

**GRUPO F**

<b>N°</b>	<b>Nome do aluno</b>
004201100380	GUILHERME THOMÉ
004201200987	ADRIANA ALVES DA SILVA
004201301874	BRUNO TADEU LUCIO
004201201546	CLAUDIO APARECIDO PETA JUNIOR
004200900311	FERNANDO HENRIQUE MIYASAKA
004201300964	VICTOR CORRÊA
004201100185	WALTER CLAUDIO PEREIRA MACENA

Campinas - SP

**PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS****Fábrica de Doces Pierry Lohan**

Março de 2015

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. LOCAL DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>3</b>
3.1. ADEQUAÇÕES NO SISTEMA .....	4
<b>4. TARIFAS DAS DISTRIBUIDORAS .....</b>	<b>4</b>
<b>5. INDICADORES DE CONTINUIDADE.....</b>	<b>4</b>
<b>6. EQUIVALENTE DO SISTEMA CPFL .....</b>	<b>5</b>
6.1. TENSÃO NOMINAL:.....	5
6.2. IMPEDÂNCIA EQUIVALENTE NA SUBESTAÇÃO DA CPFL PARA CÁLCULO DE CURTO CIRCUITO NA FÁBRICA: .....	5
6.3. VALORES DE CURTO CIRCUITO NA FÁBRICA .....	5
6.4. PROTEÇÕES DO ALIMENTADOR .....	6
<b>7. DADOS DO CLIENTE.....</b>	<b>6</b>
7.1. INSTALAÇÃO.....	6
7.2. CARACTERÍSTICAS DAS CARGAS.....	7
7.3. CABINE DE ENTRADA .....	7
7.4. DETALHAMENTO DAS CARGAS E HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO .....	7
<b>8. CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>8</b>
8.1. PROJETO LUMINOTÉCNICO .....	8
8.2. CÁLCULO DAS TOMADAS DE USO GERAL (TUG) .....	12
8.3. DETALHES DA ILUMINAÇÃO .....	12
<b>9. DEMANDA DE ENERGIA DA FÁBRICA .....</b>	<b>14</b>
9.1. CÁLCULO DE DEMANDA .....	14
9.2. FATOR DE DEMANDA.....	16
<b>10. CARGAS INSTALADAS DA FÁBRICA.....</b>	<b>16</b>
10.1. CÁLCULO DE CORRENTE NOMINAL DAS CARGAS .....	16
10.2. CÁLCULO DAS CORRENTES DE CURTO CIRCUITO NAS BARRAS .....	17
<b>11. SIMULAÇÃO DO FLUXO DE POTÊNCIA NA PLANTA .....</b>	<b>18</b>
<b>12. UNIFILAR GERAL (DADOS DE ENTRADA).....</b>	<b>19</b>

## 1. OBJETIVO

Memorial descritivo do projeto de instalação elétrica da Fábrica Pierry Lohan, no município de Sta. Cruz do rio Pardo, Sp.

## 2. REFERENCIAS

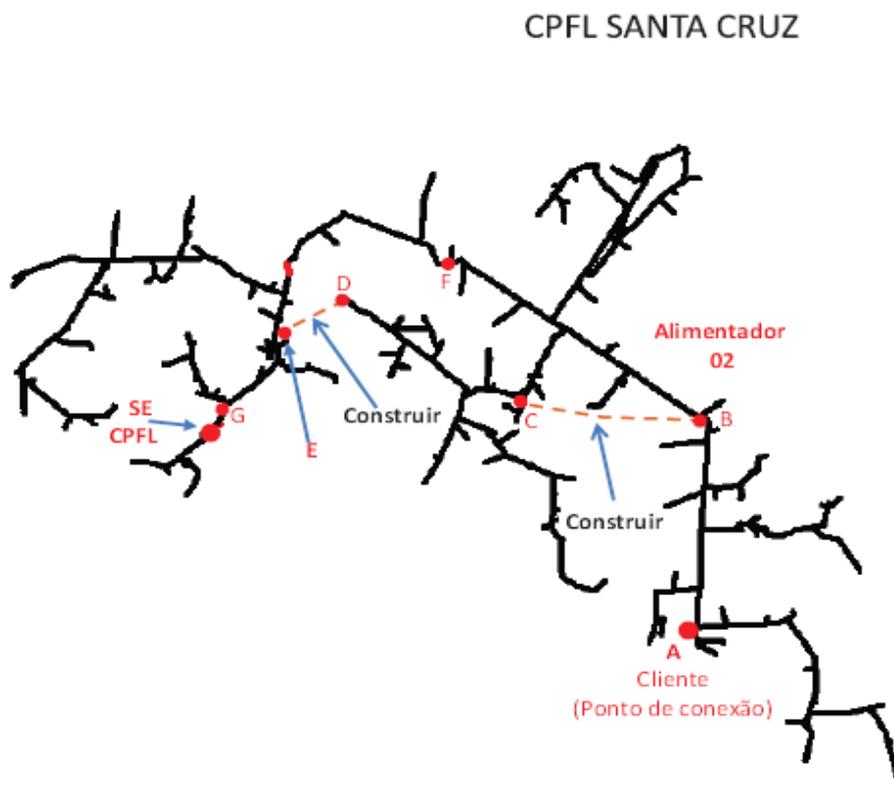
- Norma NBR5410
- Programa Du Lux – Luminotecnica
- Catálogos de motores Weg
- Site Aneel
- ARSESP

