

**Experiência da CEMIG com o Compartilhamento de Infra-estrutura  
com Empresas de Telecomunicações**

**E. M. Savoi – CEMIG e L. A. da Costa – CEMIG**

E-mails: [eurico@cemig.com.br](mailto:eurico@cemig.com.br) e [lacosta@cemig.com.br](mailto:lacosta@cemig.com.br)

**Palavras-chave** - compartilhamento, infra-estrutura e telecomunicação.

**Resumo** - O trabalho apresenta a experiência da Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG com o processo de compartilhamento de infra-estrutura de energia elétrica com empresas de telecomunicações e as oportunidades de parceria decorrentes.

O trabalho mostra como a CEMIG se estruturou para trabalhar com o negócio de compartilhamento de infra-estrutura com empresas de telecomunicações. O trabalho abrange a estrutura do Plano de Ocupação da CEMIG, os principais critérios técnicos especificados na norma de instalações de redes de distribuição, os critérios básicos utilizados para definição do preço de locação, as estratégias de negociação, modelos de contratos e soluções de problemas ocorridos com estruturas compartilhadas.

Atualmente, a CEMIG tem contratos de compartilhamento com diversas empresas de telecomunicações, envolvendo a locação de 1.100.000 pontos de fixação em postes de redes de distribuição de energia elétrica, resultando num faturamento da ordem de R\$17.000.000,00.

## **1. INTRODUÇÃO**

A Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG atua, principalmente, nos setores de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. A empresa atua também nas áreas de distribuição de gás, transmissão de dados via fibra óptica, consultoria e prestação de serviços na área de eficiência energética.

A área de concessão da CEMIG cobre cerca de 96% do território de Minas Gerais, correspondendo 560 mil km<sup>2</sup>, o equivalente à extensão territorial de um País do porte da França. Nessa área de concessão, a CEMIG possui 46 usinas de geração, sendo duas em parceria com a iniciativa privada e duas subsidiárias, com base predominante hidrelétrica. Em 2001, a CEMIG colocou em seu mercado 34.541 GWh de energia. A empresa possui cerca de 5,4 milhões de consumidores e atende 774 municípios do estado de Minas Gerais. Sua infra-estrutura é composta de aproximadamente 1.600.000 postes de redes de distribuição urbanas e de 2.000.000 de postes de redes rurais. Em termos de extensão de rede, a CEMIG possui cerca de 325.000 Km de redes de distribuição, sendo 55.000 Km de rede urbana (320 Km de rede subterrânea) e 270.000 Km de rede rural, e 21.000 Km de linhas de transmissão de energia elétrica.

A Distribuidora da CEMIG possui também 345 subestações.

Nos últimos anos, com a privatização do setor de telecomunicações, tem crescido muito a demanda por compartilhamento da infra-estrutura de energia elétrica, em especial a da distribuição, por parte das empresas de telecomunicações. Com isso, o tema compartilhamento de infra-estrutura por empresas de energia elétrica e de telecomunicações tem sido muito estudado e discutido no Brasil.

O objetivo desse trabalho é apresentar a experiência da CEMIG com o processo de compartilhamento de infra-estrutura de energia elétrica com empresas de telecomunicações e as oportunidades de parceria decorrentes.

O trabalho mostra como a CEMIG se estruturou para trabalhar com o negócio de compartilhamento de infra-estrutura com empresas de telecomunicações. O trabalho abrange a estrutura do Plano de Ocupação da CEMIG, os principais critérios técnicos especificados na norma de instalações de redes de distribuição, os critérios básicos utilizados para definição do preço de locação, as estratégias de negociação, modelos de contratos e soluções de problemas ocorridos com estruturas compartilhadas.

Os critérios técnicos para compartilhamento de infra-estruturas de redes de distribuição de energia elétrica foram definidos baseando-se em trabalhos desenvolvidos pelas concessionárias na ABRADDEE - Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica e APTEL - Associação de Empresas Proprietárias de Infra-estrutura e Sistemas Privados de Telecomunicações. A metodologia para determinação do preço de locação de infra-estrutura considerou estudos desenvolvidos pela ABRADDEE, APTEL, CELAET - Centro Latino-Americano de Estudos da Economia das Telecomunicações / UNICAMP - Universidade de Campinas e pela FIA - Fundação Instituto de Administração / FEA - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade / USP - Universidade de São Paulo.

