---------------------------------

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
I <sub>z</sub> em condições reais	23,4 A
I <sub>z</sub> '	0

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 1,34 1,16 0,00 0,79 0,00 0,43 0,00 0,49

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 1,34 1,16 0,00 0,79 0,00 0,43 0,00 0,49

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>AG-02B</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
P <sub>mr</sub>	1,1 kW
I partida/I <sub>r</sub>	5,5
I partida''/I partida	<=19
I <sub>r</sub> para dimensionamento	2,84 A
S <sub>r</sub> para dimensionamento	1,87 kVA
P <sub>r</sub> dimensionamento	1,48 kW

FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

	IL1	IL2	IL3	IN
<b>Operando no modo Normal</b>				
(A)	2,842	2,842	2,842	0

### Síntese de todos os modos de operação

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

### Queda de tensão

	Acumulado a montante	Circuito
<b>Operando no modo Normal</b>		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,704	0,196
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	1,833
----------------------	-------

#### 3.2.5 Circuito BBA11

Disjuntor	Q11
Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	4 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME08
In do disparador	4 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	3 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	51A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

Ii NA

**Resultados de discriminação****A montante** Limite de seletividade**Modo de operação Normal**

Q0 Seletividade  
 NSX160B  
 TM-D  
 125 A / 3P3d

**Contator** LC1D09

Referência LC1D09

Tipo de coordenação T2

**Cabo** CP-1.11**Parâmetros**

Comprimento 30 m  
 Comprimento máximo 174 m  
 Método de instalação 31  
 E  
 Cabo multipolar em bandeja perfurada,  
 horizontal  
 Tipo de cabo Cabo multipolar  
 N ° de circuitos adicionais 8  
 Isolamento XLPE  
 Temperatura ambiente 30 °C  
 Nível da Terceira Harmônica 0 %  
 THDI  
 Ib 3 A  
 Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

**Fatores de correção**

Fator de temperatura 1  
 Norma da tabela de referência B-52-14  
 Fator resistividade térmica do solo 1  
 Norma da tabela de referência B-52-16  
 Fator de neutro da carga 1  
 Norma da tabela de referência E-52-1  
 Fator do condutor 0,73  
 Norma da tabela de referência B-52-20  
 Fator de coeficiente do fusível 1  
 Fator global 0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>  
 Núcleo Cobre  
 Iz em condições reais 23,4 A  
 Iz' 0

**PE selecionado**

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>  
 Núcleo Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Motor	AG-03A
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	5,5
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,802	0,293
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida**

$\Delta U_{Partida}$	1,965
----------------------	-------

**3.2.6 Circuito BBA12**

Disjuntor	Q12
Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para	Dimensionados pelo sistema
-----------------	----------------------------

dimensionamento	
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	4 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME08
In do disparador	4 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
I <sub>r</sub>	3 A
T <sub>r</sub>	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	51A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	
<b>Contator</b>	
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2
<b>Cabo</b>	
CP-1.12	
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	30 m
Comprimento máximo	174 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	3 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>
Informação de dimensionamento	Dimensionado com I <sub>r</sub>
<b>Fatores de correção</b>	

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

**Motor AG-03B**

Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	5,5
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

(A) 2,842 2,842 2,842 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 2,842 2,842 2,842 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,802	0,293
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,080	0,339
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida**

$\Delta U_{Partida}$  1,965

**3.2.7 Circuito BBA17****Disjuntor****Q17**

I<sub>b</sub> NA  
Distância da origem NA

Informação para dimensionamento Dimensionados pelo sistema

Família TeSys GV  
Referência GV2ME  
In do disjuntor 4 A  
Capacidade de interrupção 150 kA  
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS NA  
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT NA  
Capacidade de interrupção reforçada NA  
N<sup>o</sup> pólos e pólos protegidos 3P3d

Disparador/Curva ME08  
In do disparador 4 A

**Ajuste de longo retardo**

I<sub>r</sub> 3 A  
T<sub>r</sub> NA

**Ajuste de curto retardo**

I<sub>sd</sub> 51A  
T<sub>sd</sub> NA

**Disparo instantâneo**

I<sub>i</sub> NA

**Resultados de discriminação**

**A montante** Limite de seletividade

**Modo de operação Normal**

Q0 Seletividade  
NSX160B  
TM-D  
125 A / 3P3d

**Contator** LC1D09

Referência LC1D09  
Tipo de coordenação T2

**Cabo** CP-1.17



**Parâmetros**

Comprimento	25 m
Comprimento máximo	174 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	3 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>

Informação de dimensionamento Dimensionado com I<sub>r</sub>

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
I <sub>z</sub> em condições reais	23,4 A
I <sub>z</sub> '	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 1,11 0,96 0,00 0,65 0,00 0,36 0,00 0,41

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 1,11 0,96 0,00 0,65 0,00 0,36 0,00 0,41

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

**Motor AG-05A**

Tipo de partida	Direta
U	380 V
P <sub>mr</sub>	1,1 kW
I partida/I <sub>r</sub>	5,5
I partida''/I partida	<=19
I <sub>r</sub> para dimensionamento	2,84 A

Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

	IL1	IL2	IL3	IN
--	-----	-----	-----	----

### Operando no modo Normal

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

### Síntese de todos os modos de operação

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

### Queda de tensão

	Acumulado a montante	Circuito
--	----------------------	----------

### Operando no modo Normal

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,753	0,244
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,024	0,282
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,024	0,282
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,024	0,282
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	1,899
----------------------	-------

### 3.2.8 Circuito BBA18

#### Disjuntor Q18

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento Dimensionados pelo sistema

Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	4 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME08
In do disparador	4 A

#### Ajuste de longo retardo

Ir	3 A
Tr	NA

#### Ajuste de curto retardo

Isd	51A
Tsd	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
li	NA

<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>

<b>Modo de operação Normal</b>
--------------------------------

Q0 Seletividade  
 NSX160B  
 TM-D  
 125 A / 3P3d

<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.18</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	25 m
Comprimento máximo	174 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	3 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

### Corrente de curto-circuito

	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

#### Mode d'exploitation Normal

(kA)	1,11	0,96	0,00	0,65	0,00	0,36	0,00	0,41
------	------	------	------	------	------	------	------	------

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA)	1,11	0,96	0,00	0,65	0,00	0,36	0,00	0,41
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Motor	AG-05B
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	5,5
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

	IL1	IL2	IL3	IN
--	-----	-----	-----	----

#### Operando no modo Normal

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

#### Síntese de todos os modos de operação

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

### Queda de tensão

	Acumulado a montante	Circuito
--	----------------------	----------

#### Operando no modo Normal

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	1,654
----------------------	-------

#### 3.2.9 Circuito BBA23

Disjuntor	Q23
Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	1,6 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME06
In do disparador	1,6 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
I <sub>r</sub>	1,6 A
T <sub>r</sub>	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	22,5A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.23</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	5 m
Comprimento máximo	403 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	2 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 3,39 2,93 0,00 2,03 0,00 1,01 0,00 1,17

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 3,39 2,93 0,00 2,03 0,00 1,01 0,00 1,17

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>AG-07</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	0,55 kW
I partida/Ir	5,5
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	1,58 A
Sr para dimensionamento	1,04 kVA
Pr dimensionamento	0,779 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

Projeto: CCM\_ETA-05\_PMJ\_(NAO\_ENVIAR)

19/12/2018

(A)	1,579	1,579	1,579	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	1,579	1,579	1,579	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,534	0,026
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,772	0,030
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,772	0,030
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,772	0,030
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida**

$\Delta U_{Partida}$	1,574
----------------------	-------

**3.2.10 Circuito BBA28****Disjuntor Q28**

I <sub>b</sub>	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	6,3 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	ME10
In do disparador	6,3 A

**Ajuste de longo retardo**

I <sub>r</sub>	5,5 A
T <sub>r</sub>	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	78A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>diferencial Referência</b>	<b>RH99M</b>
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 34,17] mA

### Resultados de discriminação

**A montante**                      **Limite de seletividade**

### Modo de operação Normal

NA                                      Seletividade não calculada

<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.28</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	155 m
Comprimento máximo	199 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	5 A
Restrição de dimensionamento	Queda de tensão

Informação de dimensionamento                      A seção do cabo CP-1.28 foi aumentada de 1,5 para 2.5 de acordo com a queda de tensão pedida no circuito.   Dimensionado com I<sub>r</sub>

### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre



Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0
<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

### Corrente de curto-circuito

Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	0,20	0,18	0,00	0,12	0,00	0,07	0,00	0,08

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	0,20	0,18	0,00	0,12	0,00	0,07	0,00	0,08

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BL-01</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	2,2 kW
I partida/Ir	6
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	5,16 A
Sr para dimensionamento	3,39 kVA
Pr dimensionamento	2,72 kW
FP	0,8
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

<b>Operando no modo Normal</b>				
(A)	5,158	5,158	5,158	0

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>				
(A)	5,158	5,158	5,158	0

### Queda de tensão

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

<b>Operando no modo Normal</b>		
$\Delta U_{3L}$ (%)	4,308	2,799
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,974	3,232
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,974	3,232
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,974	3,232
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

<b>Queda de tensão de partida</b>	
$\Delta U_{Partida}$	5,869

## 3.2.11 Circuito BBA29

<b>Disjuntor</b>		<b>Q29</b>
Ib		NA
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		TeSys GV
Referência		GV2ME
In do disjuntor		6,3 A
Capacidade de interrupção		150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		ME10
In do disparador		6,3 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		5,5 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		78A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		Seletividade
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>diferencial Referência</b>		<b>RH99M</b>
Classe		A
I $\Delta$ n		500 mA
Tempo de corte do DR		0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo		0 s
Referência		NA
Tempo de intervalo necessário		[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária		[0,00 ; 34,17] mA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
NA		Seletividade não calculada
<b>Contator</b>		<b>LC1D09</b>

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.29</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	155 m
Comprimento máximo	199 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	5 A
Restrição de dimensionamento	Queda de tensão

Informação de dimensionamento	A seção do cabo CP-1.29 foi aumentada de 1,5 para 2.5 de acordo com a queda de tensão pedida no circuito. □ □ Dimensionado com I <sub>r</sub>
-------------------------------	---

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
I <sub>z</sub> em condições reais	23,4 A
I <sub>z</sub> '	0
<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	0,20	0,18	0,00	0,12	0,00	0,07	0,00	0,08

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	0,20	0,18	0,00	0,12	0,00	0,07	0,00	0,08

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Motor	BL-02
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	2,2 kW
I partida/Ir	6
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	5,16 A
Sr para dimensionamento	3,39 kVA
Pr dimensionamento	2,72 kW
FP	0,8
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	5,158	5,158	5,158	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	5,158	5,158	5,158	0

Queda de tensão	
Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Queda de tensão de partida	
$\Delta U_{Partida}$	3,070

### 3.2.12 Circuito BBA30

Disjuntor	Q30
Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	6,3 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA

N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME10
In do disparador	6,3 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	5,5 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
Isd	78A
Tsd	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
Ii	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>

<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>diferencial Referência</b>	<b>RH99M</b>
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 35,27] mA