## 3. LOCAL DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A fabrica de doces Pierry Lohan esta localizada no município de Sta Cruz do rio Pardo, atendida pela Concessionaria CPFL Sta. Cruz sob a unidade de cadastro N° 0000345.

Ordem	Região	Distribuidora	Grupo
3	Sta. Cruz do Rio Pardo	CPFL Sta. Cruz	F

O mapa mostrado na figura 1 identifica a cidade de Sta. Cruz do Rio Pardo na area de concessão da CPFL Sta. Cruz



### 3.1. Adequações no Sistema

O custo de adequações de rede para o ponto de conexão com o cliente está citado na tabela abaixo.

Cidade	Distribuidora	Custo Total R\$	Participação Cliente (%)	Custo Cliente (R\$)
Sta. Cruz do Rio Pardo	CPFL Sta. Cruz	R\$388.000		

## 4. TARIFAS DAS DISTRIBUIDORAS

Na tabela abaixo consta os valores das tarifas de aplicação para distribuidoras, de acordo cada modalidade. A modalidade Verde é uma tarifa composta com quatro valores diferenciados de acordo com o horário do dia (na ponta e fora de ponta) e a época do ano (período seco e período úmido), além de um valor fixo para qualquer nível de demanda de potência contratada a outra modalidade Azul é baseada no nível de consumo de energia e no nível da demanda de potência. Em relação ao consumo, ela apresenta tarifas diferenciadas de acordo com o horário do dia (na ponta e fora de ponta) e a época do ano (período seco e período úmido); e em relação à demanda, apresenta tarifas baseadas apenas no horário do dia (ponta e fora de ponta).

Verde:

Ordem	Distribuidora	Demanda (R\$/kW)		Energia (R\$/MWh)	
		Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta
3	CPFL Sta. Cruz	0,00	0,00	781,54	19,35

Azul:

Ordem	Distribuidora	Demanda (R\$/kW)		Energia (R\$/MWh)	
		Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta
3	CPFL Sta. Cruz	31,32	10,28	19,35	19,35

## 5. INDICADORES DE CONTINUIDADE

Na tabela abaixo os valores padrões de continuidade na CPFL Santa cruz, onde DEC significa duração equivalente de interrupção por unidade consumidora que indica quantas horas em media o consumidor fica sem energia durante um período, e o FEC (Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora) que calcula o numero de vezes que o problema ocorre. A concessionaria ultrapassar o limite abaixo recebe multa.

Ordem	Cidade	Distribuidora	DEC	FEC
3	Sta. Cruz do Rio Pardo	CPFL Sta. Cruz	15	16

## 6. EQUIVALENTE DO SISTEMA CPFL

### 6.1. Tensão Nominal:

Cidade	Distribuidora	Vn (kV)
Sta. Cruz do Rio Pardo	CPFL Sta. Cruz	11,4

### 6.2. Impedância Equivalente na Subestação da CPFL para Cálculo de Curto Circuito na Fábrica:

Cidade	Distribuidora	Z1=R1+X1 (Ω)	Z0=R0+X0(Ω)
Sta. Cruz do Rio Pardo	CPFL Sta. Cruz	1,02587 + j3,4419	0 + j0,9742

### 6.3. Valores de curto circuito na Fábrica

Calcular em função dos dados do item 6.2, considerando as seguintes impedâncias da rede entre a SE da CPFL e a Fábrica:

$$Z1 = 1,02587 + j3,4419 \Omega/\text{km}$$

$$Z0 = 0 + j0,9742 \Omega/\text{km}$$

$$Z1_{\text{cabo}} = (1,02587 + j3,4419) * 12$$

$$Z1_{\text{cabo}} = (12.31044 + j41.3028) \Omega$$

$$Z_{\text{total}}: Z1_{\text{se}} + Z0_{\text{cabo}} = (12.31044 + j42.277) = 44,0328(73,76^\circ)$$

$$3F = (1.7320 * 11900) / 44,0328 = \mathbf{468A}$$

$$2F = 0,866 * 468 = \mathbf{405A}$$

$$FT (0 \Omega) = (1.7320 * 11900) / (2 * 44,0328 + 3 * 0)$$

$$FT = \mathbf{234A}$$

$$FT (40 \Omega) = (1.7320 * 11900) / (2 * 44,0328 + 3 * 40)$$

$$FT = \mathbf{99A}$$

Ordem	Distribuidora	Corrente de curto circuito (A)			
		3F	2F	FT – 0 Ω	FT – 40 Ω
3	CPFL Sta. Cruz	468A	405A	234A	99A