O compartilhamento de estruturas de redes aéreas de distribuição gerou a necessidade de substituição de uma grande quantidade de postes. A CEMIG desenvolveu, então, critérios técnicos de projeto que reduziram cerca de 50% das trocas de postes, evitando o aumento do DEC e FEC do sistema.

Atualmente, a CEMIG tem contratos de compartilhamento com diversas empresas de telecomunicações, das quais destacam-se a TELEMAR-MG, CTBC, Empresa de Infovias S/A, EMBRATEL, Globocabo S/A e Televisão Cidade S/A.

## 2. PLANO DE OCUPAÇÃO

O plano de ocupação é um instrumento de orientação da CEMIG para análise de solicitações de compartilhamento de sua infra-estrutura por empresas de telecomunicações. A elaboração do Plano de Ocupação da CEMIG atende ao estabelecido no Artigo 34 do Regulamento Conjunto para compartilhamento de infra-estrutura entre os setores de energia elétrica, telecomunicações e petróleo, aprovado pela Resolução Conjunta Nº 001 de 24 de novembro de 1999.

As classes de infra-estrutura abordadas no plano de ocupação foram:

- Classe 1 - Servidões administrativas;
- Classe 2 - Dutos, condutos, postes e torres;
- Classe 3 - Cabos metálicos, coaxiais e fibras ópticas não ativadas.

Os principais critérios definidos no Plano de Ocupação da CEMIG são:

- a) as infra-estruturas passíveis de compartilhamento definidas no Regulamento Conjunto não foram planejadas para suportar um número elevado de provedores de serviços de telecomunicações ou outros usuários;
- b) em qualquer caso de compartilhamento de infra-estrutura devem ser preservadas a qualidade, confiabilidade e segurança do sistema elétrico, bem como a integridade dos usuários;
- c) a ocupação dos postes será feita na faixa de 500 mm destinada ao compartilhamento de infra-estrutura, conforme NBR 5434 - Redes de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica - Padronização, com o máximo de quatro pontos de fixação, devendo a utilização desta faixa estar de acordo com as normas técnicas da CEMIG;
- d) no caso de linhas de transmissão de energia elétrica, além dos aspectos citados anteriormente, deve-se considerar as restrições de cunho operacional para compartilhamento da infra-estrutura;
- e) alguns postes encontram-se com a ocupação prejudicada pelo uso irregular e desordenado das empresas de telecomunicações. Neste caso, a capacidade excedente está condicionada à regularização da ocupação por essas empresas;
- f) no caso das infra-estruturas civis subterrâneas deve-se considerar que as galerias de dutos e as câmaras subterrâneas são infra-estruturas mais permanentes que as das redes aéreas, sendo projetadas para atender a expansão de longo prazo do sistema elétrico, em geral prevendo horizontes de 15 a 20 anos. Essa condição é assegurada pela instalação inicial de espaços disponíveis

nas galerias, os quais não deverão ser confundidos com infra-estruturas disponíveis para telecomunicações;

g) a CEMIG reserva-se o direito de excluir da utilização compartilhada a infra-estrutura que necessite para seu uso exclusivo, ou que precise utilizar a título de Reserva Técnica, como também para utilização nas atividades consideradas de Utilidade Pública;

h) a liberação de infra-estrutura excedente em poste de rede de distribuição fica condicionada à disponibilidade de ocupação no trecho pretendido da rede em cada área, bem como à viabilidade técnica.

A CEMIG está participando do Grupo de Trabalho coordenado pela ABRADDEE que é responsável pela definição de um roteiro básico para elaboração do Plano de Ocupação de Infra-estrutura, a ser seguido pelas empresas de energia elétrica. Após sua emissão, a CEMIG deverá efetuar uma adequação do seu plano de ocupação.

