
	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

## SUMÁRIO


<b>1. FINALIDADE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. NORMAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>3</b>
<b>4. MEIO AMBIENTE .....</b>	<b>3</b>
<b>5. DETERMINAÇÃO DAS CARGAS PARA PROJETO.....</b>	<b>4</b>
5.1. Consumidor Secundário Isolado .....	4
5.2. Consumidor Existente (mudança de local).....	8
5.3. Consumidor Secundário com Carga Especial.....	9
5.4. Outros Consumidores .....	11
<b>6. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE PARA A LIGAÇÃO DE CONSUMIDORES .....</b>	<b>11</b>
6.1. Ligação de Novos Consumidores e Pedidos de Aumento de Carga na Rede Secundária Existente.....	11
6.2. Ligação de Novos Consumidores e Pedidos de Aumento de Carga na Rede Primária Existente.....	14
6.3. Projetos de Extensões de Rede Secundária.....	15
6.4. Projetos de Extensões de Rede Primária .....	16
6.5. Projetos de Redes Primárias com Redes Secundárias .....	19
<b>7. REGISTRO DE REVISÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO 1 – PREVISÃO DE CONSUMO.....</b>	<b>21</b>

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinícius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 1 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

## FIGURAS

Figura 5.1 – Estimador de demandas de consumidores .....	5
Figura 5.2 – Editor de Carga .....	6
Figura 5.3 – Carga de Estudo.....	7
Figura 5.4 – Inclusão de Consumidores em Projeto.....	7
Figura 5.5 – Atualiza Cliente.....	8
Figura 5.6 – Cálculo da demanda com carga especial.....	11
Figura 6.1 – Aplicativo <i>Cymdist</i> .....	17
Figura 6.2 – Aplicativo PTI - Adept.....	17
Figura 6.3 - Módulo Projetos – SGD.....	18
Figura 6.4 – Inclusão de Consumidores em Projeto.....	18

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

## 1. FINALIDADE

A presente norma tem como objetivo estabelecer os procedimentos técnicos e critérios básicos para a elaboração de projetos de ligação de clientes nas Redes de Distribuição Urbanas, nos municípios da área de concessão da CPFL Paulista, CPFL Piratininga, RGE, CPFL Santa Cruz, CPFL Leste Paulista, CPFL Sul Paulista, CPFL Mococa e CPFL Jaguarí.

## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

- Engenharia;
- Serviços de Rede;
- Gerências de Ativos;
- Gestão Comercial.

## 3. NORMAS COMPLEMENTARES

- CPFL - GED 3648 - Projeto de Rede de Distribuição - Cálculo Mecânico;
- CPFL - GED 3650 - Projeto de Rede de Distribuição - Condições Gerais;
- CPFL - GED 3667 - Projeto de Rede de Distribuição - Cálculo Elétrico;
- CPFL - GED 3668 - Projeto de Rede de Distribuição - Terminologia.

## 4. MEIO AMBIENTE


As atividades, projetos, serviços, orientações e procedimentos estabelecidos neste documento, deverão atender aos princípios, políticas e diretrizes de Meio Ambiente do Grupo CPFL, bem como atender a todos os requisitos de normas e procedimentos do Sistema de Gestão Ambiental.

Complementarmente, os casos específicos relativos a este documento estão detalhados no corpo do texto do mesmo, incluindo-se as designações de órgãos externos responsáveis, quando aplicável.

Documentos complementares (GED`s):

- 02292 - Aspectos ambientais;
- 02293 - Controle operacional;
- 02294 - Comunicação;
- 02295 - Requisitos legais;

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 3 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

- 02296 - Riscos ambientais;
- 02299 - Controles de não conformidades em meio ambiente;
- 02314 - Utilização e armazenamento de agrotóxicos e afins;
- 02428 - Gerenciamento controle e disposição de resíduos;
- 02430 - Planejamento e controle da arborização na coexistência com o sistema elétrico;
- 02592 - Vazamentos de óleo em equipamento hidráulico de caminhões;
- 03404 - Inspeção e limpeza de fossa séptica;
- 03462 - Planos de emergência para queda de condutor;
- 05656 - Diretrizes ambientais para empresas contratadas;
- 12669 - Análise e investigação de contaminação de derramamento de óleo;
- 12671 - Desmantelamentos de áreas operacionais e avaliação de passivos ambientais;
- 12672 - Ação emergencial para limpeza de derramamento de óleo;
- 12689 - Avaliações ambiental de novos empreendimentos;
- 13020 - Licenciamento ambiental;
- 13102 - Cadastros no IBAMA - Atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos naturais.

## 5. DETERMINAÇÃO DAS CARGAS PARA PROJETO

### 5.1. Consumidor Secundário Isolado


A demanda do novo consumidor (kW, kVAr), será estimada através do consumo estipulado do consumidor (kWh) e da sua atividade econômica, podendo ser utilizada a Tabela I do **ANEXO 1**, na impossibilidade de dados para calcular o consumo previsto.

A metodologia de cálculo de carga para projeto a partir do kWh foi desenvolvida em função do processo já existente no Grupo CPFL, de medição de kWh para o faturamento, e devido também a metodologia de curva de carga (utilizada nos cálculos do GISD).

Esta metodologia consiste em determinar a demanda dos consumidores utilizando consumo e curvas de carga típicas por código CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas).