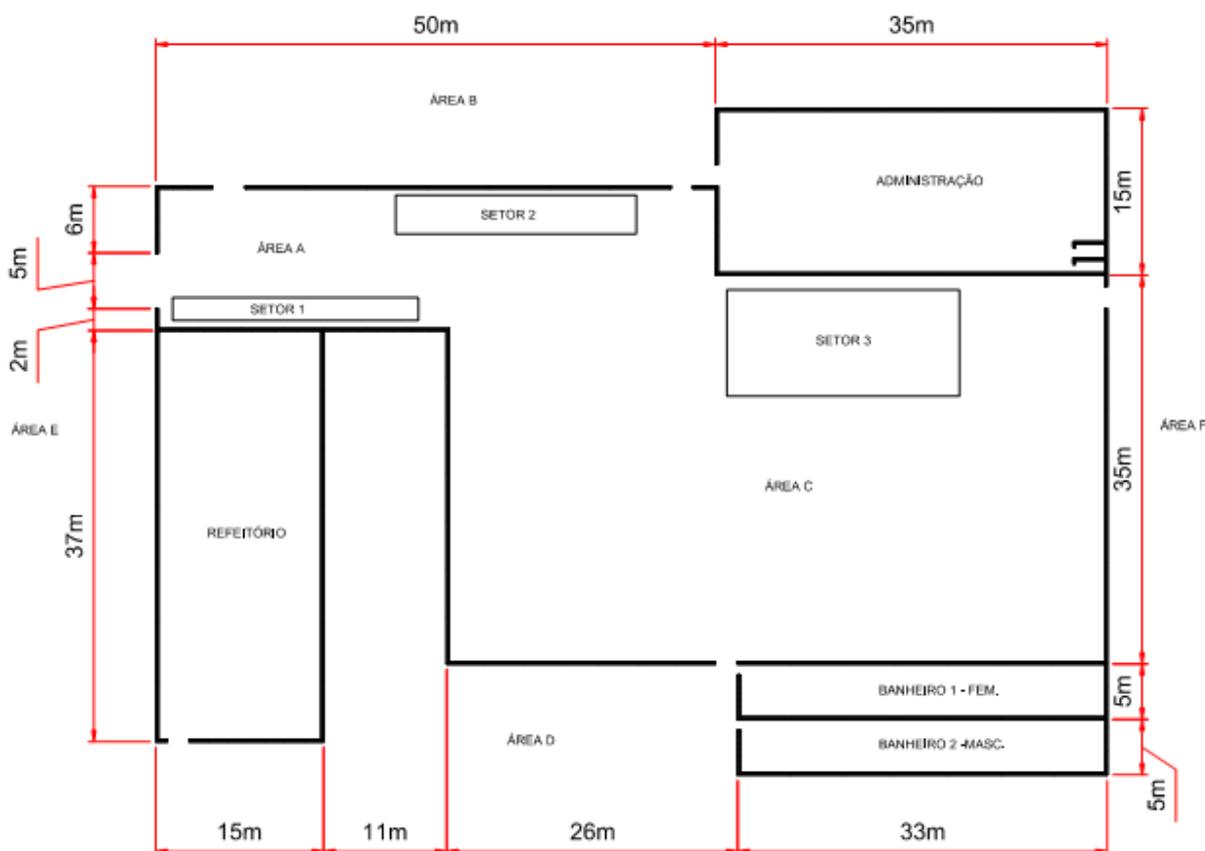
## 6.4. Proteções do Alimentador

	Proteção		
	Fase	Neutro	GS
RTC	600/5	600/5	600/5
I partida temp. (A)	600	120	12
Curva	0,25	0,2	4 s
Caract. Curva	MI (IEC)	MI (IEC)	Tempo Definido
I partida inst. (A)	3600	2040	-

## 7. DADOS DO CLIENTE

### 7.1. Instalação

Abaixo desenho da planta baixa da fábrica de doces.



Área Total Construída: 4005 m<sup>2</sup>

Ramo de Atividade: Fábrica de doces.

## 7.2. Características das cargas

Divididas em 4 setores, com predominância de cargas motrizes trifásicas, iluminação e sistema de ar condicionado central no escritório da administração.

## 7.3. Cabine de Entrada

A conexão da fábrica com a rede de distribuição (Média Tensão) da concessionária será através de uma cabine primária. A localização da Cabine será na Área B.

O transformador instalado será de 2500kVA com classe de tensão 15kV, tensão do secundário 380/220.