<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>

<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada

<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.30</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	150 m
Comprimento máximo	199 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	5 A

Restrição de dimensionamento **Queda de tensão**

Informação de dimensionamento	A seção do cabo CP-1.30 foi aumentada de 1,5 para 2.5 de acordo com a queda de tensão pedida no circuito. <input type="checkbox"/> Dimensionado com Ir
-------------------------------	--

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

**Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax**

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,21 0,18 0,00 0,12 0,00 0,07 0,00 0,08

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,21 0,18 0,00 0,12 0,00 0,07 0,00 0,08

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>AGL-01</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	2,2 kW
I partida/Ir	6
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	5,16 A
Sr para dimensionamento	3,39 kVA
Pr dimensionamento	2,72 kW
FP	0,8
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

**IL1 IL2 IL3 IN**

**Operando no modo Normal**

(A) 5,158 5,158 5,158 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 5,158 5,158 5,158 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante

Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	4,217	2,709
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,870	3,128
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,870	3,128
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,870	3,128
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida** $\Delta U_{Partida}$  5,732**3.2.13 Circuito BBA31****Disjuntor Q31**

I <sub>b</sub>	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	10 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	ME14
In do disparador	10 A

**Ajuste de longo retardo**

I <sub>r</sub>	9 A
T <sub>r</sub>	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	138A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>diferencial Referência</b>	<b>RH99M</b>
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 75,78] mA

**Resultados de discriminação**

<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
-------------------	-------------------------------

**Modo de operação Normal**

NA	Seletividade não calculada
----	----------------------------

**Contator LC1D09**

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

**Cabo CP-1.31****Parâmetros**

Comprimento	160 m
Comprimento máximo	267 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	9 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>

Informação de dimensionamento	Dimensionado com I <sub>r</sub>
-------------------------------	---------------------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
I <sub>z</sub> em condições reais	39,4 A
I <sub>z</sub> '	0



**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,46	0,40	0,00	0,27	0,00	0,15	0,00	0,18
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,46	0,40	0,00	0,27	0,00	0,15	0,00	0,18
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BAR-01</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	4 kW
I partida/Ir	6
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	8,95 A
Sr para dimensionamento	5,89 kVA
Pr dimensionamento	4,71 kW
FP	0,8
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	8,947	8,947	8,947	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	8,947	8,947	8,947	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,607	2,099
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,165	2,424
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,165	2,424
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,165	2,424
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida**

$\Delta U_{Partida}$	5,138
----------------------	-------

**3.2.14 Circuito BBA32**

<b>Disjuntor</b>	<b>Q32</b>
------------------	------------

Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	10 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME14
In do disparador	10 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	9 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
Isd	138A
Tsd	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
Ii	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	
<b>diferencial Referência</b>	<b>RH99M</b>
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 75,78] mA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada
<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo CP-1.32</b>	
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	160 m
Comprimento máximo	267 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	9 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>

Informação de dimensionamento	Dimensionado com I <sub>r</sub>
-------------------------------	---------------------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
I <sub>z</sub> em condições reais	39,4 A
I <sub>z</sub> '	0

<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	0,46	0,40	0,00	0,27	0,00	0,15	0,00	0,18

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	0,46	0,40	0,00	0,27	0,00	0,15	0,00	0,18

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor BAR-02</b>	
Tipo de partida	Direta
U	380 V
P <sub>mr</sub>	4 kW
I partida/I <sub>r</sub>	6
I partida''/I partida	<=19

Ir para dimensionamento	8,95 A
Sr para dimensionamento	5,89 kVA
Pr dimensionamento	4,71 kW
FP	0,8
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

### Operando no modo Normal

(A)	8,947	8,947	8,947	0
-----	-------	-------	-------	---

### Síntese de todos os modos de operação

(A)	8,947	8,947	8,947	0
-----	-------	-------	-------	---

### Queda de tensão

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

### Operando no modo Normal

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	3,039
----------------------	-------

### 3.2.15 Circuito BBA33

### Disjuntor Q33

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento Dimensionados pelo sistema

Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	14 A
Capacidade de interrupção	15 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME16
In do disparador	14 A

### Ajuste de longo retardo

Ir	13 A
Tr	NA

**Ajuste de curto retardo**

Isd	170A
Tsd	NA

**Disparo instantâneo**

Ii	NA
----	----

**Resultados de discriminação**

<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
-------------------	-------------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

**Contator LC1D25**

Referência	LC1D25
Tipo de coordenação	T2

**Cabo CP-1.33****Parâmetros**

Comprimento	25 m
Comprimento máximo	77,3 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	12 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	30,7 A

$I_z'$	0
<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

### Corrente de curto-circuito

$I_{k3max}$	$I_{k2max}$	$I_{k1max}$	$I_{k2min}$	$I_{k1min}$	$I_{efmin}$	$I_{ef2min}$	$I_{efmax}$
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	1,62	1,41	0,00	0,96	0,00	0,51	0,00	0,59

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	1,62	1,41	0,00	0,96	0,00	0,51	0,00	0,59

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BAT-01</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
P <sub>mr</sub>	5,5 kW
I partida/I <sub>r</sub>	7,2
I partida''/I partida	<=19
I <sub>r</sub> para dimensionamento	12,1 A
S <sub>r</sub> para dimensionamento	7,97 kVA
P <sub>r</sub> dimensionamento	6,61 kW
FP	0,83
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
K <sub>u</sub> (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

<b>Operando no modo Normal</b>				
(A)	12,105	12,105	12,105	0

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>				
(A)	12,105	12,105	12,105	0

### Queda de tensão

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

<b>Operando no modo Normal</b>		
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,194	0,686
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,533	0,792
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,533	0,792
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,533	0,792
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

<b>Queda de tensão de partida</b>	
$\Delta U_{Partida}$	2,944

## 3.2.16 Circuito BBA34

<b>Disjuntor Q34</b>	
Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	14 A
Capacidade de interrupção	15 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME16
In do disparador	14 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	13 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
Isd	170A
Tsd	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
Ii	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	
<b>Contator LC1D25</b>	
Referência	LC1D25
Tipo de coordenação	T2
<b>Cabo CP-1.34</b>	
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	25 m
Comprimento máximo	77,3 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	12 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	30,7 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 1,62 1,41 0,00 0,96 0,00 0,51 0,00 0,59

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 1,62 1,41 0,00 0,96 0,00 0,51 0,00 0,59

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BAT-02</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	5,5 kW
I partida/Ir	7,2
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	12,1 A
Sr para dimensionamento	7,97 kVA
Pr dimensionamento	6,61 kW
FP	0,83
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

Projeto: CCM\_ETA-05\_PMJ\_(NAO\_ENVIAR)

19/12/2018



(A)	12,105	12,105	12,105	0
-----	--------	--------	--------	---

### Síntese de todos os modos de operação

(A)	12,105	12,105	12,105	0
-----	--------	--------	--------	---

#### Queda de tensão

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

#### Operando no modo Normal

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

#### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	2,258
----------------------	-------

### 3.2.17 Circuito BBA35

#### Disjuntor Q35

I <sub>b</sub>	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	14 A
Capacidade de interrupção	15 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	ME16
In do disparador	14 A

#### Ajuste de longo retardo

I <sub>r</sub>	13 A
T <sub>r</sub>	NA

#### Ajuste de curto retardo

I <sub>sd</sub>	170A
T <sub>sd</sub>	NA

#### Disparo instantâneo

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

#### Resultados de discriminação

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

#### Modo de operação Normal

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>Contator</b>	<b>LC1D25</b>
Referência	LC1D25
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.35</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	25 m
Comprimento máximo	77,3 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	12 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	30,7 A
Iz'	0

<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	1,62	1,41	0,00	0,96	0,00	0,51	0,00	0,59

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	1,62	1,41	0,00	0,96	0,00	0,51	0,00	0,59

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Motor	BAT-03
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	5,5 kW
I partida/Ir	7,2
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	12,1 A
Sr para dimensionamento	7,97 kVA
Pr dimensionamento	6,61 kW
FP	0,83
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	12,105	12,105	12,105	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	12,105	12,105	12,105	0

Queda de tensão	
Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,194	0,686
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,533	0,792
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,533	0,792
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,533	0,792
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Queda de tensão de partida	
$\Delta U_{Partida}$	2,944

### 3.2.18 Circuito BBA36

Disjuntor	Q36
Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	14 A
Capacidade de interrupção	15 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA

N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	ME16
In do disparador	14 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	13 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
Isd	170A
Tsd	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
Ii	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>

<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>Contator</b>	<b>LC1D25</b>
Referência	LC1D25
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.36</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	25 m
Comprimento máximo	77,3 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	12 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	30,7 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 1,62 1,41 0,00 0,96 0,00 0,51 0,00 0,59

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 1,62 1,41 0,00 0,96 0,00 0,51 0,00 0,59

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

**Motor** BAT-04

Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	5,5 kW
I partida/Ir	7,2
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	12,1 A
Sr para dimensionamento	7,97 kVA
Pr dimensionamento	6,61 kW
FP	0,83
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

(A) 12,105 12,105 12,105 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 12,105 12,105 12,105 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida** $\Delta U_{Partida}$  2,258**3.2.19 Circuito BBA37****Disjuntor Q37**

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
---------	----------

Referência	GV2ME
------------	-------

In do disjuntor	1,6 A
-----------------	-------

Capacidade de interrupção	150 kA
---------------------------	--------

Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
--	----

Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
---	----

Capacidade de interrupção reforçada	NA
-------------------------------------	----

N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
------------------------------	------

Disparador/Curva	ME06
------------------	------

In do disparador	1,6 A
------------------	-------

**Ajuste de longo retardo**

Ir	1,6 A
----	-------

Tr	NA
----	----

**Ajuste de curto retardo**

Isd	22,5A
-----	-------

Tsd	NA
-----	----

**Disparo instantâneo**

Ii	NA
----	----

**Resultados de discriminação**

<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
-------------------	-------------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

**Contator LC1D09**

Referência	LC1D09
------------	--------

Tipo de coordenação	T2
---------------------	----

**Cabo CP-1.37****Parâmetros**

Comprimento	80 m
-------------	------

Comprimento máximo	403 m
--------------------	-------

Método de instalação	70
----------------------	----

D1

Cabo multipolar em eletroduto(de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado

Tipo de cabo	Cabo multipolar
--------------	-----------------

N ° de circuitos adicionais	1
-----------------------------	---

Isolamento	XLPE
------------	------

Temperatura de terra	20 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-15
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,85
Norma da tabela de referência	B-52-19
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,85

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,8 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,39 0,33 0,00 0,23 0,00 0,13 0,00 0,15

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,39 0,33 0,00 0,23 0,00 0,13 0,00 0,15

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BCF-01</b>
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	0,55 kW
I partida/Ir	5,5
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	1,58 A
Sr para dimensionamento	1,04 kVA
Pr para dimensionamento	0,779 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	1,579	1,579	1,579	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	1,579	1,579	1,579	0

Queda de tensão		
	Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,921	0,413
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,219	0,477
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,219	0,477
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,219	0,477
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Queda de tensão de partida	
$\Delta U_{Partida}$	2,071