A demanda em kW, kVAr deverá ser calculada como segue:

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 4 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

### Dados:

- kWh do consumidor;
- Atividade Econômica desempenhada pelo novo consumidor;

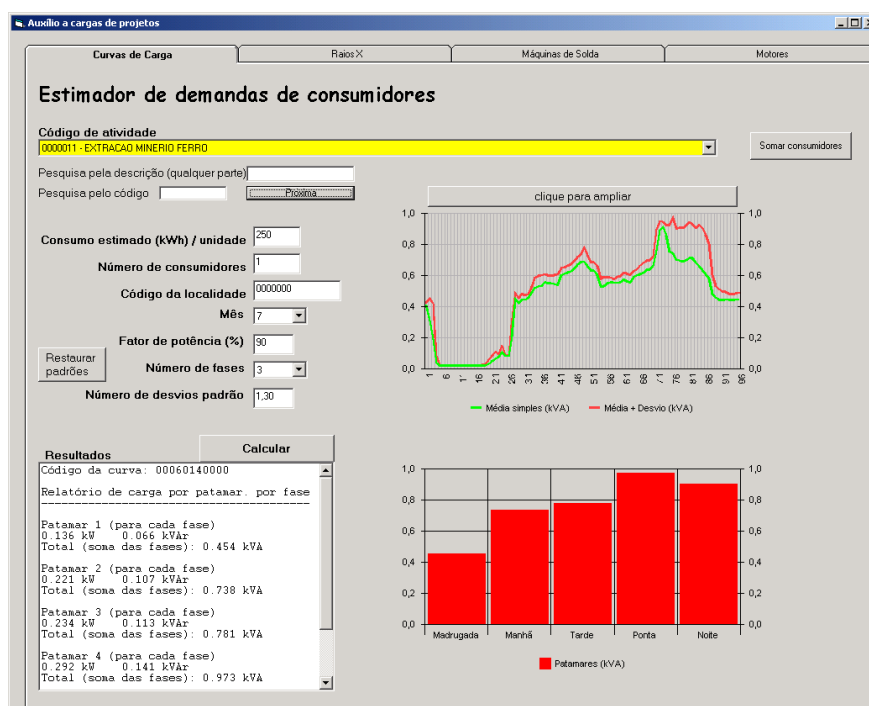
### Procedimentos:


- Executar um cálculo de fluxo de potência do circuito do posto transformador na configuração atual e avaliar a queda de tensão da rede secundária e o carregamento dos condutores e equipamentos;
- No aplicativo DemProj (Demanda de Projetos), selecionar a atividade econômica do novo consumidor;
- Preencher o campo consumo estimado com o valor previsto para o novo consumidor;

No caso de um grupo de consumidores de mesma característica:

- Preencher este campo (consumo) com o valor de um único consumidor e o campo (número de consumidores) com a quantidade conforme **Figura 5.1**.

**Figura 5.1 – Estimador de demandas de consumidores**



	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

Os valores em kW e kVAr, por fase, são exibidos no quadro Resultados;

▪ No quadro de Resultados, selecionar o patamar de maior demanda para a utilização nas aplicações de cálculos:

✓ CPFL Paulista - (*Power Tecnology Inc – PTI*);

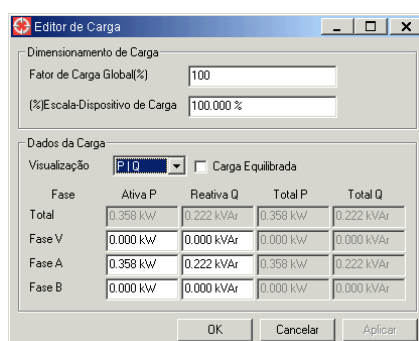
✓ CPFL Piratininga e RGE – (*Analysis and Optmization – A&O*);

✓ CPFL Jaguari, CPFL Leste Paulista, CPFL Sul Paulista, CPFL Mococa e CPFL Santa Cruz – (*Sistema de Gestão da Distribuição – SGD*);

▪ CPFL Paulista:


Através da funcionalidade Editor de Carga, do PTI, inserir da demanda por fase para o novo consumidor Conforme **Figura 5.2**.

**Figura 5.2 – Editor de Carga**

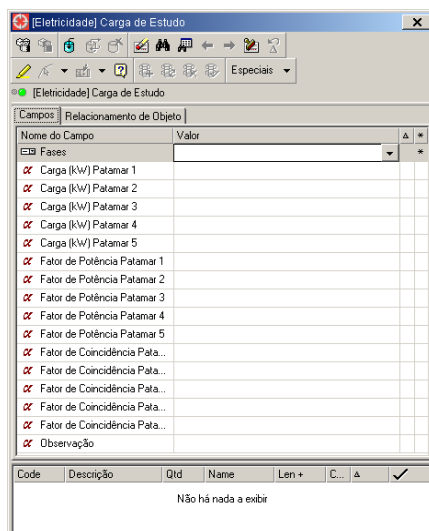


▪ CPFL Piratininga e RGE:

Através do cadastro de Carga de Estudos, disponíveis no EO (*Electric Office*), é possível inserir a carga, por fase, do novo consumidor conforme **Figura 5.3**.

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

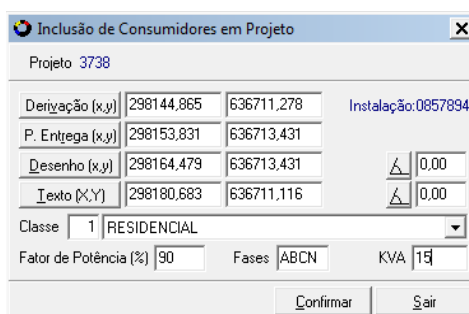
**Figura 5.3 – Carga de Estudo**




- CPFL Santa Cruz, CPFL Jaguari, CPFL Sul Paulista, CPFL Leste Paulista, CPFL Mococa:

Através da funcionalidade Inclusão de Consumidores em Projeto, disponível no módulo de Projetos do SGD, é possível a inserção da carga dos novos consumidores por fase conforme **Figura 5.4**.

**Figura 5.4 – Inclusão de Consumidores em Projeto**



- Após a inserção da nova carga na rede secundária do posto transformador executar um novo cálculo de fluxo de potência para confrontação com os resultados obtidos anteriormente.

