

# Projeto Elétrico

---

DESLOCAMENTO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA - 13,8KV

Prefeitura Municipal de Irineópolis

PROJETO ELÉTRICO  
ART CREA-SC Nº 8551005-4

PREFEITURA MUNICIPAL DE IRINEÓPOLIS

**DESLOCAMENTO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA – 13,8KV**

- **Local: São Pascoal.**
- Ireneópolis, SC.
- Projetista: Renato Luís Szczerbowski
- Engenheiro Eletricista - CREA-SC: 161698-8

IRINEÓPOLIS  
Novembro 2022

## Sumário

1.	OBJETIVO.....	3
2.	EMBASAMENTO NORMATIVO.....	4
3.	REQUISITOS TÉCNICOS DE EXECUÇÃO.....	4
4.	DIMENSIONAMENTO MECÂNICO DOS POSTES.....	5
4.1	Calculo e Dimensionamento dos Postes.....	5
4.1.1	Calculo da Resultante pelo Método Geométrico.....	5
4.1.2	Calculo da Resultante pelo Método Analítico.....	6
4.2	Cálculo de Engastamento dos Postes.....	6
4.2.1	Abertura de Cavas.....	7
4.2.2	Içamento dos Postes.....	7
4.2.3	Fixação da Base do Poste.....	8
4.2.4	Prumagem dos Postes.....	9
5.	ESTRUTURAS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	9
2.1	Estruturas da Rede Primária de Distribuição.....	9
3.1	Estruturas da Rede Secundária de Distribuição.....	9
6.	AFASTAMENTOS MÍNIMOS.....	10
7.	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	11
8.	RESPONSÁVEIS.....	14

**MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO - PROJETO ELÉTRICO DE  
DESLOCAMENTO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA  
13,8KV**

**1. OBJETIVO**

O presente memorial tem por objetivo complementar a planta do projeto elétrico, bem como, estabelecer os procedimentos técnicos mínimos necessários para a execução do projeto elétrico de deslocamento de rede de distribuição de energia elétrica, na localidade de São Pascoal, município de Irineópolis, SC.

O projeto elétrico contempla o deslocamento da rede de distribuição, com a substituição de postes de madeira, por postes de concreto, bem como, a substituição de condutores de alumínio e toda as estruturas de sustentação dos mesmos.

## 2. EMBASAMENTO NORMATIVO

Seguem as normas aplicadas ao desenvolvimento deste memorial.

- E-313.0002 ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS CONVÊNCIONAIS DE DISTRIBUIÇÃO – Celesc Distribuição;
- E-313.0078 REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA SECUNDÁRIA ISOLADA ATÉ 1kV – Celesc Distribuição;
- I-134.0025 DIRETRIZES CONTRATUAIS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO – Celesc Distribuição;
- I-313.0011 SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA PROJETOS DE REDES E LINHAS AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO – Celesc Distribuição;
- E-313.0045 CERTIFICAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO DE PRODUTOS – Celesc Distribuição;
- NORMA TÉCNICA DPSC / NT – 03 - Fornecimento de Energia Elétrica à Edifícios de Uso Coletivo – Celesc Distribuição;
- NORMA REGULAMENTADORA Nº 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE – Ministério do Trabalho;
- NBR-14039 / 2003 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV à 36,2 kV – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

## 3. REQUISITOS TÉCNICOS DE EXECUÇÃO

Para a execução na totalidade do projeto a empresa vencedora deverá ser cadastrada na Celesc, através do CRC ou CHTE válido, estar homologada na Concessionária de energia e atender a instrução normativa I-134.0025 – Diretrizes Contratuais de Segurança e Saúde no Trabalho.

A empresa vencedora também deverá fazer avaliação de equipe técnica especializada para realizar os trabalhos previsto no projeto, bem como oferecer: equipamentos compatíveis para a execução dos trabalhos; materiais homologados pela concessionária de energia; e mão de obra especializada e capacitada de acordo com as Normas Regulamentadoras em vigor.