### 3.2.20 Circuito BBA38

Disjuntor	Q38
-----------	-----

I <sub>b</sub>	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2ME
In do disjuntor	1,6 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	ME06
In do disparador	1,6 A

#### Ajuste de longo retardo

I <sub>r</sub>	1,6 A
T <sub>r</sub>	NA

#### Ajuste de curto retardo

I <sub>sd</sub>	22,5A
T <sub>sd</sub>	NA

#### Disparo instantâneo

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

Resultados de discriminação	
A montante	Limite de seletividade

#### Modo de operação Normal



Q0  
NSX160B  
TM-D  
125 A / 3P3d

Seletividade

<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.38</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	85 m
Comprimento máximo	403 m
Método de instalação	70 D1 Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	1
Isolamento	XLPE
Temperatura de terra	20 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-15
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,85
Norma da tabela de referência	B-52-19
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,85

<b>Fase selecionada</b>	
Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,8 A
Iz'	0

<b>PE selecionado</b>	
Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>	
Ik3max	Ik2max
Ik1max	Ik2min
Ik1min	Iefmin
Ief2min	Iefmax

<b>Mode d'exploitation Normal</b>	
-----------------------------------	--

(kA) 0,36 0,32 0,00 0,21 0,00 0,12 0,00 0,14

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,36 0,32 0,00 0,21 0,00 0,12 0,00 0,14

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
 Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Motor	BHS-01
Tipo de partida	Direta
U	380 V
Pmr	0,55 kW
I partida/Ir	5,5
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	1,58 A
Sr para dimensionamento	1,04 kVA
Pr dimensionamento	0,779 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	1,579	1,579	1,579	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	1,579	1,579	1,579	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,947	0,439
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,248	0,507
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,248	0,507
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,248	0,507
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida**

$\Delta U_{Partida}$	2,104
----------------------	-------

**3.2.21 Circuito BBA1**

Disjuntor	Q1
Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

**Ajuste de longo retardo**

I <sub>r</sub>	NA
T <sub>r</sub>	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	32,5A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
-------------------	-------------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Inversor de frequência</b>	<b>U1</b>
Referência	ATV212H075N4
IP	IP21
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
In max. permanente	2,2 A

In max /60s In	5 A
Section du cable aval	6 mm <sup>2</sup>

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.1</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	30 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C

Nível da Terceira Harmônica THDI 0 %

Ib 2 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura 1

Norma da tabela de referência B-52-14

Fator resistividade térmica do solo 1

Norma da tabela de referência B-52-16

Fator de neutro da carga 1

Norma da tabela de referência E-52-1

Fator do condutor 0,73

Norma da tabela de referência B-52-20

Fator de coeficiente do fusível 1

Fator global 0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 23,4 A

Iz' 0

#### PE selecionado

Área da secção transversal 1x2,5 mm<sup>2</sup>

Núcleo Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,95 0,82 0,00 0,56 0,00 0,31 0,00 0,36

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Motor	BD-01A
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

#### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	2,000	2,000	2,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	2,000	2,000	2,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,705	0,196
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida**

$\Delta U_{Partida}$	1,769
----------------------	-------

**3.2.22 Circuito BBA2**

Disjuntor	Q2
-----------	----

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

**Ajuste de longo retardo**

I <sub>r</sub>	NA
T <sub>r</sub>	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	32,5A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	

TM-D  
125 A / 3P3d

<b>Contator</b>	<b>LC1D09</b>
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Inversor de frequência</b>	<b>U2</b>
Referência	ATV212H075N4
IP	IP21
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
In max. permanente	2,2 A
In max /60s In	5 A
Section du cable aval	6 mm <sup>2</sup>

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.2</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	30 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A

Iz'	0
<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-01B</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

IL1 IL2 IL3 IN

<b>Operando no modo Normal</b>				
(A)	2,000	2,000	2,000	0

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>				
(A)	2,000	2,000	2,000	0

### Queda de tensão

Acumulado a montante Circuito

<b>Operando no modo Normal</b>		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,705	0,196
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$  1,769

## 3.2.23 Circuito BBA5

<b>Disjuntor</b>		<b>Q5</b>
Ib		NA
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		TeSys GV
Referência		GV2L
In do disjuntor		2,5 A
Capacidade de interrupção		150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		L07
In do disparador		2,5 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		NA
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		32,5A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		Seletividade
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>Contator</b>		<b>LC1D09</b>
Referência		LC1D09
Tipo de coordenação		T2
<b>Inversor de frequência</b>		<b>U5</b>
Referência		ATV212H075N4
IP		IP21
Sobre-conjugado transitório admissível		Conjugado variável
Polaridade		3F
Inductance de ligne		No
Pertes		55 W
In max. permanente		2,2 A
In max /60s In		5 A
Section du cable aval		6 mm <sup>2</sup>
<b>Cabo</b>		<b>CP-1.5</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		20 m



Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 1,34 1,16 0,00 0,79 0,00 0,43 0,00 0,49

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 1,34 1,16 0,00 0,79 0,00 0,43 0,00 0,49

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-02A</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW

FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

### Operando no modo Normal

(A)	2,000	2,000	2,000	0
-----	-------	-------	-------	---

### Síntese de todos os modos de operação

(A)	2,000	2,000	2,000	0
-----	-------	-------	-------	---

### Queda de tensão

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

### Operando no modo Normal

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,639	0,131
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,893	0,151
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,893	0,151
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,893	0,151
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	1,683
----------------------	-------

### 3.2.24 Circuito BBA6

#### Disjuntor Q6

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

#### Ajuste de longo retardo

Ir	NA
Tr	NA

#### Ajuste de curto retardo

Isd	32,5A
Tsd	NA

**Disparo instantâneo**

Ii NA

**Resultados de discriminação****A montante** Limite de seletividade**Modo de operação Normal**

Q0 Seletividade  
 NSX160B  
 TM-D  
 125 A / 3P3d

**Contator** LC1D09

Referência LC1D09

Tipo de coordenação T2

**Inversor de frequência** U6

Referência ATV212H075N4

IP IP21

Sobre-conjugado transitório admissível Conjugado variável

Polaridade 3F

Inductance de ligne No

Pertes 55 W

In max. permanente 2,2 A

In max /60s In 5 A

Section du cable aval 6 mm<sup>2</sup>**Cabo** CP-1.6**Parâmetros**

Comprimento 20 m

Comprimento máximo 277 m

Método de instalação 31

E  
Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal

Tipo de cabo Cabo multipolar

N ° de circuitos adicionais 8

Isolamento XLPE

Temperatura ambiente 30 °C

Nível da Terceira Harmônica 0 %

THDI

Ib 2 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

**Fatores de correção**

Fator de temperatura 1

Norma da tabela de referência B-52-14

Fator resistividade térmica do solo 1

Norma da tabela de referência B-52-16

Fator de neutro da carga 1

Norma da tabela de referência E-52-1

Fator do condutor 0,73

Norma da tabela de referência B-52-20

Fator de coeficiente do fusível 1

Fator global 0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 1,34 1,16 0,00 0,79 0,00 0,43 0,00 0,49

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 1,34 1,16 0,00 0,79 0,00 0,43 0,00 0,49

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-02B</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

#### Corrente do projeto

IL1 IL2 IL3 IN

#### Operando no modo Normal

(A) 2,000 2,000 2,000 0

#### Síntese de todos os modos de operação

(A) 2,000 2,000 2,000 0

#### Queda de tensão

Acumulado a montante Circuito

#### Operando no modo Normal

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,639	0,131
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,893	0,151
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,893	0,151
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,893	0,151
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida** $\Delta U_{Partida}$  1,683**3.2.25 Circuito BBA9****Disjuntor Q9**

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

**Ajuste de longo retardo**

Ir	NA
Tr	NA

**Ajuste de curto retardo**

Isd	32,5A
Tsd	NA

**Disparo instantâneo**

Ii	NA
----	----

**Resultados de discriminação**

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

**Contator LC1D09**

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

**Inversor de frequência U9**

Referência	ATV212H075N4
IP	IP21
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
In max. permanente	2,2 A
In max /60s In	5 A

Section du cable aval 6 mm<sup>2</sup>

<b>Cabo CP-1.9</b>	
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	30 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0
<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor BD-03A</b>	
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW

I partida/Ir	1
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

Operando no modo Normal				
(A)	2,000	2,000	2,000	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	2,000	2,000	2,000	0

### Queda de tensão

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,705	0,196
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$  1,769

#### 3.2.26 Circuito BBA10

### Disjuntor Q10

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento Dimensionados pelo sistema

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

### Ajuste de longo retardo

Ir	NA
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
Isd	32,5A
Tsd	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
Ii	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	
<b>Contator LC1D09</b>	
Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2
<b>Inversor de frequência U10</b>	
Referência	ATV212H075N4
IP	IP21
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
In max. permanente	2,2 A
In max /60s In	5 A
Section du cable aval	6 mm <sup>2</sup>
<b>Cabo CP-1.10</b>	
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	30 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz
Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16



Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,95	0,82	0,00	0,56	0,00	0,31	0,00	0,36
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-03B</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	2,000	2,000	2,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	2,000	2,000	2,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,705	0,196
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,968	0,226

$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,968	0,226
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$  1,769

#### 3.2.27 Circuito BBA15

### Disjuntor Q15

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento Dimensionados pelo sistema

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

### Ajuste de longo retardo

Ir	NA
Tr	NA

### Ajuste de curto retardo

Isd	32,5A
Tsd	NA

### Disparo instantâneo

Ii	NA
----	----

### Resultados de discriminação

A montante Limite de seletividade

### Modo de operação Normal

Q0 Seletividade  
 NSX160B  
 TM-D  
 125 A / 3P3d

### Contator LC1D09

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

### Inversor de frequência U15

Referência	ATV212H075N4
IP	IP21

Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
In max. permanente	2,2 A

In max /60s In	5 A
Section du cable aval	6 mm <sup>2</sup>

### Cabo CP-1.15

Parâmetros	
Comprimento	25 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	2 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>

Informação de dimensionamento	Dimensionado com I <sub>r</sub>
-------------------------------	---------------------------------

### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
I <sub>z</sub> em condições reais	23,4 A
I <sub>z</sub> '	0

### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

### Corrente de curto-circuito

I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------	--------------------

### Mode d'exploitation Normal

(kA)	1,11	0,96	0,00	0,65	0,00	0,36	0,00	0,41
------	------	------	------	------	------	------	------	------

### Síntese de todos os modos de operação

(kA)	1,11	0,96	0,00	0,65	0,00	0,36	0,00	0,41
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-05A</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
P <sub>mr</sub>	0,75 kW
I partida/I <sub>r</sub>	1
I partida"/I partida	<=19
I <sub>r</sub> para dimensionamento	2 A
S <sub>r</sub> para dimensionamento	1,32 kVA
P <sub>r</sub> para dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
K <sub>u</sub> (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

<b>Corrente do projeto</b>				
	<b>IL1</b>	<b>IL2</b>	<b>IL3</b>	<b>IN</b>

<b>Operando no modo Normal</b>				
(A)	2,000	2,000	2,000	0

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>				
(A)	2,000	2,000	2,000	0