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

## 5.2. Consumidor Existente (mudança de local)

a) Com aumento de carga:

- Deverá ser estimado o consumo em kWh da nova carga a ser adicionada, investigando-se o tempo de uso da nova carga;
- Determinar a demanda desta nova carga seguindo o procedimento descrito no **item 5.1**;
- CPFL Paulista:

Adicionar à carga existente no ponto de entrega uma nova carga (Editor de Carga) com demanda igual ao valor a ser acrescido e mover o ponto de entrega para o novo ramal de conexão.

- CPFL Piratininga e RGE:


Adicionar uma Carga de Estudo ao ponto de entrega com a demanda da nova carga e mover o ponto de entrega para o novo ramal de conexão.

- CPFL Santa Cruz, CPFL Jaguari, CPFL Sul Paulista, CPFL Leste Paulista, CPFL Mococa:

Inserir um cliente fictício ao ponto de entrega existente com a demanda da nova carga conforme **Figura 5.5**.

**Figura 5.5 – Atualiza Cliente**



	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

b) Sem aumento de carga:

- Mover o ponto de entrega do consumidor para o ramal de serviço onde será conectado no novo posto transformador;
- Executar o cálculo deste novo posto transformador utilizando as aplicações A&O (RGE e Piratininga), PTI (Paulista) e SGD (Jaguari, Leste Paulista, Sul Paulista, Mococa e Santa Cruz).

### 5.3. Consumidor Secundário com Carga Especial

Para os consumidores, cujas cargas ocasionam flutuação de tensão na rede, ou que introduzam tensões harmônicas no sistema elétrico, exigindo a determinação de equipamentos corretivos instalados pelo próprio consumidor, bem como um correto dimensionamento elétrico da rede de distribuição, deverão ser levantados os seguintes dados, em função do tipo de aparelho:


a) Aparelhos de Raio X

- Potência nominal em kW;
- Número de fases;
- Corrente (mA) e tensão máxima de pico (kV) do tubo;
- Fator de potência;
- Tensão Nominal fase-fase (V);
- Frequência aproximada de operação;
- Correntes harmônicas e filtros empregados;
- Características de operação.

b) Motores com Carga Oscilante (serra recíproca, prensas, etc.) e com Partidas Frequentes.

- Potência nominal em HP;
- Variação % da carga em cada ciclo de oscilação e seu período ou frequência;
- No de fases;
- Método de partida, corrente máxima da partida e frequência das mesmas por minuto;
- Relação corrente (I) partida direta pela corrente (I) nominal;
- Fator de potência na partida;
- Rendimento.

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 9 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

c) Máquinas de Solda

- Potência nominal em kW;
- No de fases;
- Tensão fase-fase;
- Corrente absorvida;
- Fator de Potência.

d) Fornos Elétricos a Arco

- Tipo de ligação;
- Capacidade nominal em kW;
- Corrente máxima de curto-circuito e tensão de funcionamento;
- Reatores para limitação de corrente máxima de curto-circuito;
- Características de operação;

e) Fornos Elétricos de Indução com Compensação por Capacitores

- Capacidade nominal em kW;
- Detalhar o banco de capacitores de compensação e o reator;
- Características de operação.


f) Retificadores e Equipamentos de Eletrólise

- Tipos e finalidade de utilização;
- Capacidade nominal e máxima de curta duração em kW;
- Existência de filtros supressores de correntes harmônicas;
- Dados sobre as harmônicas produzidas;

Procedimentos:

- Inserir os dados no DemProj para a determinação da demanda deste consumidor com carga especial conforme **Figura 5.6**;
- A demanda ativa e reativa desta nova carga é mostrada no quadro. Considerar sempre a demanda no instante da partida e inserir nas funcionalidades: Editor de Carga, Carga de Estudo e Consumidores em Projetos, citados acima.
- O cálculo da flutuação na tensão da rede, provocado pela carga especial, pode ser determinado pela diferença da tensão no ponto de conexão, sem a nova carga e com a nova carga;

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 10 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

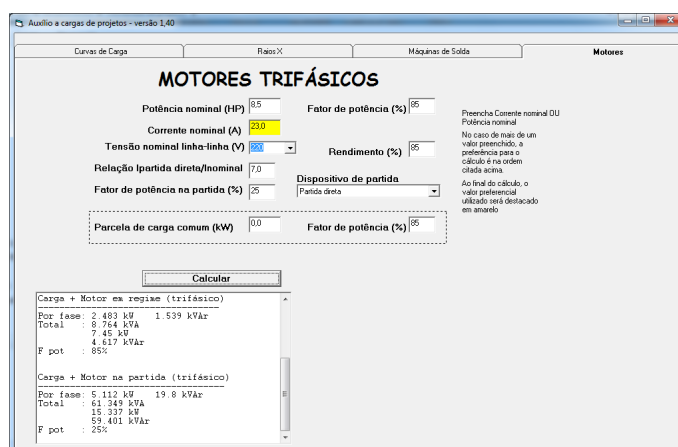
- O limite de flutuação para estas condições de cálculo é de 5,0% para motores e de 3% para as demais cargas especiais (raio X e máquina de solda).
- Deverá ser calculado também a queda de tensão admissível em percentual da tensão de fornecimento, conforme a fórmula apresentada abaixo:

$$\Delta U\% = 15 / (3 + \sqrt{f}) \qquad f = 2 \times n / T$$

Em que:

- $\Delta U\%$  - Variação de tensão admissível em percentual da tensão de fornecimento;
- n – número de partida do motor no intervalo de tempo T;
- T – tempo total de análise em minutos.