## 7.4. Detalhamento das Cargas e Horário de Funcionamento

A tabela mostra a relação de cargas existente na empresa de doces.

Setor	Atividade	Tensão (V)	kW total
1	Selecionadora	440	55,2
1	Selecionadora	440	184
1	Estufa	440	100
2	Massadeira	440	441,6
2	Massadeira	440	552
3	Embaladora	440	220,8
4	Captação de Água	440	368
Adm.	Ar cond.	220	32
Adm.	Nobreak	220	320
Adm.	Iluminação	220	6,2
Adm.	Tomadas	127/220	2,1
Refeitório	Iluminação	220	4,2
Refeitório	Tomadas	127/220	2,0
Banheiro 1	Iluminação	220	2,0
Banheiro 2	Iluminação	220	2,0
Banheiro 1	Tomadas	220	0,5
Banheiro 2	Tomadas	220	0,5
Área A e C	Iluminação	220	24,4
Área B	Iluminação	220	2,4
Área D	Iluminação	220	4,6

## 8. CONSIDERAÇÕES

a) Para o projeto de iluminação das Áreas A e C:

- Níveis de iluminamento de 400 luxes;
- Galpão Industrial conta com paredes e tetos claros e piso escuro;
- Altura do galpão é de 7 m;
- Trabalhos realizados a 1 m do piso.

b) Para o projeto de iluminação da Administração:

- Níveis de iluminamento de 500 luxes;
- Altura do prédio: 3 m de altura;
- Paredes e teto brancos e piso escuro;
- Trabalhos serão realizados a 0,7 m do piso.

c) Para o projeto de iluminação do Refeitório:

- Níveis de iluminamento de 450 luxes;
- Altura do prédio: 4 m de altura;
- Paredes e teto brancos e piso claro;

### 8.1. Projeto Luminotécnico

#### Método dos lumens

$$\delta = \frac{E \times S}{F_u \times F_{dp}}$$

$\delta$  = *fluxo total a ser emitido pelas lâmpadas*

$E$  = *iluminamento médio requerido pelo ambiente, em lux*

$S$  = *Área do recinto em m<sup>2</sup>*

$F_u$  = *Fator de utilização do recinto*

$F_{dp}$  = *Fator de depreciação do serviço da luminária*

Para determinarmos o número de luminárias utilizamos a equação:

$$N_l = \frac{\delta}{N_{pl} \times \delta_l}$$

$N_l$  = *Número de luminárias*

$N_{pl}$  = Número de lâmpadas por luminária

$\delta_l$  = Fluxo luminoso emitido por uma lâmpada, em lumens

### Cálculo Luminotécnico das Áreas A e C

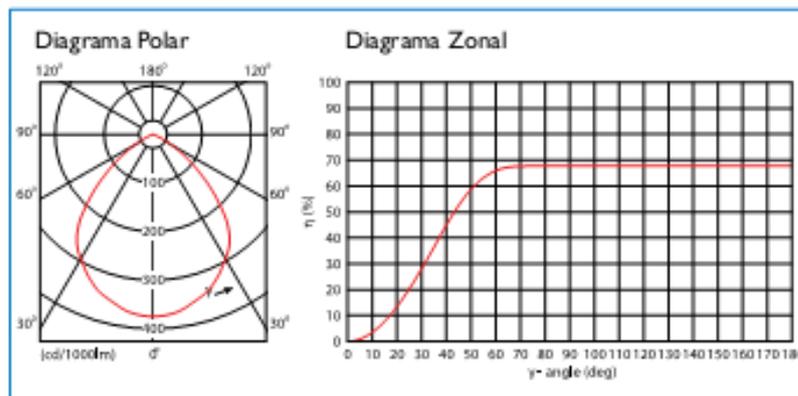
E= 400

S= 2552 m<sup>2</sup>

$$\delta = \frac{400 \times 2552}{0,7 \times 0,7} = 2083265 \text{ lumens}$$

Para esta área, utilizaremos a luminária HDK 472 da Philips:

Luminária: HDK472+GDK472 1XHPI-P400W-BU K R-WB  
 Lâmpada: HPI-P 400W-BU  
 Fluxo Luminoso: 35000 lm  
 L.O.R.: 68



$$N_l = \frac{2083265}{1 \times 35000} = 60 \text{ luminárias}$$

Por uma questão estética utilizaremos **61 luminárias**.