<b>Queda de tensão</b>		
	<b>Acumulado a montante</b>	<b>Circuito</b>

<b>Operando no modo Normal</b>		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,672	0,163
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,931	0,189
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,931	0,189
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,931	0,189
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

<b>Queda de tensão de partida</b>	
$\Delta U_{Partida}$	1,726

### 3.2.28 Circuito BBA16

<b>Disjuntor</b>	<b>Q16</b>
I <sub>b</sub>	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
I <sub>n</sub> do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para	NA

um pólo esquema IT	
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

#### Ajuste de longo retardo

Ir	NA
Tr	NA

#### Ajuste de curto retardo

Isd	32,5A
Tsd	NA

#### Disparo instantâneo

Ii	NA
----	----

#### Resultados de discriminação

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

#### Modo de operação Normal

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

#### Contator LC1D09

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

#### Inversor de frequência U16

Referência	ATV212H075N4
IP	IP21
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
In max. permanente	2,2 A

In max /60s In	5 A
Section du cable aval	6 mm <sup>2</sup>

#### Cabo CP-1.16

##### Parâmetros

Comprimento	25 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0
<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	1,11	0,96	0,00	0,65	0,00	0,36	0,00	0,41

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	1,11	0,96	0,00	0,65	0,00	0,36	0,00	0,41

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-05B</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

<b>Corrente do projeto</b>				
	IL1	IL2	IL3	IN

<b>Operando no modo Normal</b>				
(A)	2,000	2,000	2,000	0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 2,000 2,000 2,000 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida** $\Delta U_{Partida}$  1,563**3.2.29 Circuito BBA21****Disjuntor Q21**

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

**Ajuste de longo retardo**

Ir	NA
Tr	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	32,5A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

A montante Limite de seletividade

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

**Contator LC1D09**

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

<b>Inversor de frequência U21</b>	
Referência	ATV212H075N4
IP	IP21
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
In max. permanente	2,2 A
In max /60s In	5 A
Section du cable aval	6 mm <sup>2</sup>

<b>Cabo CP-1.21</b>	
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	160 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31 E Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	0,20	0,17	0,00	0,12	0,00	0,07	0,00	0,08



**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,20 0,17 0,00 0,12 0,00 0,07 0,00 0,08

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
 Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-07A</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A) 2,000 2,000 2,000 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 2,000 2,000 2,000 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,555	1,046
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,950	1,208
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,950	1,208
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,950	1,208
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida** $\Delta U_{Partida}$  2,879**3.2.30 Circuito BBA22**

<b>Disjuntor</b>	<b>Q22</b>
Ib	NA
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2L

In do disjuntor	2,5 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L07
In do disparador	2,5 A

**Ajuste de longo retardo**

I <sub>r</sub>	NA
T <sub>r</sub>	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	32,5A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

**Contator LC1D09**

Referência	LC1D09
Tipo de coordenação	T2

**Inversor de frequência U22**

Referência	ATV212H075N4
IP	IP21
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado variável
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	55 W
I <sub>n</sub> max. permanente	2,2 A

I <sub>n</sub> max /60s I <sub>n</sub>	5 A
Section du cable aval	6 mm <sup>2</sup>

**Cabo CP-1.22****Parâmetros**

Comprimento	160 m
Comprimento máximo	277 m
Método de instalação	31
	E
	Cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	8
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %

Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,73
Norma da tabela de referência	B-52-20
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,73

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,4 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,20 0,17 0,00 0,12 0,00 0,07 0,00 0,08

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,20 0,17 0,00 0,12 0,00 0,07 0,00 0,08

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>BD-07B</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	0,75 kW
I partida/Ir	1
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2 A
Sr para dimensionamento	1,32 kVA
Pr dimensionamento	0,987 kW
FP	0,75
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode )	0
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

#### Corrente do projeto

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

(A) 2,000 2,000 2,000 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 2,000 2,000 2,000 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante

Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	1,742	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida** $\Delta U_{Partida}$  1,833**3.2.31 Circuito BBA24****Disjuntor Q24**

I <sub>b</sub>	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
---------------------------------	----------------------------

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	6,3 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L10
In do disparador	6,3 A

**Ajuste de longo retardo**

I <sub>r</sub>	NA
T <sub>r</sub>	NA

**Ajuste de curto retardo**

I <sub>sd</sub>	81,9A
T <sub>sd</sub>	NA

**Disparo instantâneo**

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

**Resultados de discriminação**

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	

<b>Contator</b>	<b>LC1D18</b>
Referência	LC1D18
Tipo de coordenação	T2

<b>Inversor de frequência</b>	<b>U24</b>
Referência	ATV312HU11N4
IP	IP20
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado constante <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	48 W
In max. permanente	3 A

In max /60s In	5 A
Section du cable aval	5 mm <sup>2</sup>

<b>Cabo</b>	<b>CP-1.24</b>
<b>Parâmetros</b>	

Comprimento	75 m
Comprimento máximo	106 m
Método de instalação	70 D1 Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	1
Isolamento	XLPE
Temperatura de terra	20 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	3 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-15
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,85
Norma da tabela de referência	B-52-19
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,85

<b>Fase selecionada</b>	
Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,8 A
Iz'	0

<b>PE selecionado</b>	
Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

### Corrente de curto-circuito

	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

#### Mode d'exploitation Normal

(kA)	0,41	0,36	0,00	0,24	0,00	0,14	0,00	0,16
------	------	------	------	------	------	------	------	------

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA)	0,41	0,36	0,00	0,24	0,00	0,14	0,00	0,16
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Motor	MF-01
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	1
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

	IL1	IL2	IL3	IN
--	-----	-----	-----	----

#### Operando no modo Normal

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

#### Síntese de todos os modos de operação

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

### Queda de tensão

	Acumulado a montante	Circuito
--	----------------------	----------

#### Operando no modo Normal

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,242	0,733
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,588	0,847
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,588	0,847
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,588	0,847
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	0,000
----------------------	-------

#### 3.2.32 Circuito BBA25

Disjuntor	Q25
Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	6,3 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d
Disparador/Curva	L10
In do disparador	6,3 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
I <sub>r</sub>	NA
T <sub>r</sub>	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	81,9A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	Seletividade
NSX160B	
TM-D	
125 A / 3P3d	
<b>Contator</b>	
Referência	LC1D18
Tipo de coordenação	T2
<b>Inversor de frequência</b>	
Referência	ATV312HU11N4
IP	IP20
Sobre-conjugado transitório admissível	Conjugado constante <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Polaridade	3F
Inductance de ligne	No
Pertes	48 W
I <sub>n</sub> max. permanente	3 A
I <sub>n</sub> max /60s I <sub>n</sub>	5 A
Section du cable aval	5 mm <sup>2</sup>
<b>Cabo</b>	
Parâmetros	CP-1.25
Comprimento	80 m
Comprimento máximo	106 m
Método de instalação	70
	D1
	Cabo multipolar em eletroduto(de seção circular ou não) ou em canaleta não-

	ventilada enterrado
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	1
Isolamento	XLPE
Temperatura de terra	20 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	3 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-15
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,85
Norma da tabela de referência	B-52-19
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,85

<b>Fase selecionada</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,8 A
Iz'	0

<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

<b>Corrente de curto-circuito</b>								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

<b>Mode d'exploitation Normal</b>								
(kA)	0,39	0,33	0,00	0,23	0,00	0,13	0,00	0,15

<b>Síntese de todos os modos de operação</b>								
(kA)	0,39	0,33	0,00	0,23	0,00	0,13	0,00	0,15

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	
MF-02	
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	1
I partida''/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1



Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

### Corrente do projeto

	IL1	IL2	IL3	IN
<b>Operando no modo Normal</b>				
(A)	2,842	2,842	2,842	0

### Síntese de todos os modos de operação

(A)	2,842	2,842	2,842	0
-----	-------	-------	-------	---

### Queda de tensão

	Acumulado a montante	Circuito
<b>Operando no modo Normal</b>		
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,291	0,782
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,645	0,903
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,645	0,903
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,645	0,903
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

### Queda de tensão de partida

$\Delta U_{Partida}$	0,000
----------------------	-------

### 3.2.33 Circuito BBA26

#### Disjuntor Q26

Ib	NA
Distância da origem	NA

Informação para dimensionamento Dimensionados pelo sistema

Família	TeSys GV
Referência	GV2L
In do disjuntor	6,3 A
Capacidade de interrupção	150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	3P3d

Disparador/Curva	L10
In do disparador	6,3 A

#### Ajuste de longo retardo

I <sub>r</sub>	NA
T <sub>r</sub>	NA

#### Ajuste de curto retardo

I <sub>sd</sub>	81,9A
T <sub>sd</sub>	NA

#### Disparo instantâneo

I <sub>i</sub>	NA
----------------	----

### Resultados de discriminação

A montante	Limite de seletividade
------------	------------------------

**Modo de operação Normal**

Q0 Seletividade  
 NSX160B  
 TM-D  
 125 A / 3P3d

**Contator LC1D18**

Referência LC1D18

Tipo de coordenação T2

**Inversor de frequência U26**

Referência ATV312HU11N4

IP IP20

Sobre-conjugado transitório admissível Conjugado constante

Polaridade 3F

Inductance de ligne No

Pertes 48 W

In max. permanente 3 A

In max /60s In 5 A

Section du cable aval 5 mm<sup>2</sup>

**Cabo CP-1.26****Parâmetros**

Comprimento 75 m

Comprimento máximo 106 m

Método de instalação 70

D1

Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado

Tipo de cabo Cabo multipolar

N ° de circuitos adicionais 1

Isolamento XLPE

Temperatura de terra 20 °C

Nível da Terceira Harmônica 0 %

THDI

Ib 3 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

**Fatores de correção**

Fator de temperatura 1

Norma da tabela de referência B-52-15

Fator resistividade térmica do solo 1

Norma da tabela de referência B-52-16

Fator de neutro da carga 1

Norma da tabela de referência E-52-1

Fator do condutor 0,85

Norma da tabela de referência B-52-19

Fator de coeficiente do fusível 1

Fator global 0,85

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	23,8 A
Iz'	0
<b>PE selecionado</b>	
Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,41 0,36 0,00 0,24 0,00 0,14 0,00 0,16

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,41 0,36 0,00 0,24 0,00 0,14 0,00 0,16

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Motor</b>	<b>MF-03</b>
Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
Pmr	1,1 kW
I partida/Ir	1
I partida"/I partida	<=19
Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

(A) 2,842 2,842 2,842 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 2,842 2,842 2,842 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,242	0,733
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,588	0,847
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,588	0,847
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,588	0,847
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