**Figura 5.6 – Cálculo da demanda com carga especial**



## 5.4. Outros Consumidores


Para ligações em baixa tensão em edificações coletivas ou em tensões primárias, devem ser consultada as normas do Grupo CPFL específicas para cada situação.

## 6. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE PARA A LIGAÇÃO DE CONSUMIDORES

### 6.1. Ligação de Novos Consumidores e Pedidos de Aumento de Carga na Rede Secundária Existente

6.1.1 - Pedidos de novas ligações na rede existente ou de aumentos de carga, devem sempre ser examinados do ponto de vista técnico antes da sua liberação.

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinícius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 11 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

**6.1.2** - No caso de novas ligações monofásicas, bifásicas e trifásicas com carga instalada (determinada conforme norma Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição) até 50 kW para consumidor residencial, comercial ou industrial, que não possuam motores com potência individual superior a 5 CV, sem carga especial:(raio X, solda), e existindo rede elétrica, as mesmas serão sempre imediatamente liberadas, evitando atrasos e independentemente dos resultados do exame técnico.

Para a RGE ver o item 6.1 do GED 11766 – Liberação de Cargas no Sistema Elétrico

Obs: no caso de aumento de carga e Ligação Provisória de Parques, Circos, Festas e demais ligações monofásicas ou bifásicas sempre serão avaliadas tecnicamente.

Nas análises técnica, serão avaliados através dos relatórios do sistema de gerenciamento de redes de distribuição (GISD) e do sistema de gestão da distribuição (SGD), os seguintes elementos:

#### a) Carregamento do Transformador

Antes da nova ligação ou aumento de carga, o transformador não deve estar com carregamento acima de 110%

O carregamento deve ser calculado através da relação:

$$C_{TR} \% = \frac{\text{Maior Demanda por Fase (kVA)}}{\text{Potência Nominal(kVA) / Número de Fases}}$$

Onde:

**Maior Demanda por fase(kVA)** - Demanda da fase mais carregada do circuito secundário em um determinado patamar (geralmente escolhe-se o patamar/horário que for calculado o maior valor)

**Potência Nominal (kVA)** - Potência nominal do transformador em kVA.

**Número de Fases** - Quantidade de fases do posto de transformação


#### b) Queda da tensão no Ponto mais Desfavorável do Circuito

Antes da nova ligação ou aumento de carga a máxima queda não deve ultrapassar o valor da QTB = 5%

#### c) Balanceamento

Deverá ser indicado em que fase deverá ser feita a nova ligação. Se estiver disponível o estudo de balanceamento da rede, este deverá ser usado e, em caso contrário

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 12 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

deverão ser escolhidas as fases mais descarregadas no transformador ou do próprio ramo, se houver esta informação.

Se as ligações existentes na rede secundária foram todas feitas corretamente, terão sido satisfeitas as condições de máximo equilíbrio possível por posto, por trecho ou ramo da rede secundária e também no transformador. Neste caso, o critério de se verificar somente o equilíbrio do transformador, por ser o mais simples e rápido, é perfeitamente válido.

**6.1.3** - Se a rede com cabos nus for incompleta, a ligação deverá ser efetuada mesmo considerando-se que o equilíbrio esteja sendo prejudicado. Nestes casos e outros onde se sabe que as condições de equilíbrio mencionadas não existem, convém sempre que possível, programar o balanceamento da rede após a ligação do consumidor para não causar atrasos na ligação.

**6.1.4** - Se as condições do **item 6.1.2** não forem satisfeitas, será feita uma avaliação mais detalhada e um projeto específico, se necessário, de melhoria de rede ou ser providenciada a troca do transformador ou ainda fazer-se um balanceamento.

**6.1.5** - Os reforços de rede decorrentes de solicitações de novas ligações ou decorrentes de aumento de carga de consumidores de baixa tensão poderão ser projetados como segue:

**a) Rede atual de condutores de cobre nu**

Sendo o circuito atual constituído de condutores de cobre nu, prever a substituição do barramento e/ou laterais do mesmo por condutores isolados multiplexados. Os dimensionamentos elétricos e mecânico devem atender os critérios das normas de Cálculo Elétrico e Mecânico.


**b) Rede atual de condutores de alumínio nu**

Sendo o circuito atual constituído de condutores de alumínio nu, prever a substituição do barramento e/ou laterais do mesmo por condutores isolados multiplexados. Os dimensionamentos elétricos e mecânico devem atender os critérios das normas de Cálculo Elétrico e Mecânico.

**6.1.6** - Ligações trifásicas que envolvam equipamentos que podem afetar a qualidade de fornecimento e causar perturbações a outros consumidores, tais como motores de indução, máquinas de solda, aparelhos de Raios X, etc, devem ser analisadas pelas áreas de projetos da CPFL, com base nas Normas Técnicas:

- GED 161 - Critério para Atendimento a Forno a Arco;
- GED 237 - Critérios de Atendimento a Motores Elétricos de Indução;
- GED 238 - Critério para Atendimento a Máquina de Solda;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3738	Manual	1.6	Caius Vinicius S Malagoli	19/12/2016	13 de 22

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

- GED 239 - Critério para Atendimento a Aparelho de Raio X.

Também devem ser verificados os seguintes aspectos:

#### a) Carregamento do Transformador

Após ter sido obtida a demanda estimada, em KVA do transformador, este não deve ultrapassar os carregamentos limites indicados na tabela da norma de Cálculos Elétricos, na coluna de transformadores existentes.

A demanda da nova carga deve ser obtida através das informações dadas pelo interessado e de acordo com o **item 5.3**.

#### b) Queda da Tensão no Ponto mais Desfavorável do Circuito

Após a ligação da nova carga, o valor da máxima queda de tensão não deve ultrapassar o valor de 7,5%. Recomenda-se a execução de um fluxo de potência sem a carga e outro com a carga para a verificação do ponto de máxima variação de tensão nestes dois cálculos.