$$P = 61 \times 400[\text{W}] = \underline{\underline{24400 \text{ W}}}$$

### Cálculo Luminotécnico da Administração

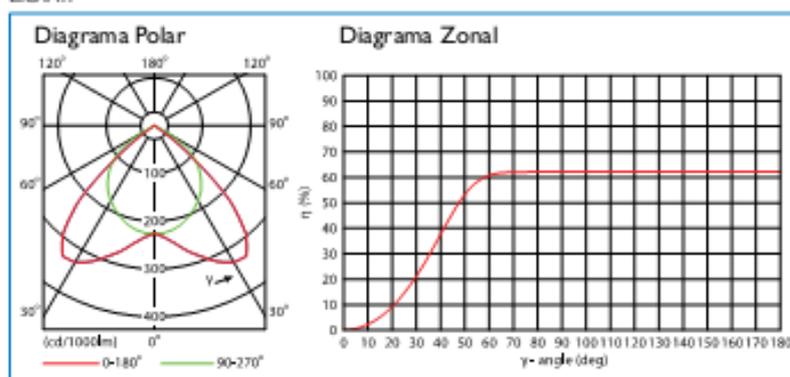
E= 500

S= 505 m<sup>2</sup>

$$\delta = \frac{500 \times 505}{0,7 \times 0,8} = 515306 \text{ lumens}$$

Para esta área, utilizaremos a luminária TBS912 da Philips:

Luminária: TBS9 12 EB C5  
 Lâmpada: 2xTLD3W/40  
 Fluxo Luminoso: 2 x 2700 lm  
 L.O.R.:



$$N_l = \frac{515306}{2 \times 2700} = 95 \text{ luminárias}$$

Por uma questão estética utilizaremos **97 luminárias**.

$$P = 97 \times (2 \times 32) \text{ [W]} = \underline{\underline{6200 \text{ W}}}$$

### Cálculo Luminotécnico do Refeitório

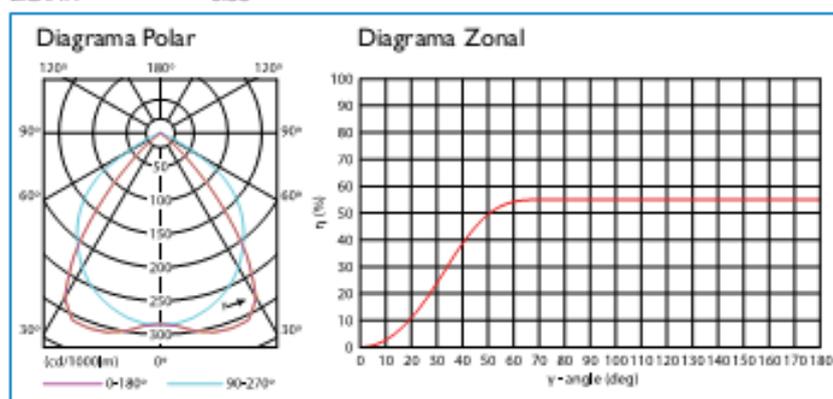
$$E = 450$$

$$S = 595 \text{ m}^2$$

$$\delta = \frac{450 \times 595}{0,7 \times 0,87} = 439655 \text{ lumens}$$

Para esta área, utilizaremos a luminária TBS263 da Philips:

Luminária: TBS263-228C6 HF-P2 28TL5  
 Lâmpada: 2xTL5 HE 28W  
 Fluxo Luminoso: 2 x 2900 lm  
 L.O.R.: 0.55



$$N_l = \frac{439655}{2 \times 2900} = 75 \text{ luminárias}$$

$$P = 75 \times (2 \times 28) \text{ [W]} = \underline{\underline{4200 \text{ W}}}$$

### Cálculo Luminotécnico dos Banheiros

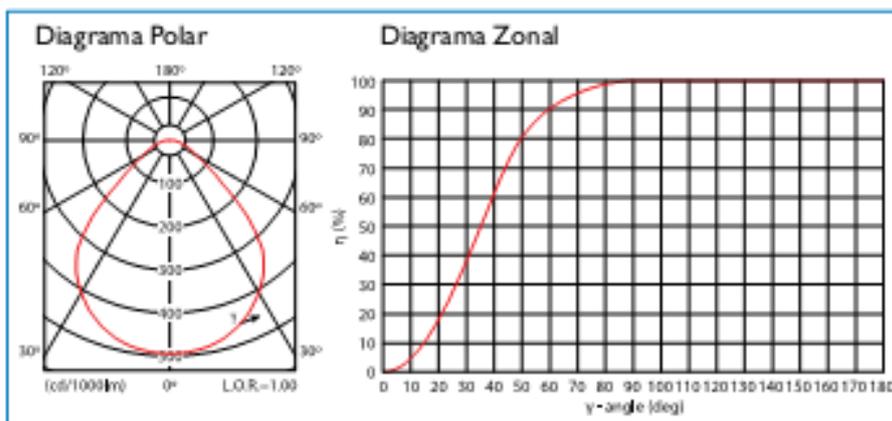
$$E = 450$$

$$S = 156 \text{ m}^2$$

$$\delta = \frac{450 \times 156}{0,7 \times 0,9} = 111428 \text{ lumens}$$

Para esta área, utilizaremos a luminária DayZone BBS560 da Philips:

Luminária: DayZone BBS560 | xLED3500/4000 AC-MLO  
 Lâmpada:  
 Fluxo Luminoso: 1 x 3543 lm  
 L.O.R.: 1.00



$$N_l = \frac{111428}{1 \times 3543} = 31 \text{ luminárias}$$

Por uma questão estética utilizaremos **30 luminárias**.

$$P = 30 \times 68 \text{ [W]} = \underline{\underline{2000 \text{ W}}}$$



### 8.3. Cálculo das Tomadas de Uso Geral (TUG)

Segundo a NBR 5410, se a área for igual ou inferior a 6 m<sup>2</sup>, pelo menos uma tomada; se a área for superior a 6 m<sup>2</sup>, pelo menos uma tomada para cada 5 m, ou fração de perímetro, espaçadas tão uniformemente quanto possível.

Portanto,

#### **Administração:**

Perímetro = 99 m

$99/5 = 20$  tomadas

$S = 20 \times 100[\text{VA}] = \underline{\underline{2000 \text{ VA}}}$

#### **Refeitório:**

Perímetro = 106 m

$106/5 = 21$  tomadas

$S = 21 \times 100[\text{VA}] = \underline{\underline{2100 \text{ VA}}}$

Conforme a NBR 5410, em banheiros deverá haver pelo menos uma tomada junto ao lavatório.