**Queda de tensão de partida**

$\Delta U_{Partida}$  0,000**3.2.34 Circuito BBA27**

<b>Disjuntor</b>		<b>Q27</b>
Ib		NA
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema	
Família		TeSys GV
Referência		GV2L
In do disjuntor		6,3 A
Capacidade de interrupção		150 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		L10
In do disparador		6,3 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		NA
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
Isd		81,9A
Tsd		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
Ii		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>	
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0	Seletividade	
NSX160B		
TM-D		
125 A / 3P3d		
<b>Contator</b>		<b>LC1D18</b>
Referência		LC1D18
Tipo de coordenação		T2
<b>Inversor de frequência</b>		<b>U27</b>
Referência		ATV312HU11N4
IP		IP20
Sobre-conjugado transitório admissível		Conjugado constante <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Polaridade		3F
Inductance de ligne		No
Pertes		48 W
In max. permanente		3 A
In max /60s In		5 A
Section du cable aval		5 mm <sup>2</sup>
<b>Cabo</b>		<b>CP-1.27</b>

**Parâmetros**

Comprimento	80 m
Comprimento máximo	106 m
Método de instalação	70 D1 Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	1
Isolamento	XLPE
Temperatura de terra	20 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
I <sub>b</sub>	3 A
Restrição de dimensionamento	I <sub>z</sub>

Informação de dimensionamento Dimensionado com I<sub>r</sub>

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-15
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,85
Norma da tabela de referência	B-52-19
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,85

**Fase selecionada**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
I <sub>z</sub> em condições reais	23,8 A
I <sub>z</sub> '	0

**PE selecionado**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,39 0,33 0,00 0,23 0,00 0,13 0,00 0,15

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,39 0,33 0,00 0,23 0,00 0,13 0,00 0,15

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

**Motor MF-04**

Tipo de partida	Inversor de frequência
U	380 V
P <sub>mr</sub>	1,1 kW
I partida/I <sub>r</sub>	1
I partida''/I partida	<=19

Ir para dimensionamento	2,84 A
Sr para dimensionamento	1,87 kVA
Pr para dimensionamento	1,48 kW
FP	0,79
Polaridade	3F
Número de circuitos	1
Ku (mode Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto			
IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	2,842	2,842	2,842	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	2,842	2,842	2,842	0

Queda de tensão	
Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,291	0,782
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	2,645	0,903
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	2,645	0,903
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	2,645	0,903
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	1,509	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,509	0,000

Queda de tensão de partida	
$\Delta U_{Partida}$	0,000

### 3.3 Circuitos de sistema de barramento blindado

#### 3.3.1 Circuito BR0

Barramento		BR0
Parâmetros		
Nome do quadro	CCM	
Família	Qualquer	
In (A)	0	
IP	Indefinido	
Alimentador		
Nome do circuito	Nome de proteção	Tipo de proteção
BBA1	Q1	GV2L
BBA2	Q2	GV2L
BBA3	Q3	GV2ME
BBA4	Q4	GV2ME
BBA5	Q5	GV2L
BBA6	Q6	GV2L
BBA7	Q7	GV2ME
BBA8	Q8	GV2ME
BBA9	Q9	GV2L
BBA10	Q10	GV2L
BBA11	Q11	GV2ME
BBA12	Q12	GV2ME

BBA13	Q13	iC60N
BBA14	Q14	iC60N
BBA15	Q15	GV2L
BBA16	Q16	GV2L
BBA17	Q17	GV2ME
BBA18	Q18	GV2ME
BBA19	Q19	iC60N
BBA20	Q20	iC60N
BBA21	Q21	GV2L
BBA22	Q22	GV2L
BBA23	Q23	GV2ME
BBA24	Q24	GV2L
BBA25	Q25	GV2L
BBA26	Q26	GV2L
BBA27	Q27	GV2L
BBA28	Q28	GV2ME
BBA29	Q29	GV2ME
BBA30	Q30	GV2ME
BBA31	Q31	GV2ME
BBA32	Q32	GV2ME
BBA33	Q33	GV2ME
BBA34	Q34	GV2ME
BBA35	Q35	GV2ME
BBA36	Q36	GV2ME
BBA37	Q37	GV2ME
BBA38	Q38	GV2ME

**Corrente de curto-circuito**

$I_{k3max}$	$I_{k2max}$	$I_{k1max}$	$I_{k2min}$	$I_{k1min}$	$I_{efmin}$	$I_{ef2min}$	$I_{efmax}$
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	6,52	5,65	3,66	4,12	2,60	1,83	0,00	2,12
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

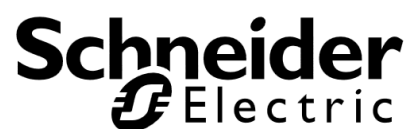
(kA)	6,52	5,65	3,66	4,12	2,60	1,83	0,00	2,12
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

</IF>

## Relatório de cálculo da instalação

QL-01\_PMJ  
Total





---

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Descrição do projeto .....</b>	<b>3</b>
1.1	Configurações gerais do projeto.....	3
1.2	Configuração para cálculo do cabo .....	3
1.3	Lista de cargas .....	3
<b>2</b>	<b>Projeto geral da instalação .....</b>	<b>4</b>
2.1	Lista de dispositivos.....	4
<b>3</b>	<b>Notas de cálculo .....</b>	<b>6</b>
3.1	Circuitos de carga para aluminação .....	6
3.2	Circuitos de sistema de barramento blindado.....	42

# 1 Descrição do projeto

## 1.1 Configurações gerais do projeto

Norma de instalação	IEC60364
Norma de cálculo	TR50480
Norma do disjuntor	IEC 60947-2
Frequência	60 Hz

## 1.2 Configuração para cálculo do cabo

Máx secção transversal 240 mm<sup>2</sup>

## 1.3 Lista de cargas

### 1.3.1 Cargas genéricas

Name	Sr (kVA)	Pr (kW)	Ir (A)	Cosφ	Nbr	Polarity	Non linear load	THDi 3 (%)
CIRC1	0,286	0,243	1,3	0,85	1	F/F	Não	0
CIRC.2	0,286	0,243	1,3	0,85	1	F/F	Não	0
CIRC.3	0,394	0,335	1,79	0,85	1	F/F	Não	0
CIRC.4	2,13	1,81	5,6	0,85	1	3F+N	Não	0
CIRC.5	0,6	0,51	4,72	0,85	1	F/N	Não	0
CIRC.6	0,601	0,511	2,73	0,85	1	F/F	Não	0
CIRC.7	0,6	0,51	4,72	0,85	1	F/N	Não	0
CIRC.8	0,601	0,511	2,73	0,85	1	F/F	Não	0
CIRC.9	8,66	7,36	22,7	0,85	1	3F+N	Não	0
CIRC.10	0,6	0,51	4,72	0,85	1	F/N	Não	0
CIRC.11	0,601	0,511	2,73	0,85	1	F/F	Não	0

## 2 Projeto geral da instalação

### 2.1 Lista de dispositivos

#### 2.1.1 Quadros e barramentos BT

Nome do quadro	Gama	In (A)	IP		
QL-01	Qualquer	0,00	Indefinido		
Nome do barramento	Nome do quadro	Ks	Polaridade	SEA	Equipotencial delimitadora
BR1	QL-01	0,8	3F+N	TN-S	Sim

#### 2.1.2 Disjuntor

Nome	Nbr	Família - Referência	In (A)	Pólos	Nome	RCD	RCD class
Q101	1	Acti9 iC60 - iC60N	63	3P3d	C		
Q0	1	Acti9 iC60 - iC60N	50	3P3d	C		
Q1	1	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C		
Q2	1	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C		
Q3	1	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C		
Q4	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	3P3d	C	Vigi iC60	A
Q5	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	1P1d	C	RH99M	A
Q6	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	2P2d	C	Vigi iC60	A
Q7	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	1P1d	C	RH99M	A
Q8	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	2P2d	C	Vigi iC60	A
Q9	1	Acti9 iC60 - iC60N	32	3P3d	C		
Q10	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	1P1d	C	RH99M	A
Q11	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	2P2d	C	Vigi iC60	A

#### 2.1.3 Lista do Cabo

Nome	Nbr	Entrada	Alimentador	Tipo	Isolamento	L (m)	L1/L2/L3	N	PE/PEN
4	1	Q4	CIRC.4	Cabo multipolar	XLPE	110	1x2,5 Cobre	1x2,5 Cobre	1x2,5 Cobre
CA-04	1	Q101	Q0	Unipolar	XLPE	70	1x16 Cobre	1x16 Cobre	1x16 Cobre
11	1	Q11	CIRC.11	Condutor isolado	XLPE	30	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
10	1	Q10	CIRC.10	Condutor isolado	XLPE	30	1x2,5 Cobre	1x2,5 Cobre	1x4 Cobre
2	1	Q2	CIRC.2	Condutor isolado	XLPE	30	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
8	1	Q8	CIRC.8	Condutor isolado	XLPE	15	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
7	1	Q7	CIRC.7	Condutor isolado	XLPE	15	1x2,5 Cobre	1x2,5 Cobre	1x4 Cobre

---

6	1	Q6	CIRC.6	Condutor isolado	XLPE	15	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
5	1	Q5	CIRC.5	Condutor isolado	XLPE	15	1x2,5 Cobre	1x2,5 Cobre	1x4 Cobre
1	1	Q1	CIRC1	Condutor isolado	XLPE	15	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
9	1	Q9	CIRC.9	Condutor isolado	XLPE	10	1x6 Cobre	1x6 Cobre	1x6 Cobre
3	1	Q3	CIRC.3	Condutor isolado	XLPE	10	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
CA-03	1	W 0	Q101	Unipolar	XLPE	5	1x16 Cobre	1x16 Cobre	1x16 Cobre

## 3 Notas de cálculo

### 3.1 Circuitos de carga para aluminação

#### 3.1.1 Circuito C1

<b>Disjuntor</b>		<b>Q1</b>
Ib		1,3 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		10 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		2P2d
Disparador/Curva		C
In do disparador		10 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		10 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		80A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		680 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>1</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		15 m
Comprimento máximo		67 m
Método de instalação		4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo		Condutor isolado

N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	1 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,70 0,60 0,00 0,41 0,00 0,26 0,00 0,31

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,70 0,60 0,00 0,41 0,00 0,26 0,00 0,31

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC1</b>
Un	220 V
Sr	0,286 kVA
Pr	0,243 kW
Ir	1,3 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L1-L2
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos THDI3	Não 0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

#### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	1,300	1,300	0,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	1,300	1,300	0,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante

Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,838	0,125
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,277	0,144
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,838
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,277
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713

## 3.1.2 Circuito C2

<b>Disjuntor</b>		<b>Q2</b>
Ib		1,3 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		10 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		2P2d
Disparador/Curva		C
In do disparador		10 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		10 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
Isd		80A
Tsd		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
Ii		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>	
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		680 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>2</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		30 m
Comprimento máximo		67 m
Método de instalação		4
		B1
		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo		Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais		4
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI		0 %
Ib		1 A



Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,45 0,39 0,00 0,26 0,00 0,18 0,00 0,20

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,45 0,39 0,00 0,26 0,00 0,18 0,00 0,20

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.2</b>
Un	220 V
Sr	0,286 kVA
Pr	0,243 kW
Ir	1,3 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L1-L2
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

(A) 1,300 1,300 0,000 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 1,300 1,300 0,000 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante

Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,963	0,250
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,422	0,289
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,963
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,422
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713