**6.1.7** - Caso as condições acima forem satisfeitas a ligação será liberada, caso contrário será feito um novo projeto.

### 6.2. Ligação de Novos Consumidores e Pedidos de Aumento de Carga na Rede Primária Existente


**6.2.1** - Qualquer ligação ou aumento de carga na rede primária de distribuição existente, deve ser examinada e aprovada pelas áreas de projetos. No caso de cargas primárias de maior vulto (transformador de potência superior a 300 kVA ou acréscimo de carga, cuja potência final seja superior a 300 kVA) deverá ser verificada sua influência na queda de tensão no alimentador, bem como nas capacidades das chaves e equipamentos instalados até a subestação. Essa análise deverá ser feita pelas Gerências de Ativos.

Para a RGE, as liberações de cargas, deverá ser consultado o GED 11766 - Liberação de cargas no sistema elétrico

**6.2.2** - Também deverão ser submetidos à análise técnica das Gerências de Ativos, os pedidos de ligação na rede primária de equipamentos especiais, capazes de interferir na qualidade de fornecimento de outros consumidores tais como: fornos a arco, motores de grande porte com partidas frequentes, etc.

- A demanda deve ser obtida através das informações dadas pelo interessado (demanda contratada), de acordo com as normas do Grupo CPFL específicas.

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 14 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

▪ Ramais de comprimentos normais (até 500 m) e alimentando somente transformadores de distribuição não necessitam de cálculo de queda de tensão. Apenas ramais mais longos (maiores que 500 m) ou cargas industriais ou comerciais de maior vulto (acima de 300 kVA).

### 6.3. Projetos de Extensões de Rede Secundária

**6.3.1** - Para redes urbanas secundárias novas, os trechos ou segmentos de rede (barramento e laterais previstos) devem ser projetados e construídos integralmente com cabos isolados multiplexados, evitando-se a construção de pequenos trechos e consequente aumento do número de conexões.

**6.3.2** - Quando surge um novo consumidor na periferia da rede existente, para sua ligação devem ser evitados pequenos lances de circuito com cabos isolados multiplexados. Considera-se que até três lances de postes (aproximadamente 120 metros), a extensão de rede deve ser feita com o mesmo padrão de condutores nus. Neste caso a extensão de rede a partir de um circuito existente, deverá conter o menor número possível de condutores fase compatível com a carga a ser ligada. Essas extensões, no futuro, farão parte ou serão substituídas por circuitos completos de rede secundária isolada, com cabos multiplexados.

**6.3.3** - Para distâncias superiores, a extensão de rede deve ser projetada e construída com condutores multiplexados, tendo como base o planejamento secundário para a área a ser atendida.


**6.3.4** - A extensão da rede, a partir de um circuito existente, deverá ser até o poste necessário a ligação do consumidor.

**6.3.5** - Quando da extensão de condutores nus, os encabeçamentos provisórios de cabos 02 e 1/0 AWG, poderão ser feitos em tangente, obedecidos os valores de tracionamento definidos na Norma Técnica GED 3648 - Projeto de Redes de Distribuição - Cálculo Mecânico.

**6.3.6** - Nos casos em que a extensão de cabos nus pesados, previstos no projeto definitivo, irá onerar, exageradamente, a ligação do consumidor, poderá ser estudada a utilização de condutores leves, destinados a serem substituídos no futuro.

- a) Com os condutores mais leves a serem substituídos no futuro, a queda de tensão até o transformador, não deverá ser superior a 3,5%;
- b) Não utilizar condutores mais leves, a serem substituídos no futuro, em extensão maior que três lances;
- c) Evitar a utilização de condutores mais leves, a serem substituídos no futuro, em locais onde é prevista esta substituição em menos de dois anos;

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 15 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

d) Dar preferência à utilização de condutores mais leves, a serem substituídos no futuro, quando se prevê que o número de extensões em etapas diferentes até se atingir o encabeçamento definitivo for maior que 3 (três), e evitando-se assim, muitas emendas nos cabos definitivos.

**6.3.7** - A queda de tensão, calculada a partir do transformador, no caso de uma extensão da rede existente, será de 5,0% levando-se em conta a carga a ser ligada.

a) Quedas de tensão de cargas residenciais na nova extensão serão calculadas com o fator de potência igual a 0,92 pelo GISD ou SGD.

b) Quedas de tensão na nova extensão com cargas comerciais e industriais serão em geral calculadas com o fator de potência de 0,92, no ponto da ligação da rede secundária.

**6.3.8** - O carregamento do transformador existente deverá ser verificado e, se com a carga a ser ligada, o transformador ultrapassar a sua faixa favorável de carregamento, deverá ser substituído de acordo com a Tabela 5.1 da Norma Técnica GED 3667 - Projeto de Rede de Distribuição - Calculo Elétrico.

**6.3.9** - O projeto deverá conter a indicação das fases a serem ligadas aos consumidores de forma a se obter o melhor balanceamento possível dos diversos trechos da rede secundária. O balanceamento deverá ser iniciado nas extremidades da rede. Procura-se igualar as cargas entre as fases existentes no último poste, em seguida faz-se o mesmo no penúltimo, considerando-se as cargas que vêm do poste anterior mais as cargas no poste, e assim por diante até chegar ao transformador.

#### **6.4. Projetos de Extensões de Rede Primária**

**6.4.1-** Para redes urbanas primárias novas, os trechos de rede devem ser projetados e construídos com rede primária compacta. Em casos especiais, podem ser utilizados outros padrões, avaliados pelas respectivas Gerências de Ativos.


**6.4.2-** Quando surge um novo consumidor / loteamento / núcleo habitacional na periferia da rede primária existente com condutores nus, para sua ligação, devem ser evitadas pequenas extensões de redes com condutores cobertos, podendo essa extensão ser feita com condutores nus.