#### **Banheiros:**

Adotaremos 5 tomadas de uso geral para cada banheiro,

$S = 5 \times 100[\text{VA}] = \underline{\underline{500 \text{ VA}}}$

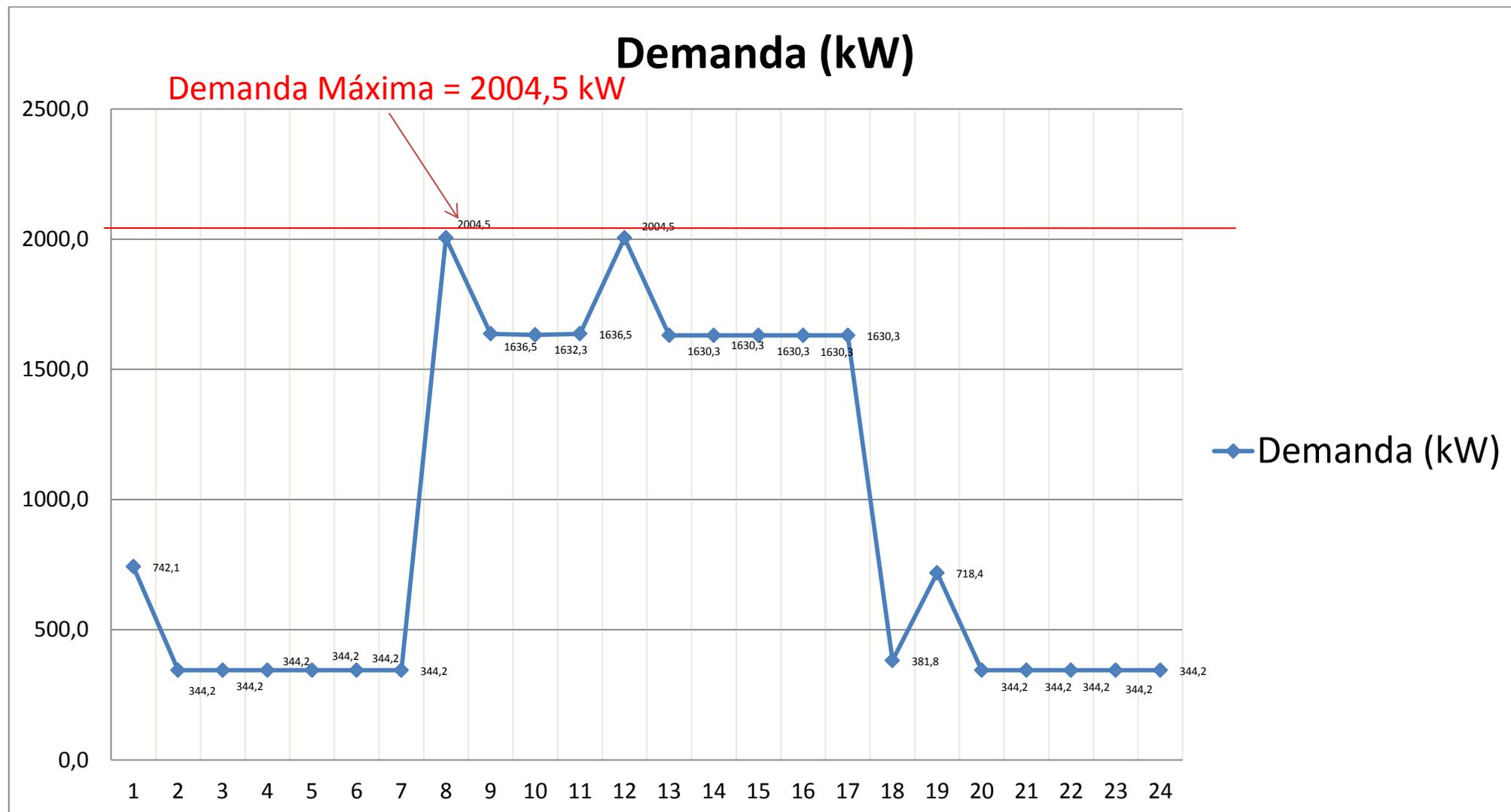
## 9. DEMANDA DE ENERGIA DA PLANTA

### 9.1. Cálculo de Demanda

#### Tabela Diária de Demanda

	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Selecionadora	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2
1	Selecionadora	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0	184,0
1	Estufa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	Massadeira								441,6	441,6	441,6	441,6	441,6	441,6	441,6	441,6	441,6	441,6								
2	Massadeira								552,0	552,0	552,0	552,0	552,0	552,0	552,0	552,0	552,0	552,0								
3	Embaladora								220,8	220,8	220,8	220,8	220,8	220,8	220,8	220,8	220,8	220,8								
4	Captação de Água								368,0				368,0							368,0						
Adm	Ar cond	32,0							32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0								
Adm	Nobreak	320,0																								
Adm	Iluminação	6,2							6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2								
Adm	Tomadas	2,1							2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1								
Refeitório	Iluminação	4,2							4,2	4,2		4,2	4,2						4,2	4,2						
Refeitório	Tomadas	2,0							2,0	2,0	2,0	2,0	2,0						2,0	2,0						
Banheiro 1	Iluminação	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Banheiro 2	Iluminação	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Área A e C	Iluminação	24,4							24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4							
Área B	Iluminação	2,4							2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4							
Área D	Iluminação	4,6							4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6							

## Curva Diária de Demanda



## 9.2. Fator de Demanda

$$FD = \frac{D_{m\acute{a}x}}{P_{inst}}$$

$D_{m\acute{a}x}$  = Demanda Máxima em Watts

$P_{inst}$  = Potência Instalada em Watts

Aplicando a fórmula acima aos valores estimas para a fábrica em estudo temos:

$$FD = \frac{2004,5}{2324,5}$$

$$FD = 0,86$$

## 10. CARGAS INSTALADAS DA FÁBRICA

### 10.1. Cálculo de Corrente Nominal das Cargas

Setor	Atividade	Motor Total (cv)	Tensão (V)	S (kVA)	Corrente (A)
1	Selecionadora	75	440	66,66	89,12
1	Selecionadora	250	440	231,30	309,23
1	Estufa	0	440	100,00	133,69
2	Massadeira	600	440	542,80	725,67
2	Massadeira	750	440	678,50	907,08
3	Embaladora	300	440	271,44	362,88
4	Captaao de água	500	440	438,35	586,02
				<b>2329,04</b>	
Adm	Ar cond	-	220	33,68	90,06
Adm	Nobreak	-	220	320,00	855,61
Adm	Iluminaao	-	220	6,26	16,74
Adm	Tomadas	-	220	2,14	5,73
Refeitório	Iluminaao	-	220	4,24	11,34
Refeitório	Tomadas	-	220	2,04	5,46
Banheiro 1	Iluminaao	-	220	2,53	6,75
Banheiro 2	Iluminaao	-	220	2,53	6,75
rea A e C	Iluminaao	-	220	24,65	65,90
rea B	Iluminaao	-	220	2,42	6,48
rea D	Iluminaao	-	220	4,65	12,42
				<b>405,14</b>	