A Celesc Distribuição reserva-se do direito de não realizar a energização do empreendimento para os seguintes problemas ocorridos na execução:

- a) No caso de Obras e Loteamentos que serão incorporados a rede da Celesc Distribuição, onde as instalações forem executadas por empreiteira que não possui o Cadastro Válido;
- b) Não respeitar os procedimentos de inspeção de materiais e equipamentos;
- c) A aplicação de materiais não homologados pela Celesc;
- d) A utilização de materiais recuperados e / ou falsificados; e
- e) Não cumprimento de qualquer requisito previsto em Instrução Normativa vigente.

A não garantia dos serviços e não observância dos requisitos acima, poderá implicar em punição e ou sanções para a empreiteira responsável, de acordo com a instrução normativa da Celesc Distribuição S/A.

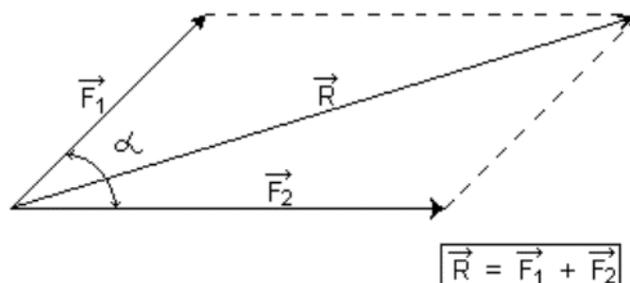
#### 4. DIMENSIONAMENTO MECÂNICO DOS POSTES

##### 4.1 Cálculo e Dimensionamento dos Postes

Serão utilizados postes de concreto circulares e postes de concreto duplo "T". O esforço suportado no topo de um poste circular é direcionado nos 360° em sua circunferência, porém nos postes de concreto duplo "T", a bitola indicada no poste é suportada na face lisa, e 50% da indicação da bitola na face côncava.

##### 4.1.1 Cálculo da Resultante pelo Método Geométrico

São representadas por dois vetores em escala, de modo que suas origens coincidam, construindo um paralelogramo conforme indicado a seguir:

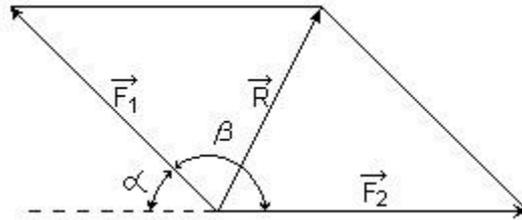


R = Tração resultante

F1 e F2 = Tração dos condutores

$\alpha$  = Ângulo formado pelos condutores

#### 4.1.2 Cálculo da Resultante pelo Método Analítico



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \beta}$$

Se:  $F_1 = F_2$ :  $R = 2 \cdot F \cdot \sin(\alpha/2)$

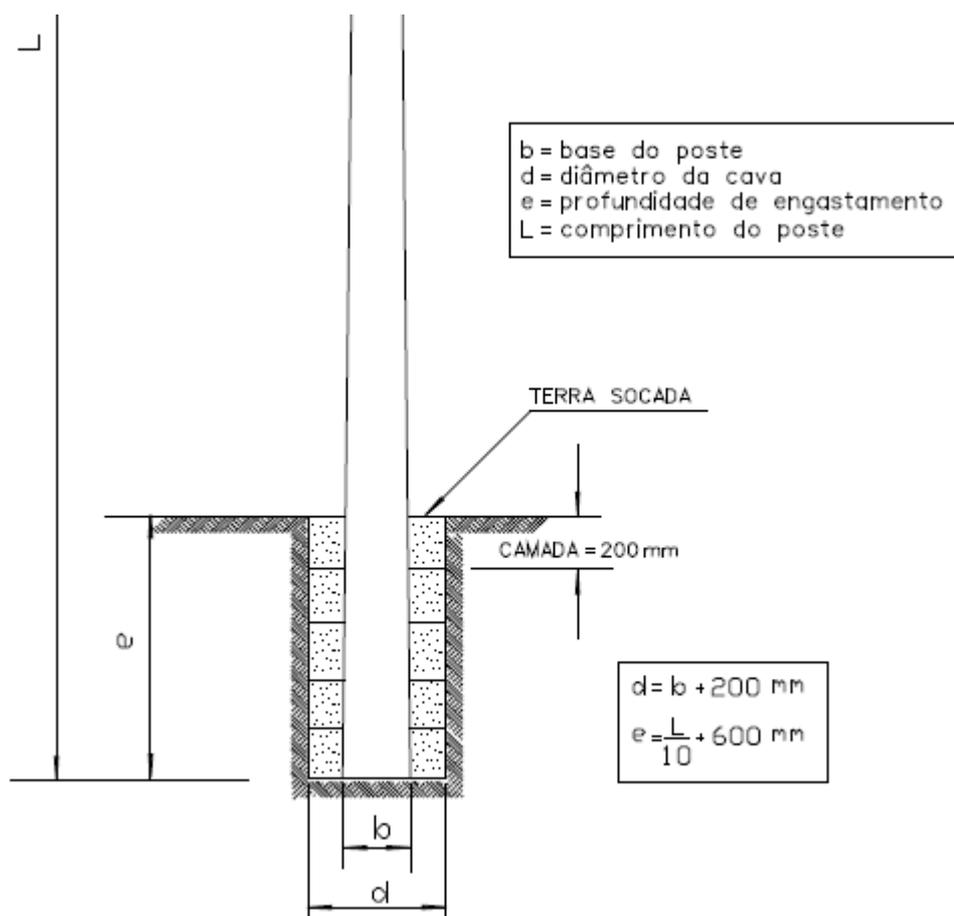
Sendo  $\alpha = 180 - \beta$

$\beta$  e o ângulo formado pelo condutores.

#### 4.2 Cálculo de Engastamento dos Postes

Serão implantados postes de concreto de seção circular e duplo "T", em diversas bitolas conforme projeto anexo. O posicionamento dos postes deverá seguir orientação do projeto.

A profundidade de engastamento do poste foi determinada de acordo com a seguinte expressão matemática:



Para estruturas de rede primária de distribuição o comprimento mínimo dos postes é de 11 metros. Aplicando o valor a equação, resulta em cava com profundidade de 1,7 metros.

#### 4.2.1 Abertura de Cavas

Em locais em que o solo for de argila, poderá ser escavado manual ou com perfuratriz para atingir a profundidade normatizada descrita no memorial de cálculo, no caso para postes de 11 metros a profundidade do engastamento deverá ser de 170 cm.

#### 4.2.2 Içamento dos Postes

Para içamento dos postes deverá ser utilizado caminhão equipado com guindauto e em locais que não há acesso de caminhões o levantamento poderá ser efetuado manualmente, desde de que seja respeitado as normas de

segurança. É imprescindível a visita *in loco* do executor, para planejamento dos serviços a serem executados.

#### 4.2.3 Fixação da Base do Poste

A forma de fixação da base dos postes, é determinada pelo esforço resultante exercido sobre o mesmo.

##### 4.2.3.1 Poste com Base Normal

Para postes de 300daN e com ângulo menor ou igual a 10°, a base poderá fixada apenas com argila compactada, compactando a cada 20cm, até o enchimento completo da cava.

##### 4.2.3.2 Poste com Base Reforçada

Para postes de 300daN e com ângulo maior que 10°, a base deverá ser reforçada, utilizando tora de madeira de 100cm, instalando no fundo da cava do poste no lado oposto do esforço resultante dos cabos e outra tora de madeira instalando a 20cm da superfície do terreno do lado do esforço resultante dos cabos, compensando assim a força de torção na base do poste, evitando que o poste saia de prumo.

##### 4.2.3.3 Poste com Base Concretada

Para postes acima de 300daN independente do ângulo, a base deverá ser concretada, com camadas distribuídas de 50cm no fundo da cava em concreto socado, seguido de 20 cm de terra socada dependendo do comprimento do poste e mais 50 cm de concreto socado, resultando na superfície 15 cm de terra a ser compactada.

Toda superfície do poste na faixa concretada, deverá ser protegida por papelão ou plástico, a fim de facilitar a retirada, sem danificá-lo.

**OBS: Quando a profundidade de engastamento do poste não for alcançada, os mesmos deverão ter sua base concretada.**

#### 4.2.4 Prumagem dos Postes

Em tangentes os postes deverão ser prumados em 0° de inclinação e para postes instalados em ângulos, deverá ser deixada inclinação com distância da espessura do topo dos postes para o lado oposto da resultante de tração dos condutores, aproximadamente 1,5° de inclinação. Esta inclinação é necessária para compensação da flambagem do poste, devido ao esforço dos condutores.