**6.4.3-** As pequenas extensões de ramais de comprimentos normais e alimentando somente transformadores de distribuição e/ou consumidores com potência de transformador (es) inferior a 300 kVA, não necessitam de cálculo de queda de tensão e a bitola dos condutores será escolhida dentro dos limites de carregamento econômico.

**6.4.4-** Pequenas extensões de ramais existentes, naturalmente, serão em geral, da mesma bitola desses últimos.

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinicius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 16 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------



	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

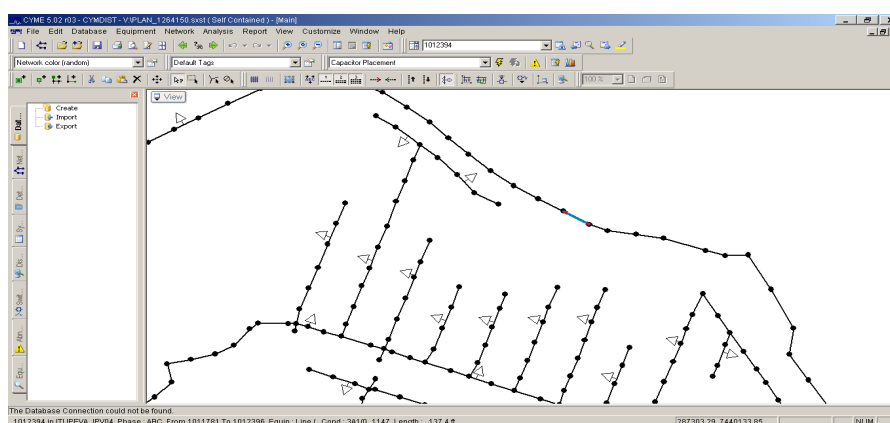
**6.4.5-** No caso de cargas primárias de maior vulto (transformador de potência igual ou superior a 300 kVA) deverá ser verificada sua influência na queda de tensão do alimentador bem como nas capacidades das chaves e equipamentos instalados até a subestação. A ligação deste tipo de carga deverá ser analisada pelas Gerências de Ativos do Grupo CPFL.

**6.4.6-** Deverá ser verificada também pelas Gerências de Ativos do Grupo CPFL, a ligação na rede primária de consumidores com equipamentos especiais, que possam interferir na qualidade de fornecimento a outros consumidores. Para a definição da demanda destes novos consumidores deverá ser utilizado o Dem-Proj.

A verificação de queda de tensão e sobrecarga em cabos e chaves da rede primária deve ser feita através de estudos de fluxo de potência e relatório de condições adversas elaborados no aplicativo *Cymdist* – **Figura 6.1**, para as empresas CPFL Piratininga, RGE, CPFL Jaguari, CPFL Leste Paulista, CPFL Sul Paulista e CPFL Mococa.

Deverá ser analisada a relação da queda de tensão do fluxo de potência sem a nova carga e com a nova carga.

**Figura 6.1 – Aplicativo Cymdist**



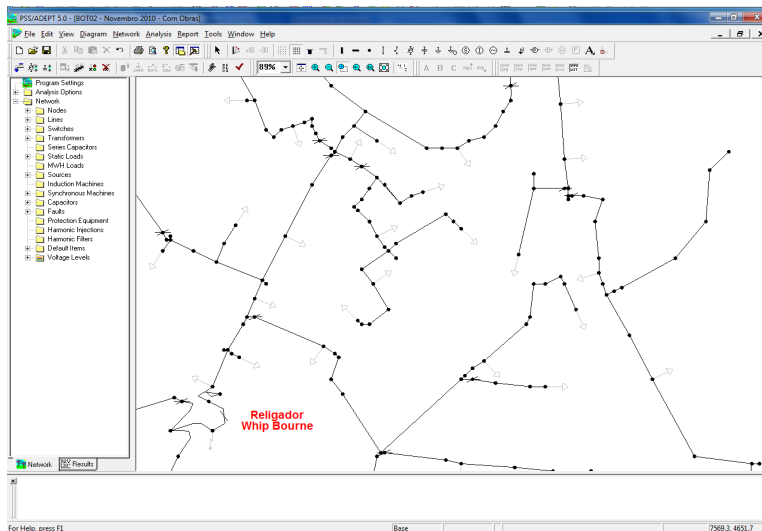
A CPFL Paulista deverá fazer estas análises utilizando o aplicativo PTI – Adept. – **Figura 6.2**

**Figura 6.2 – Aplicativo PTI - Adept**

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinícius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 17 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

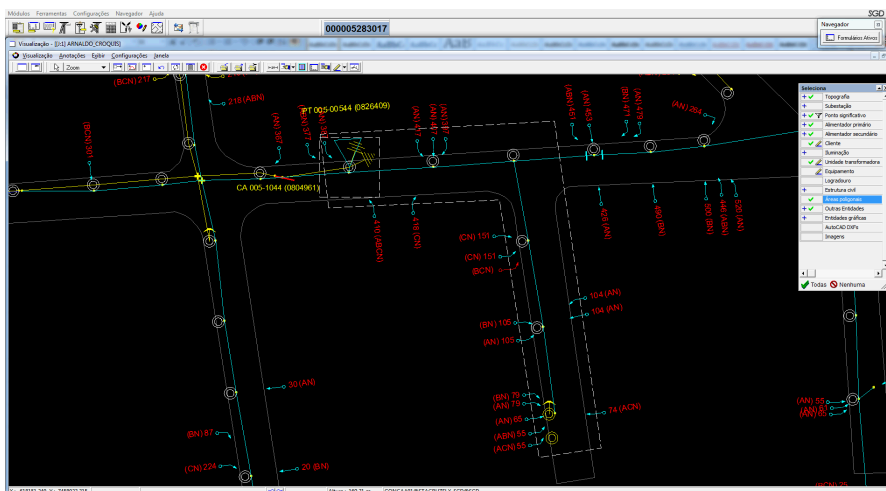


Tipo de Documento: Norma Técnica  
 Área de Aplicação: Distribuição  
 Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes




A CPFL Santa Cruz deve incluir um posto transformador no módulo de Projetos do SGD e neste posto inserir um consumidor de projeto com a demanda determinada conforme **Figura 6.3**.