## 10.2. Cálculo das Correntes de Curto Circuito nas Barras

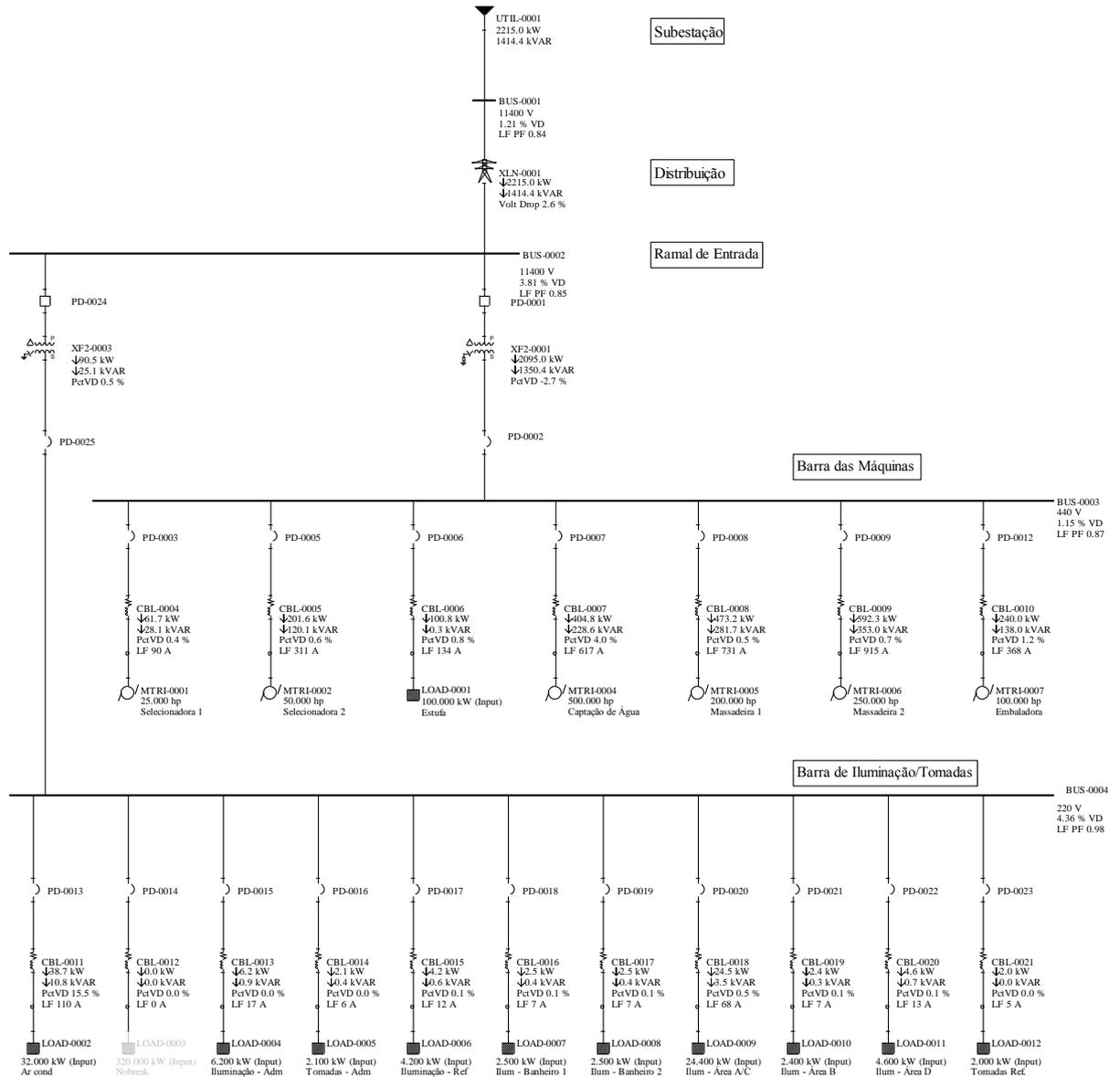
Utilizando o software PTW (Power Tools for Windows), realizamos o estudo de curto circuito total nas barras e a contribuição de cada carga.

Bus Name	-----Initial Symmetrical Amps-----			3 Phase	SLG
	-----Contributions-----				
<b>BUS-0002</b>				<b>3,261</b>	<b>1,582</b>
	XF2-0003	2W-XFMR	In	0	0
	XF2-0001	2W-XFMR	In	512	165
	XLN-0001	X-LINE	In	2,758	1,419
<b>BUS-0003</b>				<b>42,853</b>	<b>8,783</b>
	CBL-0006	CABLE	In	0	0
	CBL-0004	CABLE	In	558	76
	CBL-0005	CABLE	In	1,890	258
	CBL-0010	CABLE	In	2,136	292
	CBL-0007	CABLE	In	3,054	417
	CBL-0008	CABLE	In	4,456	609
	CBL-0009	CABLE	In	5,528	755
	XF2-0001	2W-XFMR	In	25,252	6,378
<b>BUS-0004</b>				<b>3,359</b>	<b>3,381</b>
	CBL-0011	CABLE	In	0	0
	CBL-0013	CABLE	In	0	0
	CBL-0014	CABLE	In	0	0
	CBL-0012	CABLE	In	0	0
	CBL-0015	CABLE	In	0	0
	CBL-0016	CABLE	In	0	0
	CBL-0017	CABLE	In	0	0
	CBL-0018	CABLE	In	0	0
	CBL-0019	CABLE	In	0	0
	CBL-0020	CABLE	In	0	0
	CBL-0021	CABLE	In	0	0
	XF2-0003	2W-XFMR	In	3,359	3,381

## 11. SIMULAÇÃO DO FLUXO DE POTÊNCIA NA PLANTA

O estudo do fluxo de potência na planta foi realizado com base nas informações previamente disponibilizadas.

Também temos as informações de queda de tensão percentual.



## 12. UNIFILAR GERAL (DADOS DE ENTRADA)