## 5. ESTRUTURAS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO

### 2.1 Estruturas da Rede Primária de Distribuição

A estrutura N1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA.

A estrutura N3 é usualmente aplicada em fim de rede.

A estrutura N4 é geralmente aplicada quando houver mudança de seção ou ambos os condutores forem de alumínio superiores ao limite de 53,52 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG CAA).

### 3.1 Estruturas da Rede Secundária de Distribuição

A estrutura S1 é a montagem de sustentação de condutores nus de baixa tensão aplicada em tangentes ou em pequenos ângulos.

A estrutura S2 é a montagem de sustentação de condutores nus de baixa tensão aplicada em tangentes ou em ângulos e exige reforço na amarração dos condutores ao isolador roldana.

A estrutura S3 é usualmente aplicada em fim de rede.

A estrutura S4 é geralmente aplicada quando houver mudança de seção dos condutores, em divisões de circuito de baixa tensão ou em ângulos agudos.

## 6. AFASTAMENTOS MÍNIMOS

Os afastamentos entre condutores do mesmo circuito ou de circuitos diferentes, inclusive condutores aterrados, devem respeitar os afastamentos mínimos estabelecidos nas tabelas a seguir:

Tensão U (kV)	Distância mínima (mm)		
Circuito inferior	Circuito superior		
	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$15 < U \leq 36,2$
Comunicação	600	1500	1800
$U \leq 1$	600	800	1000
$1 < U \leq 15$	-	800	900
$15 < U \leq 36,2$	-	-	900

Natureza do logradouro	Afastamento mínimo mm		
	Tensão U kV		
	Comunicação e cabos aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2$
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3.000	4.500	5.500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3.000	3.500	5.500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	4.500	4.500	6.000
Locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas em áreas rurais	6.000	6.000	6.000
Ruas e avenidas	5.000	5.500	6.000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4.500	4.500	6.000
Rodovias federais	7.000	7.000	7.000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6.000	6.000	9.000
<p>NOTA 1 Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para tensões até 36,2 kV, conforme ABNT NBR 14165.</p> <p>NOTA 2 Para tensões superiores a 36,2 kV, consultar a ABNT NBR 5422.</p> <p>NOTA 3 Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores da Tabela 4.</p>			

## 7. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						
MATERIAIS - Deslocamento de Rede de Distribuição - Nota PS 400671194						
Código CELESC	Descrição do Material	UND	Qtde		Valor	
			Instalar	Retirar	Unitário	Subtotal
35032	Alça pré-formada serv. AC ISOL 10/16MM <sup>2</sup> 330MM BR	pç	4	0	R\$ 4,20	R\$ 16,80
6154	Alça pré-formada de distribuição AC 2 AWG 610MM	pç	6	0	R\$ 9,00	R\$ 54,00
6153	Alça pré-formada de distribuição AC 4AWG 430MM	pç	18	0	R\$ 5,15	R\$ 92,70
2270	Armação secundária 1 estribo 125x110mm	pç	29	0	R\$ 36,20	R\$ 1.049,80
1827	Arruela Quadrada lisa 18x38x38x3mm	pç	32	0	R\$ 1,55	R\$ 49,60
34173	Cabo multiplexado alumínio 2x1x10+10mm <sup>2</sup> 0,6/1kv	M	31,9	0	R\$ 8,11	R\$ 258,71
34177	Cabo multiplexado alumínio 2x1x16+16mm <sup>2</sup> 0,6/1kv	M	32	0	R\$ 12,10	R\$ 387,20
5275	Cabo Nu Alum CA 7 Fios 2 AWG	Kg	25,899	0	R\$ 85,11	R\$ 2.204,26
5283	Cabo NU Alumínio CAA 4 AWG	kg	25,778	0	R\$ 65,65	R\$ 1.692,33
17031	Cartucho Metálico calibre 22 vermelho	pç	9	0	R\$ 1,90	R\$ 17,10
1997	Cinta Poste Circular DI 190MM 5000 Dan	pç	1	0	R\$ 66,35	R\$ 66,35
1998	Cinta Poste Circular DI 200MM 5000 Dan	pç	1	0	R\$ 68,51	R\$ 68,51
2000	Cinta Poste Circular DI 210MM 5000 Dan	pç	1	0	R\$ 69,95	R\$ 69,95
2003	Cinta Poste Circular DI 240MM 5000 Dan	pç	5	0	R\$ 77,32	R\$ 386,60
2005	Cinta Poste Circular DI 260MM 5000 Dan	pç	1	0	R\$ 79,90	R\$ 79,90
6468	Conector Cunha AL CB 1/0x4AWG / VM25mm	pç	3	0	R\$ 10,65	R\$ 31,95
6469	Conector Cunha AL CB 1/0x6AWG /16mm -2x4AWG/25mm	pç	6	0	R\$ 12,13	R\$ 72,78
6382	Conector cunha ramal tipo II -Simétrico VD	pç	2	0	R\$ 7,35	R\$ 14,70
6381	Conector cunha ramal tipo III-Simétrico VM	pç	9	0	R\$ 2,74	R\$ 24,66
13600	Cruzeta Tubular Aço 90X90X2000mm	pç	6	0	R\$ 513,00	R\$ 3.078,00
14168	Isolador Anc Polimérico 23,1 Kv	pç	12	0	R\$ 108,50	R\$ 1.302,00
13692	Isolador Pilar Porcelana RD 23,1 Kv	pç	12	0	R\$ 244,65	R\$ 2.935,80
5013	Isolador Roldana Porcelana 45mm 600V	pç	29	0	R\$ 13,90	R\$ 403,10
6183	Manilha Sapatilha Aço 20mm 5000Dan	pç	12	0	R\$ 27,81	R\$ 333,72
2181	Mão Francesa perfilada aço 1010/1020 726mm	pç	6	0	R\$ 71,50	R\$ 429,00
2242	Olhal parafuso cabeça quadrada 5000 dan	pç	12	0	R\$ 26,10	R\$ 313,20