**Figura 6.3 - Módulo Projetos – SGD**



**Figura 6.4 – Inclusão de Consumidores em Projeto**

Inclusão de Consumidores em Projeto			
Projeto 000005283017			
Derivação (x,y)	618180,976	7458036,308	Instalação:0826409
P. Entrega (x,y)	618176,620	7458026,794	
Desenho (x,y)	618172,076	7458026,324	185,04
Texto (x,y)	618169,883	7458026,167	185,09
Classe	1 RESIDENCIAL		
Fator de Potência (%)	90	Fases	BCN KVA 16,00
Confirmar		Sair	

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Projeto - Ligação de Clientes

Após a inclusão do novo cliente conforme **Figura 6.4**, executa-se um cálculo no circuito primário ao qual foi conectado o posto transformador.

## 6.5. Projetos de Redes Primárias com Redes Secundárias

Para o atendimento de cargas de maior vulto na rede secundária cuja ligação à rede existente não é possível, tendo em vista a queda da tensão acima dos limites estabelecidos, torna-se necessário fazer-se uma extensão da rede primária e a instalação de um novo transformador de distribuição e parte ou toda rede secundária correspondente. Neste caso deverá ser elaborado um planejamento secundário para toda a área a ser abrangida. Além dos critérios citados anteriormente, devem ser obedecidos os seguintes:

**6.5.1-** No caso de cargas secundárias relativamente pequenas (3 a 5 vezes a carga típica das residências previstas ou existentes no local) a rede secundária deverá obedecer ao tipo de circuito adotado no planejamento da área.

**6.5.2-** No caso de carga secundária maior que 3 a 5 vezes a carga típica da área, deve-se procurar instalar o novo transformador junto à carga ou próximo, dependendo do cálculo de queda de tensão. Neste caso a rede secundária a ser construída, imediatamente ou não, deverá ser projetada de acordo com a nova situação.

**6.5.3-** O carregamento do transformador deverá estar de acordo com a Tabela 5.1 da Norma Técnica documento GED 3667 - Projeto de Rede de Distribuição - Cálculo Elétrico considerando-se a nova carga.

**6.5.4-** O cálculo da queda de tensão deve ser feito de acordo com a Norma Técnica documento GED 3667 - Projeto de Rede de Distribuição - Cálculo Elétrico Registro de Revisão

## 7. REGISTRO DE REVISÃO

Este documento foi revisado com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas do Grupo CPFL Energia.

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	José Aparecido Cavalcante – Fábio Cassucci Gaino
CPFL Piratininga	Carlos Alberto de Andrade Cavalcante
CPFL Santa Cruz	José Roberto Paifer
CPFL Jaguari / Mococa / Leste e Sul Paulista	Marco Antonio Brito

N.Documento: 3738	Categoria: Manual	Versão: 1.6	Aprovado por: Caius Vinícius S Malagoli	Data Publicação: 19/12/2016	Página: 19 de 22
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------




Tipo de Documento: Norma Técnica  
Área de Aplicação: Distribuição  
Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

RGE

Juliano Apollo do Amaral

#### Alterações efetuadas

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.2	30/03/2005	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Atualizado tabela de consumo anexa</li></ul>
1.3	16/03/2007	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Alteração do item 1 – Finalidade – Unificação do documento nas empresas do Grupo CPFL;</li><li>▪ Alteração do item 2 – Âmbito de Aplicação - Acerto da nomenclatura das áreas envolvidas;</li><li>▪ Inclusão do item 4 – Meio Ambiente;</li><li>▪ Alteração do item 5.1 – Dados e procedimentos;</li><li>▪ Alteração do item 5.2 - Com aumento de carga, sem aumento de carga;</li><li>▪ Alteração do item 5.3 – Dados e procedimentos;</li><li>▪ Alteração do item 6.1.2 (a) – Carregamento do Transformador;</li><li>▪ Alteração do item 6.1.6 (a) – Carregamento do Transformador;</li><li>▪ Alteração do item 6.3.7 – Queda de tensão;</li><li>▪ Alteração do item 6.3.8 – Carregamento do Transformador;</li><li>▪ Alteração do item 6.4.6 – Inclusão dos estudos de fluxo de potência.</li></ul>
1.4	10/10/2012	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Alteração dos valores de previsão de consumo residencial das classes A1, A2, B1 e B2 na tabela “Previsão de Consumo (KWH) por Tipo de Consumidor”.</li></ul>
1.5	13/02/2015	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Revisão do item 5.3 - Consumidor Secundário com Carga Especial;</li></ul>