## 3.1.3 Circuito C3

<b>Disjuntor</b>		<b>Q3</b>
Ib		1,79 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		10 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		2P2d
Disparador/Curva		C
In do disparador		10 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		10 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
Isd		80A
Tsd		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
Ii		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>	
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		680 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>3</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		10 m
Comprimento máximo		67 m
Método de instalação		4
		B1
		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo		Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais		4
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI		0 %
Ib		2 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Mode d'exploitation Normal**

(kA) 0,85 0,74 0,00 0,50 0,00 0,32 0,00 0,37

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA) 0,85 0,74 0,00 0,50 0,00 0,32 0,00 0,37

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.3</b>
Un	220 V
Sr	0,394 kVA
Pr	0,335 kW
Ir	1,79 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L1-L2
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1 IL2 IL3 IN

**Operando no modo Normal**

(A) 1,790 1,790 0,000 0

**Síntese de todos os modos de operação**

(A) 1,790 1,790 0,000 0

**Queda de tensão**

Acumulado a montante

Circuito

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,828	0,115
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,266	0,132
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	2,828
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,266
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713

## 3.1.4 Circuito C4

<b>Disjuntor</b>		<b>Q4</b>
Ib		5,6 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		16 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		C
In do disparador		16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		16 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		128A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		400 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>diferencial Referência</b>		
<b>Vigi IC60</b>		
Classe		A
I $\Delta$ n		500 mA
Tempo de corte do DR		0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo		0 s
Referência		NA
Tempo de intervalo necessário		[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária		[0,00 ; 26,12] mA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
NA		Seletividade não calculada

<b>Cabo</b>	
	<b>4</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	110 m
Comprimento máximo	29,7 m
Método de instalação	70 D1 Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado
Tipo de cabo	Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais	1
Isolamento	XLPE
Temperatura de terra	20 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	6 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### **Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-15
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,9
Norma da tabela de referência	B-52-19
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,9

#### **Fase selecionada**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	25,2 A
Iz'	28

#### **Neutro selecionado**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
---------------------------	-----------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 25,2 A

Iz' 28

#### **PE selecionado**

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

Corrente de curto-circuito								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Mode d'exploitation Normal								
(kA)	0,15	0,13	0,08	0,09	0,05	0,05	0,00	0,06

Síntese de todos os modos de operação								
(kA)	0,15	0,13	0,08	0,09	0,05	0,05	0,00	0,06

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga	CIRC.4
Un	220 V
Sr	2,13 kVA
Pr	1,81 kW
Ir	5,6 A
FP	0,85
Polaridade	3F+N
Conexão da fase	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	5,600	5,600	5,600	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	5,600	5,600	5,600	0

Queda de tensão		
	Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	6,645	3,931
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	7,673	4,539
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	7,673	4,539
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	7,673	4,539
$\Delta U_{L1N}$ (%)	6,645	3,931
$\Delta U_{L2N}$ (%)	6,645	3,931
$\Delta U_{L3N}$ (%)	6,645	3,931

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	6,645
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	7,673
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	7,673
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	7,673
$\Delta U_{L1N}$ (%)	6,645
$\Delta U_{L2N}$ (%)	6,645
$\Delta U_{L3N}$ (%)	6,645



## 3.1.5 Circuito C5

<b>Disjuntor Q5</b>	
Ib	4,72 A
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	Acti9 iC60
Referência	iC60N
In do disjuntor	16 A
Capacidade de interrupção	20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	1P1d
Disparador/Curva	C
In do disparador	16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	16 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	128A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	400 A
iC60N	
C	
50 A / 3P3d	
<b>diferencial Referência RH99M</b>	
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,80] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 132,05] mA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada

<b>Cabo</b>	
<b>Parâmetros</b>	<b>5</b>
Comprimento	15 m
Comprimento máximo	12,7 m
Método de instalação	4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo	Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	5 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	31

#### Neutro selecionado

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
---------------------------	-----------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 18,6 A

$I_z'$	31
--------	----

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

$I_{k3max}$	$I_{k2max}$	$I_{k1max}$	$I_{k2min}$	$I_{k1min}$	$I_{efmin}$	$I_{ef2min}$	$I_{efmax}$
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,70	0,60	0,35	0,41	0,24	0,26	0,00	0,31
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,70	0,60	0,35	0,41	0,24	0,26	0,00	0,31
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.5</b>
Un	220 V
Sr	0,6 kVA
Pr	0,51 kW
Ir	4,72 A
FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L3-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

<b>Corrente do projeto</b>	<b>IL1</b>	<b>IL2</b>	<b>IL3</b>	<b>IN</b>
----------------------------	------------	------------	------------	-----------

**Operando no modo Normal**

(A)	0,000	0,000	4,720	4,72
-----	-------	-------	-------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	0,000	0,000	4,720	4,72
-----	-------	-------	-------	------

<b>Queda de tensão</b>	<b>Acumulado a montante</b>	<b>Circuito</b>
------------------------	-----------------------------	-----------------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,167	0,454
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,621	0,907

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,167
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133

---

$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,621

## 3.1.6 Circuito C6

<b>Disjuntor Q6</b>	
Ib	2,73 A
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	Acti9 iC60
Referência	iC60N
In do disjuntor	16 A
Capacidade de interrupção	20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	2P2d
Disparador/Curva	C
In do disparador	16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	16 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	128A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	400 A
iC60N	
C	
50 A / 3P3d	
<b>diferencial Referência Vigi IC60</b>	
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 132,05] mA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada

<b>Cabo</b>		<b>6</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento	15 m	
Comprimento máximo	60,1 m	
Método de instalação	4	
	B1	
	Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto	
Tipo de cabo	Condutor isolado	
N ° de circuitos adicionais	4	
Isolamento	XLPE	
Temperatura ambiente	30 °C	
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %	
Ib	3 A	
Restrição de dimensionamento	Iz	

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da seção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,70 0,60 0,00 0,41 0,00 0,26 0,00 0,31

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,70 0,60 0,00 0,41 0,00 0,26 0,00 0,31

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga	CIRC.6
Un	220 V
Sr	0,601 kVA
Pr	0,511 kW
Ir	2,73 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L1-L3
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto				
	IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	2,730	0,000	2,730	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	2,730	0,000	2,730	0

Queda de tensão		
	Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,976	0,262
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,436	0,303
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,976
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,436
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713

## 3.1.7 Circuito C7

<b>Disjuntor Q7</b>	
Ib	4,72 A
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	Acti9 iC60
Referência	iC60N
In do disjuntor	16 A
Capacidade de interrupção	20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	1P1d
Disparador/Curva	C
In do disparador	16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	16 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	128A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	400 A
iC60N	
C	
50 A / 3P3d	
<b>diferencial Referência RH99M</b>	
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,80] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 132,05] mA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada



<b>Cabo</b>	
	<b>7</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	15 m
Comprimento máximo	12,7 m
Método de instalação	4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo	Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	5 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	31

#### Neutro selecionado

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
---------------------------	-----------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 18,6 A

$I_z'$	31
--------	----

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

$I_{k3max}$	$I_{k2max}$	$I_{k1max}$	$I_{k2min}$	$I_{k1min}$	$I_{efmin}$	$I_{ef2min}$	$I_{efmax}$
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,70	0,60	0,35	0,41	0,24	0,26	0,00	0,31
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,70	0,60	0,35	0,41	0,24	0,26	0,00	0,31
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.7</b>
Un	220 V
Sr	0,6 kVA
Pr	0,51 kW
Ir	4,72 A
FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L2-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

<b>Corrente do projeto</b>	<b>IL1</b>	<b>IL2</b>	<b>IL3</b>	<b>IN</b>
----------------------------	------------	------------	------------	-----------

**Operando no modo Normal**

(A)	0,000	4,720	0,000	4,72
-----	-------	-------	-------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	0,000	4,720	0,000	4,72
-----	-------	-------	-------	------

<b>Queda de tensão</b>	<b>Acumulado a montante</b>	<b>Circuito</b>
------------------------	-----------------------------	-----------------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,167	0,454
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,621	0,907
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,167
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133

---

$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,621
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713

## 3.1.8 Circuito C8

<b>Disjuntor</b>		<b>Q8</b>
Ib		2,73 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		16 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		2P2d
Disparador/Curva		C
In do disparador		16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		16 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		128A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		400 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>diferencial Referência</b>		
<b>Vigi iC60</b>		
Classe		A
I <sub>Δn</sub>		500 mA
Tempo de corte do DR		0,03 s
Δt Tempo antes do disparo		0 s
Referência		NA
Tempo de intervalo necessário		[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária		[0,00 ; 132,05] mA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
NA		Seletividade não calculada

<b>Cabo</b>	<b>8</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	15 m
Comprimento máximo	60,1 m
Método de instalação	4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo	Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	3 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da seção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,70 0,60 0,00 0,41 0,00 0,26 0,00 0,31

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,70 0,60 0,00 0,41 0,00 0,26 0,00 0,31

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga	CIRC.8
Un	220 V
Sr	0,601 kVA
Pr	0,511 kW
Ir	2,73 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L2-L3
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto	IL1	IL2	IL3	IN
---------------------	-----	-----	-----	----

Operando no modo Normal				
(A)	0,000	2,730	2,730	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	0,000	2,730	2,730	0

Queda de tensão	Acumulado a montante	Circuito
-----------------	----------------------	----------

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,976	0,262
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,436	0,303
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	2,976
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,436
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713

## 3.1.9 Circuito C9

<b>Disjuntor</b>		<b>Q9</b>
Ib		22,7 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		32 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		C
In do disparador		32 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		32 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		256A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>	
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		168 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>9</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		10 m
Comprimento máximo		21 m
Método de instalação		4
		B1
		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo		Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais		1
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI		0 %
Ib		23 A

Restrição de dimensionamento Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

**Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,8
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,8

**Fase selecionada**

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	38,4 A
Iz'	48

**Neutro selecionado**

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
----------------------------	---------------------

Núcleo	Cobre
--------	-------

Iz em condições reais	38,4 A
-----------------------	--------

Iz'	48
-----	----

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	1,15	1,00	0,58	0,68	0,40	0,39	0,00	0,46
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	1,15	1,00	0,58	0,68	0,40	0,39	0,00	0,46
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.9</b>
Un	220 V



Sr	8,66 kVA
Pr	7,36 kW
Ir	22,7 A
FP	0,85
Polaridade	3F+N
Conexão da fase	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto			
IL1	IL2	IL3	IN

Operando no modo Normal				
(A)	22,730	22,730	22,730	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	22,730	22,730	22,730	0

Queda de tensão	
Acumulado a montante	Circuito

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	3,335	0,622
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,851	0,718
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,851	0,718
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,851	0,718
$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,335	0,622
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,335	0,622
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,335	0,622

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	3,335
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,851
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,851
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,851
$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,335
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,335
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,335

## 3.1.10 Circuito C10

<b>Disjuntor Q10</b>	
Ib	4,72 A
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	Acti9 iC60
Referência	iC60N
In do disjuntor	16 A
Capacidade de interrupção	20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	1P1d
Disparador/Curva	C
In do disparador	16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	16 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	128A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	400 A
iC60N	
C	
50 A / 3P3d	
<b>diferencial Referência RH99M</b>	
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,80] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 87,68] mA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada

<b>Cabo</b>	
<b>Parâmetros</b>	<b>10</b>
Comprimento	30 m
Comprimento máximo	12,7 m
Método de instalação	4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo	Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	5 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	31

#### Neutro selecionado

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
---------------------------	-----------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 18,6 A

$I_z'$	31
--------	----

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

$I_{k3max}$	$I_{k2max}$	$I_{k1max}$	$I_{k2min}$	$I_{k1min}$	$I_{efmin}$	$I_{ef2min}$	$I_{efmax}$
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,45	0,39	0,22	0,26	0,15	0,18	0,00	0,20
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,45	0,39	0,22	0,26	0,15	0,18	0,00	0,20
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.10</b>
Un	220 V
Sr	0,6 kVA
Pr	0,51 kW
Ir	4,72 A
FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L1-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

<b>Corrente do projeto</b>	<b>IL1</b>	<b>IL2</b>	<b>IL3</b>	<b>IN</b>
----------------------------	------------	------------	------------	-----------

**Operando no modo Normal**

(A)	4,720	0,000	0,000	4,72
-----	-------	-------	-------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	4,720	0,000	0,000	4,72
-----	-------	-------	-------	------

<b>Queda de tensão</b>	<b>Acumulado a montante</b>	<b>Circuito</b>
------------------------	-----------------------------	-----------------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,625	0,911
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	4,536	1,822
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,625
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,133

---

$\Delta U_{L1N}$ (%)	4,536
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713

## 3.1.11 Circuito C11

<b>Disjuntor Q11</b>	
Ib	2,73 A
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	Acti9 iC60
Referência	iC60N
In do disjuntor	16 A
Capacidade de interrupção	20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	2P2d
Disparador/Curva	C
In do disparador	16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	16 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	128A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	400 A
iC60N	
C	
50 A / 3P3d	
<b>diferencial Referência Vigi IC60</b>	
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 87,74] mA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada

<b>Cabo</b>		<b>11</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento	30 m	
Comprimento máximo	60,1 m	
Método de instalação	4	
	B1	
	Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto	
Tipo de cabo	Condutor isolado	
N ° de circuitos adicionais	4	
Isolamento	XLPE	
Temperatura ambiente	30 °C	
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %	
Ib	3 A	
Restrição de dimensionamento	Iz	

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da seção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,45 0,39 0,00 0,26 0,00 0,18 0,00 0,20

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,45 0,39 0,00 0,26 0,00 0,18 0,00 0,20

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga	CIRC.11
Un	220 V
Sr	0,601 kVA
Pr	0,511 kW
Ir	2,73 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L1-L3
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto	IL1	IL2	IL3	IN
---------------------	-----	-----	-----	----

Operando no modo Normal				
(A)	2,730	0,000	2,730	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	2,730	0,000	2,730	0

Queda de tensão	Acumulado a montante	Circuito
-----------------	----------------------	----------

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	3,238	0,525
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,739	0,606
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713	0,000

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	3,238
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	3,133
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	3,739
$\Delta U_{L1N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L2N}$ (%)	2,713
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,713



## 3.2 Circuitos de sistema de barramento blindado

### 3.2.1 Circuito BR1

Barramento		BR1	
<b>Parâmetros</b>			
Nome do quadro	QL-01		
Família	Qualquer		
In (A)	0		
IP	Indefinido		
<b>Alimentador</b>			
Nome do circuito	Nome de proteção	Tipo de proteção	
C1	Q1	iC60N	
C2	Q2	iC60N	
C3	Q3	iC60N	
C4	Q4	iC60N	
C5	Q5	iC60N	
C6	Q6	iC60N	
C7	Q7	iC60N	
C8	Q8	iC60N	
C9	Q9	iC60N	
C10	Q10	iC60N	
C11	Q11	iC60N	

Corrente de curto-circuito								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Mode d'exploitation Normal								
(kA)	1,54	1,33	0,78	0,91	0,53	0,53	0,00	0,62

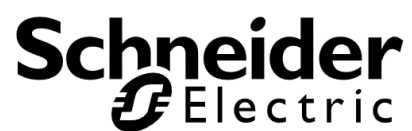
Síntese de todos os modos de operação								
(kA)	1,54	1,33	0,78	0,91	0,53	0,53	0,00	0,62

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

</IF>

## Relatório de cálculo da instalação

QL-02\_PMJ  
Total



---

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Descrição do projeto .....</b>	<b>3</b>
1.1	Configurações gerais do projeto.....	3
1.2	Configuração para cálculo do cabo .....	3
1.3	Lista de cargas .....	3
<b>2</b>	<b>Projeto geral da instalação .....</b>	<b>4</b>
2.1	Lista de dispositivos.....	4
<b>3</b>	<b>Notas de cálculo .....</b>	<b>5</b>
3.1	Circuitos de carga para aluminação .....	5
3.2	Circuitos de sistema de barramento blindado.....	22

# 1 Descrição do projeto

## 1.1 Configurações gerais do projeto

Norma de instalação	IEC60364
Norma de cálculo	TR50480
Norma do disjuntor	IEC 60947-2
Frequência	60 Hz

## 1.2 Configuração para cálculo do cabo

Máx secção transversal 240 mm<sup>2</sup>

## 1.3 Lista de cargas

### 1.3.1 Cargas genéricas

Name	Sr (kVA)	Pr (kW)	Ir (A)	Cosφ	Nbr	Polarity	Non linear load	THDi 3 (%)
CIRC.1	0,381	0,324	1,73	0,85	1	F/F	Não	0
CIRC.2	2,13	1,81	5,6	0,85	1	3F+N	Não	0
CIRC.3	0,6	0,51	4,72	0,85	1	F/N	Não	0
CIRC.4	0,601	0,511	2,73	0,85	1	F/F	Não	0
CIRC.5	8,66	7,36	22,7	0,85	1	3F+N	Não	0

## 2 Projeto geral da instalação

### 2.1 Lista de dispositivos

#### 2.1.1 Quadros e barramentos BT

Nome do quadro	Gama	In (A)	IP		
QL-02	Qualquer	0,00	Indefinido		
Nome do barramento	Nome do quadro	Ks	Polaridade	SEA	Equipotencial delimitadora
BR2	QL-02	1	3F+N	TN-S	Sim

#### 2.1.2 Disjuntor

Nome	Nbr	Familia - Referência	In (A)	Pólos	Nome	RCD	RCD class
Q102	1	Acti9 iC60 - iC60N	63	3P3d	C		
Q0	1	Acti9 iC60 - iC60N	50	3P3d	C		
Q1	1	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C		
Q2	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	3P3d	C	Vigi iC60	A
Q3	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	1P1d	C	RH99M	A
Q4	1	Acti9 iC60 - iC60N	16	2P2d	C	Vigi iC60	A
Q5	1	Acti9 iC60 - iC60N	32	3P3d	C		

#### 2.1.3 Lista do Cabo

Nome	Nbr	Entrada	Alimentador	Tipo	Isolamento	L (m)	L1/L2/L3	N	PE/PEN
2	1	Q2	CIRC.2	Condutor isolado	XLPE	120	1x4 Cobre	1x4 Cobre	1x4 Cobre
CA-06	1	Q102	Q0	Unipolar	XLPE	95	1x16 Cobre	1x16 Cobre	1x16 Cobre
4	1	Q4	CIRC.4	Condutor isolado	XLPE	20	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
3	1	Q3	CIRC.3	Condutor isolado	XLPE	20	1x2,5 Cobre	1x2,5 Cobre	1x4 Cobre
1	1	Q1	CIRC.1	Condutor isolado	XLPE	20	1x2,5 Cobre		1x4 Cobre
5	1	Q5	CIRC.5	Cabo multipolar	XLPE	10	1x6 Cobre	1x6 Cobre	1x6 Cobre
CA-05	1	W 0	Q102	Unipolar	XLPE	5	1x16 Cobre	1x16 Cobre	1x16 Cobre

## 3 Notas de cálculo

### 3.1 Circuitos de carga para aluminação

#### 3.1.1 Circuito C1

<b>Disjuntor</b>		<b>Q1</b>
Ib		1,73 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		10 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		2P2d
Disparador/Curva		C
In do disparador		10 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		10 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		80A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		680 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>1</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		20 m
Comprimento máximo		62,2 m
Método de instalação		4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo		Condutor isolado

N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	2 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento	Dimensionado com Ir
-------------------------------	---------------------

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,52 0,45 0,00 0,31 0,00 0,20 0,00 0,23

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,52 0,45 0,00 0,31 0,00 0,20 0,00 0,23

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.1</b>
Un	220 V
Sr	0,381 kVA
Pr	0,324 kW
Ir	1,73 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L1-L2
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos THDI3	Não 0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

#### Corrente do projeto

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	1,730	1,730	0,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	1,730	1,730	0,000	0
-----	-------	-------	-------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,707	0,222
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,280	0,256
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,024	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,024	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,485	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,485	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,485	0,000

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	3,707
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,280
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,024
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,024
$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,485
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,485
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,485



## 3.1.2 Circuito C2

<b>Disjuntor</b>		<b>Q2</b>
Ib		5,6 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		16 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		C
In do disparador		16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		16 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		128A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		400 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>diferencial Referência</b>		
<b>Vigi iC60</b>		
Classe		A
I $\Delta$ n		500 mA
Tempo de corte do DR		0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo		0 s
Referência		NA
Tempo de intervalo necessário		[0,00 ; 0,40] s
Sensibilidade necessária		[0,00 ; 35,00] mA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>		<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>		
NA		Seletividade não calculada

<b>Cabo 2</b>	
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	120 m
Comprimento máximo	41,2 m
Método de instalação	4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo	Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	6 A
Restrição de dimensionamento	Queda de tensão

Informação de dimensionamento	A seção do cabo 2 foi aumentada de 2,5 para 4 de acordo com a queda de tensão pedida no circuito. □ □ Dimensionado com Ir
-------------------------------	---

<b>Fatores de correção</b>	
Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

<b>Fase selecionada</b>	
Área da seção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	22,2 A
Iz'	37

<b>Neutro selecionado</b>	
Área da seção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>

Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	22,2 A

$I_z'$	37
--------	----

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

$I_{k3max}$	$I_{k2max}$	$I_{k1max}$	$I_{k2min}$	$I_{k1min}$	$I_{efmin}$	$I_{ef2min}$	$I_{efmax}$
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,21	0,18	0,10	0,12	0,07	0,07	0,00	0,08
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,21	0,18	0,10	0,12	0,07	0,07	0,00	0,08
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga	CIRC.2
Un	220 V
Sr	2,13 kVA
Pr	1,81 kW
Ir	5,6 A
FP	0,85
Polaridade	3F+N
Conexão da fase	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto	IL1	IL2	IL3	IN
---------------------	-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	5,600	5,600	5,600	0
-----	-------	-------	-------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	5,600	5,600	5,600	0
-----	-------	-------	-------	---