1794	Parafuso Cabeça Abaulada Aço 7007 16X150X75mm	pç	2	0	R\$ 12,60	R\$ 25,20
1798	Parafuso Cabeça Abaulada Aço 7007 16X45X45mm	pç	4	0	R\$ 6,51	R\$ 26,04
1620	Parafuso Cabeça Quadrada Aço 7007 16X125X80mm	pç	6	0	R\$ 10,10	R\$ 60,60
1666	Parafuso Cabeça Quadrada Aço 7007 16X150X80mm	pç	10	0	R\$ 12,40	R\$ 124,00
1624	Parafuso Cabeça Quadrada Aço 7007 16X250X170mm	pç	14	0	R\$ 17,20	R\$ 240,80
1625	Parafuso Cabeça Quadrada Aço 7007 16X300X220mm	pç	6	0	R\$ 18,30	R\$ 109,80
14183	Pino Fix Isolador Pilar Aço 7007 60X140mm	pç	12	0	R\$ 20,00	R\$ 240,00
4642	Poste Concreto Círc. 12m 600DAN 1SEG	pç	1	0	R\$ 5.075,00	R\$ 5.075,00
4807	Poste Concreto Duplo T 11m 300DAN 1SEG	pç	3	0	R\$ 2.291,00	R\$ 6.873,00
2179	Sela Cruzeta Aço Carbono Galvanizado	pç	2	0	R\$ 25,40	R\$ 50,80
4751	Tora de Madeira Eucalipto Preservado D 200X1000mm	pç	6	0	R\$ 60,00	R\$ 360,00
<b>TOTAL DE MATERIAIS:</b>						<b>R\$ 28.617,96</b>