	Tipo de Documento: Norma Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

## ANEXO 1 – PREVISÃO DE CONSUMO

Tabela I

Previsão de Consumo (KWH) por Tipo de Consumidor

Atividades	Mono		Bifásico		Trifásico					
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	A3	A4	B3	B3	C7	C2	C8	C9	C10	C11
Agências de Turismo e Viagem	133		348		146	1209		2310		3870
Assist. Médica, Odontológica e Veterinária	110		214		650	1200	2068	3650	4768	5900
Assoc. Esportivas e Recreativas	211		434		500	1050	1950	3300	4800	6500
Bancos Comerciais / Caixas Econômicas	113		771		1000	2500	4000	6100	9060	12038
Barbearias, Saunas, Lavanderias, Outros Serv. de Higiene	112		267		217	908		1963		4676
Bares, Botequins, Sorveterias, Cafés, etc	239		553		800	1700	2600	4000	5200	6550
Beneficiamento de Café, Cereais, Torrefação, etc	93		93		620	1620	2620	3600	4600	6100
Cinemas e Teatros	0		145		140	1003		1950		4000
Com. Atac. Atr. Vestuário / Calçados	135		492		181	1052		2000		3915
Com. Atac. Bebidas, Refrigerantes, etc	240		560		157	870		2008		6036
Com. Atac. Combustíveis e Lubrificantes	0		239		320	1025		2540		4142
Com. Atac. Frutas e Legumes	181		498		162	738		2283		4381
Com. Atac. Papel, Impressos, Artigos de Escritório	278		583		207	814		814		814
Com. Atac. Prod. Alimentares Diversos	315		685		690	1600	2700	3900	5200	6100
Com. Var. Brinquedos / Esportivos / Presentes	123		443		200	916		2060		4230
Com. Var. Móveis, Utilidades Domésticas	88		192		880	1420	1960	3650	5471	7271
Com. Var. Combustíveis e Lubrificantes	98		231		600	1035	2070	3105	4142	5200
Com. Var. Art. Vestuários	150		404		600	1800	2965	4130	5296	6500
Com. Var. de Carnes e Peixes	396		359		700	1600	3400	4600	6033	7500
Com. Var. Veículos e Acessórios	143		358		800	1800	3600	5400	6300	7100
Com. Var. Ferragens, Mat. Construção, Elétricos	119		277		450	900	1580	2450	3900	5800
Com. Var. Prod. Químicos, Farmacêuticos	173		438		194	1081		2154		4638
Com. Var. Tecidos	133		547		100	823		2100		6567
Confecção de Roupas e Agasalhos	156		337		119	1041		1960		4917
Construção Civil	88		192		400	820	1600	2500	4430	5900
Entidades Beneficentes, Religiosas e Assistenciais	111		277		855	1954	2535	3516	4597	5507
Estabelecimentos de Ensino Particulares e outras	142		495		2000	3000	4400	5000	5600	7500
Fab. Telhas / Tijolos / Material Cerâmico	108		108		133	723		1884		7003
Fab. Acessórios Vestuários, Cintos, Bolsas, etc	30		285		600	1300	2700	4100	5500	6900
Fab Artigos Material Plástico	103		267		980	2530	5060	7590	9800	11100
Fab. Balas e correlatos	92		92		106	1038		2737		5508
Fab. Bebidas não alcoólicas	0		0		315	1197		2690		0
Fab. Calçados	144		258		1200	2500	4100	6500	8900	10200
Fab. Móveis, Estruturas madeira, Art. em Madeira	208		158		851	1550	2250	3400	4624	6050
Fab. Vinhos, Aguardentes, outras Bebidas alcoólicas	--		--		207	977		1840		4000
Hospitais e Casas de Saúde	56		202		800	1400	2800	4200	5600	7100



Tipo de Documento: Norma Técnica  
Área de Aplicação: Distribuição  
Título do Documento: Projeto - Ligação de Clientes

Tabela I - continuação

Atividades	Mono		Bifásico		Trifásico					
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	A3	A4		B3						
Hotéis e Motéis	434		535		1300	2000	3300	4600	5900	7200
Imobiliárias	192		338		207	955		1657		6800
Impressão, Edição de Jornais, Livros, Revistas, etc	89		301		780	1800	2750	3730	4688	5800
Joalherias, Relojoarias, Ótica, Material Fotográfico	141		473		650	1300	2250	3056	4400	6100
Laboratório de Análises Clínicas	209		479		331	858		2025		4635
Laboratórios Radiológicos	0		376		83	977		1980		1980
Laticínios	0		0		537	903		2081		7149
Locação de Bens Móveis	112		332		198	1145		1613		4600
Loterias / Casas Lotéricas	154		321		175	1145		1613		6397
Magazines	122		399		1350	2670	4100	6200	8100	9670
Mercearias, Armazéns, Frios, etc	249		618		338	1522		3439		6339
Of. Mecânicas Manutenção / Conservação de Veículos	105		244		450	1620	3240	4860	6480	8100
Padarias e Confeitarias	287		791		800	1780	3560	5340	7120	7900
Poder Público, Câmara Municipal	286		518		900	1440	2900	4300	5200	6800
Publicidade e Propaganda	119		444		159	876		2573		5290
Recondicionamentos e Pneumáticos, Barracharias	--		--		500	950	1750	2950	4100	5600
Residências	200		350		600	900	1300	3000	3500	5000
Restaurantes e Lanchonetes	317		756		900	1750	2600	3900	5131	6800
Serralheria, Fundição, Estr. Metálicas, Móveis Metal	52		207		799	1749	2946	4143	5340	7200
Serviços Cons., Adm., Proje., Pesq., Inform. Comerciais	95		319		180	958		2320		12604
Serv. Advocacia	78		133		600	1300	2506	3100	3800	4300
Serv. Alimentação não especificados	256		644		163	928		1867		4541
Serv. Contabilidade / Despachantes	118		250		800	1700	3400	5000	6700	8400
Serv. Engenharia, Arquitetura, Decoração	158		162		907	907		2088		3365
Serv. Processamento de Dados, Lan House	109		366		600	1100	2300	3600	4900	6100
Supermercados	342		1019		1200	2700	4200	6100	9150	12260
Transp. Rodoviários / Urbanos de Carga / Passageiros	165		377		860	1860	2860	3860	4800	5900
Torre de Transmissão Telefonía	--		--		800	1500	2500	3500	4000	5000
Retransmissão de Rádio Difusão, Televisão	--		--		1600	3050	4500	7200	9900	1260