Queda de tensão	Acumulado a montante	Circuito
-----------------	----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	6,224	2,739
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	7,187	3,163
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	7,187	3,163
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	7,187	3,163
$\Delta U_{L1N}$ (%)	6,224	2,739
$\Delta U_{L2N}$ (%)	6,224	2,739
$\Delta U_{L3N}$ (%)	6,224	2,739

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	6,224
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	7,187
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	7,187
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	7,187

---

$\Delta U_{L1N}$ (%)	6,224
$\Delta U_{L2N}$ (%)	6,224
$\Delta U_{L3N}$ (%)	6,224

## 3.1.3 Circuito C3

<b>Disjuntor Q3</b>	
Ib	4,72 A
Distância da origem	NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema
Família	Acti9 iC60
Referência	iC60N
In do disjuntor	16 A
Capacidade de interrupção	20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA
Capacidade de interrupção reforçada	NA
N ° pólos e pólos protegidos	1P1d
Disparador/Curva	C
In do disparador	16 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>	
Ir	16 A
Tr	NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>	
I <sub>sd</sub>	128A
T <sub>sd</sub>	NA
<b>Disparo instantâneo</b>	
I <sub>i</sub>	NA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
Q0	400 A
iC60N	
C	
50 A / 3P3d	
<b>diferencial Referência RH99M</b>	
Classe	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tempo de corte do DR	0,03 s
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s
Referência	NA
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,80] s
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 99,18] mA
<b>Resultados de discriminação</b>	
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>
<b>Modo de operação Normal</b>	
NA	Seletividade não calculada

<b>Cabo</b>	
	<b>3</b>
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	20 m
Comprimento máximo	8,74 m
Método de instalação	4
	B1
	Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo	Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	5 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### **Fatores de correção**

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### **Fase selecionada**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	31

#### **Neutro selecionado**

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
---------------------------	-----------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 18,6 A

$I_z'$	31
--------	----

**PE selecionado**

Área da secção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

**Corrente de curto-circuito**

$I_{k3max}$	$I_{k2max}$	$I_{k1max}$	$I_{k2min}$	$I_{k1min}$	$I_{efmin}$	$I_{ef2min}$	$I_{efmax}$
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

**Mode d'exploitation Normal**

(kA)	0,52	0,45	0,26	0,31	0,18	0,20	0,00	0,23
------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(kA)	0,52	0,45	0,26	0,31	0,18	0,20	0,00	0,23
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

<b>Carga</b>	<b>CIRC.3</b>
Un	220 V
Sr	0,6 kVA
Pr	0,51 kW
Ir	4,72 A
FP	0,85
Polaridade	F/N
Conexão da fase	L3-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

<b>Corrente do projeto</b>	<b>IL1</b>	<b>IL2</b>	<b>IL3</b>	<b>IN</b>
----------------------------	------------	------------	------------	-----------

**Operando no modo Normal**

(A)	0,000	0,000	4,720	4,72
-----	-------	-------	-------	------

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	0,000	0,000	4,720	4,72
-----	-------	-------	-------	------

<b>Queda de tensão</b>	<b>Acumulado a montante</b>	<b>Circuito</b>
------------------------	-----------------------------	-----------------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	4,090	0,605
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,024	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,024	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,024	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,485	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,485	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	4,695	1,210

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	4,090
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,024
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,024
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,024

---

$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,485
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,485
$\Delta U_{L3N}$ (%)	4,695



## 3.1.4 Circuito C4

<b>Disjuntor</b>		<b>Q4</b>
Ib		2,73 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento	Dimensionados pelo sistema	
Família	Acti9 iC60	
Referência	iC60N	
In do disjuntor	16 A	
Capacidade de interrupção	20 kA	
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS	NA	
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT	NA	
Capacidade de interrupção reforçada	NA	
N ° pólos e pólos protegidos	2P2d	
Disparador/Curva	C	
In do disparador	16 A	
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir	16 A	
Tr	NA	
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>	128A	
T <sub>sd</sub>	NA	
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>	NA	
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>	
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0	400 A	
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>diferencial Referência</b>		
<b>Vigi IC60</b>		
Classe	A	
I $\Delta$ n	500 mA	
Tempo de corte do DR	0,03 s	
$\Delta$ t Tempo antes do disparo	0 s	
Referência	NA	
Tempo de intervalo necessário	[0,00 ; 0,40] s	
Sensibilidade necessária	[0,00 ; 99,18] mA	
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>	
<b>Modo de operação Normal</b>		
NA	Seletividade não calculada	

<b>Cabo</b>	
	4
<b>Parâmetros</b>	
Comprimento	20 m
Comprimento máximo	56,1 m
Método de instalação	4 B1 Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo	Condutor isolado
N ° de circuitos adicionais	4
Isolamento	XLPE
Temperatura ambiente	30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI	0 %
Ib	3 A
Restrição de dimensionamento	Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

#### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,6
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,6

#### Fase selecionada

Área da seção transversal	1x2,5 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	18,6 A
Iz'	0

#### PE selecionado

Área da seção transversal	1x4 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

#### Corrente de curto-circuito

I<sub>k3max</sub> I<sub>k2max</sub> I<sub>k1max</sub> I<sub>k2min</sub> I<sub>k1min</sub> I<sub>efmin</sub> I<sub>ef2min</sub> I<sub>efmax</sub>

#### Mode d'exploitation Normal

(kA) 0,52 0,45 0,00 0,31 0,00 0,20 0,00 0,23

#### Síntese de todos os modos de operação

(kA) 0,52 0,45 0,00 0,31 0,00 0,20 0,00 0,23

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

Carga	CIRC.4
Un	220 V
Sr	0,601 kVA
Pr	0,511 kW
Ir	2,73 A
FP	0,85
Polaridade	F/F
Conexão da fase	L1-L2
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

Corrente do projeto	IL1	IL2	IL3	IN
---------------------	-----	-----	-----	----

Operando no modo Normal				
(A)	2,730	2,730	0,000	0

Síntese de todos os modos de operação				
(A)	2,730	2,730	0,000	0

Queda de tensão	Acumulado a montante	Circuito
-----------------	----------------------	----------

Operando no modo Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	3,835	0,350
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,428	0,404
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,024	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,024	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,485	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,485	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,485	0,000

Síntese de todos os modos de operação	
$\Delta U_{3L}$ (%)	3,835
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,428
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,024
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,024
$\Delta U_{L1N}$ (%)	3,485
$\Delta U_{L2N}$ (%)	3,485
$\Delta U_{L3N}$ (%)	3,485

## 3.1.5 Circuito C5

<b>Disjuntor</b>		<b>Q5</b>
Ib		22,7 A
Distância da origem		NA
Informação para dimensionamento		Dimensionados pelo sistema
Família		Acti9 iC60
Referência		iC60N
In do disjuntor		32 A
Capacidade de interrupção		20 kA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema TNS		NA
Capacidade de interrupção para um pólo esquema IT		NA
Capacidade de interrupção reforçada		NA
N ° pólos e pólos protegidos		3P3d
Disparador/Curva		C
In do disparador		32 A
<b>Ajuste de longo retardo</b>		
Ir		32 A
Tr		NA
<b>Ajuste de curto retardo</b>		
I <sub>sd</sub>		256A
T <sub>sd</sub>		NA
<b>Disparo instantâneo</b>		
I <sub>i</sub>		NA
<b>Resultados de discriminação</b>		
<b>A montante</b>	<b>Limite de seletividade</b>	
<b>Modo de operação Normal</b>		
Q0		168 A
iC60N		
C		
50 A / 3P3d		
<b>Cabo</b>		<b>5</b>
<b>Parâmetros</b>		
Comprimento		10 m
Comprimento máximo		11,6 m
Método de instalação		5 B2 Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto
Tipo de cabo		Cabo multipolar
N ° de circuitos adicionais		1
Isolamento		XLPE
Temperatura ambiente		30 °C
Nível da Terceira Harmônica THDI		0 %
Ib		23 A
Restrição de dimensionamento		Iz

Informação de dimensionamento Dimensionado com Ir

### Fatores de correção

Fator de temperatura	1
Norma da tabela de referência	B-52-14
Fator resistividade térmica do solo	1
Norma da tabela de referência	B-52-16
Fator de neutro da carga	1
Norma da tabela de referência	E-52-1
Fator do condutor	0,8
Norma da tabela de referência	B-52-17
Fator de coeficiente do fusível	1
Fator global	0,8

### Fase selecionada

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre
Iz em condições reais	35,2 A
Iz'	44

### Neutro selecionado

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
----------------------------	---------------------

Núcleo Cobre

Iz em condições reais 35,2 A

Iz' 44

### PE selecionado

Área da secção transversal	1x6 mm <sup>2</sup>
Núcleo	Cobre

### Corrente de curto-circuito

**Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax**

### Mode d'exploitation Normal

(kA) **0,93 0,80 0,47 0,55 0,32 0,32 0,00 0,37**

### Síntese de todos os modos de operação

(kA) **0,93 0,80 0,47 0,55 0,32 0,32 0,00 0,37**

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480.  
Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

### Carga CIRC.5

Un	220 V
Sr	8,66 kVA
Pr	7,36 kW
Ir	22,7 A

FP	0,85
Polaridade	3F+N
Conexão da fase	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Gerador de harmônicos	Não
THDI3	0 %
Sensibilidade ao pico de tensão	NA

**Corrente do projeto**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Operando no modo Normal**

(A)	22,730	22,730	22,730	0
-----	--------	--------	--------	---

**Síntese de todos os modos de operação**

(A)	22,730	22,730	22,730	0
-----	--------	--------	--------	---

**Queda de tensão**

Acumulado a montante	Circuito
----------------------	----------

**Operando no modo Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	4,095	0,610
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,728	0,704
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,728	0,704
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,728	0,704
$\Delta U_{L1N}$ (%)	4,095	0,610
$\Delta U_{L2N}$ (%)	4,095	0,610
$\Delta U_{L3N}$ (%)	4,095	0,610

**Síntese de todos os modos de operação**

$\Delta U_{3L}$ (%)	4,095
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	4,728
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	4,728
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	4,728
$\Delta U_{L1N}$ (%)	4,095
$\Delta U_{L2N}$ (%)	4,095
$\Delta U_{L3N}$ (%)	4,095

## 3.2 Circuitos de sistema de barramento blindado

### 3.2.1 Circuito BR2

Barramento		BR2	
Parâmetros			
Nome do quadro	QL-02		
Família	Qualquer		
In (A)	0		
IP	Indefinido		
Alimentador			
Nome do circuito	Nome de proteção	Tipo de proteção	
C2	Q2	iC60N	
C1	Q1	iC60N	
C3	Q3	iC60N	
C4	Q4	iC60N	
C5	Q5	iC60N	

Corrente de curto-circuito								
	Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Mode d'exploitation Normal								
(kA)	1,17	1,01	0,59	0,69	0,40	0,40	0,00	0,46

Síntese de todos os modos de operação								
(kA)	1,17	1,01	0,59	0,69	0,40	0,40	0,00	0,46

Os resultados dos cálculos esta em conformidade com o relatório técnico CENELEC TR50480. Todas as premissas e as escolhas de dispositivos são de responsabilidade do usuário.

</IF>