**MÃO DE OBRA - Deslocamento de Rede de Distribuição - Nota PS 400671194**

Código CELESC	Descrição do Material	UND	Qtde		Valor	
			Instalar	Retirar	Unitário	Sub-total
300008	ABERTURA DE CAVA EM TERRENO NORMAL	Un.	5	0	R\$ 160,00	R\$ 800,00
300042	CONCRETAGEM DE BASE	Un.	1	0	R\$ 800,00	R\$ 800,00
300142	ESCORA DE SUBSOLO SIMPLES	Un.	3	0	R\$ 240,00	R\$ 720,00
300155	FECHAMENTO DE CAVA	Un.	5	0	R\$ 80,00	R\$ 400,00
300175	INST. DE ESTRUTURA N1,B1,M1,T1 UTILIZANDO CRUZETA DE AÇO 1 CRUZETA	Un.	3	0	R\$ 118,40	R\$ 355,20
300187	INST. DE ESTRUT. N3,B3,M3,T3 UTILIZANDO CRUZ. DE AÇO 1 CRUZETA	Un.	2	0	R\$ 133,60	R\$ 267,20
300228	INST. EST. N4,B4,M4,T4 EM CRUZETA DE AÇO - 1 CRUZETAS	Un.	1	0	R\$ 272,00	R\$ 272,00
300291	INSTALAÇÃO DE ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	Un.	32	0	R\$ 56,00	R\$ 1.792,00
300321	INSTALAÇÃO DE CONECTOR TIPO CUNHA	Un.	18	0	R\$ 24,00	R\$ 432,00
300358	INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COMUM	Un.	5	0	R\$ 120,00	R\$ 600,00
300371	INSTALAÇÃO DE POSTE ESPECIAL DE 12 A 15M. COM GUINDAUTO	Un.	1	0	R\$ 800,00	R\$ 800,00
300372	INSTALAÇÃO DE POSTE MENOR QUE 12M. COM GUINDAUTO	Un.	4	0	R\$ 400,00	R\$ 1.600,00
300176	INSTALAÇÃO E RETIRADE DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO AT	Un.	1	0	R\$ 80,80	R\$ 80,80

300177	INSTALAÇÃO E RETIRADE DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO BT	Un.	1	0	R\$ 30,40	R\$ 30,40
300418	LANÇAMENTO DE CONDUTOR 2 A 2/0 CA OU CAA E CU 4 A 1/0 , POR KM	Km	0,241	0	R\$ 2.880,00	R\$ 694,08
300419	LANÇAMENTO DE CONDUTOR 4 CA/CAA E CU 6, POR KM	Km	0,321	0	R\$ 1.840,00	R\$ 590,64
650857	ORERAÇÃO DE CHAVES POR OPERAÇÃO	Un.	9	0	R\$ 28,00	R\$ 252,00
300503	RET. DE ESTRUTURA N2, B2, M2, T2 EM CRUZETA DE MADEIRA, 2 CRUZETAS	Un.	0	2	R\$ 112,00	R\$ 224,00
300582	RETENSIONAMENTO DE CONDUTOR ,POR KM	Km	0,623	0	R\$ 1.200,00	R\$ 747,60
650855	RETENSIONAMENTO E RECONEXÃO RAMAL DE LIGAÇÃO	Un.	3	0	R\$ 16,00	R\$ 48,00
300595	RETIRADA DE ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	Un.	0	24	R\$ 22,40	R\$ 537,60
300610	RETIRADA DE CONDUTOR 4 CA/CAA E CU 6, POR KM	Km	0	0,561	R\$ 736,00	R\$ 412,90
300634	RETIRADA DE ESTRUTURA N1, B1, M1, T1 EM CRUZETA DE MADEIRA	Un.	0	3	R\$ 64,00	R\$ 192,00
300645	RETIRADA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COMUM	Un.	0	5	R\$ 48,00	R\$ 240,00
300658	RETIRADA DE POSTE MENOR QUE 12M - COM GUINDAUTO	Un.	0	5	R\$ 160,00	R\$ 800,00
300856	SERVIÇO COM LINHA VIVA	Un.	1	0	R\$ 3.060,00	R\$ 3.060,00
300760	TRANSP. POSTE COMP. INF. A 12M, OU RESIST. INF A 1000 DAN, DE 21 A 50 KM, POR POSTE	Un.	3	0	R\$ 128,56	R\$ 385,68
300755	TRANSP. POSTE. MAIOR OU IGUAL A 12M OU RESIST IGUAL / SUP. A 1000 DAN, DE 21 A 50 KM, POR POSTE	Un.	1	0	R\$ 231,44	R\$ 231,44
<b>TOTAL DE MÃO DE OBRA:</b>						<b>R\$ 17.365,54</b>
<b>TOTAL GERAL:</b>						<b>R\$ 45.983,49</b>

## 8. RESPONSÁVEIS

---

Prefeitura Municipal de Irineópolis  
CNPJ: 83.102.558/0001-05  
LADEMIR FERNANDO ARCARI  
Prefeito Municipal

---

Responsável Técnico  
CREA / SC: 161698-8  
Renato Luís Szczerbowski  
Engenheiro Eletricista