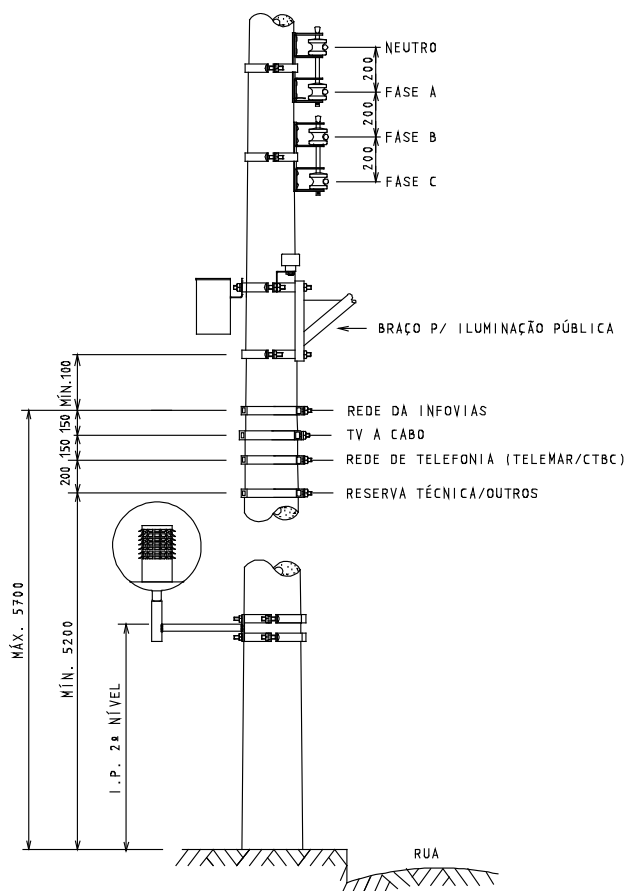
## 3. NORMA DE INSTALAÇÕES DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO - CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA COMPARTILHAMENTO

Os critérios técnicos para compartilhamento de infra-estruturas de redes de distribuição de energia elétrica da CEMIG foram definidos baseando-se na NBR 5434, em trabalhos desenvolvidos pelas concessionárias na ABRADDEE e APTEL [1] e na experiência da própria empresa.

Os principais critérios técnicos especificados na norma de instalações de redes de distribuição da CEMIG [2] para compartilhamento de infra-estrutura com empresas de telecomunicações são:

- a) os projetos para instalação de redes de telecomunicações nos postes da CEMIG, inclusive o detalhamento de travessias de vias, devem estar de acordo com os valores e definições da Norma CEMIG, das Normas da ABNT e das normas e determinações dos Poderes Públicos, quando for o caso;
- b) a Ocupante deve apresentar à CEMIG o projeto da rede de telecomunicações com os esforços resultantes de suas instalações e a tabela de trações de montagem dos cabos utilizados;
- c) o cabo de telecomunicação deve ser identificado com uma plaqueta, com fundo na cor amarela e letras na cor preta, colocada a 300mm de cada poste, informando o tipo do cabo e o nome da Empresa de telecomunicações Ocupante;
- d) a fixação dos cabos de telecomunicação deve situar-se na posição definida pela CEMIG, na faixa de ocupação de 500mm permitida para as instalações das redes de telecomunicações, conforme mostrado na Figura I. Mesmo em travessias, o cabo de telecomunicações não deve ser instalado entre o braço de IP e a rede secundária;
- e) a critério da CEMIG, a quantidade máxima de pontos de fixação de cabos de redes de telecomunicações, por poste, poderá ser alterada, a qualquer tempo, mediante

introdução de novas tecnologias e/ou métodos de trabalho;



**FIGURA I**

USO MÚTUO - PONTOS DE FIXAÇÃO NO POSTE

f) as distâncias mínimas de segurança entre condutores do sistema de telecomunicações e o solo, considerando-se as situações mais críticas de flechas dos cabos (flecha máxima a 50°C) estão especificadas no capítulo de Afastamentos Mínimos da Norma de Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas da CEMIG. As distâncias mínimas de segurança entre condutores das redes de energia elétrica e de iluminação pública e os cabos ou cordoalhas das redes de telecomunicações da Ocupante, considerando-se as situações mais críticas de flechas dos cabos (flecha máxima a 50°C) estão também especificadas no capítulo de Afastamentos Mínimos da norma CEMIG;

g) o cabo da rede de telecomunicações deve ser instalado no poste, no mesmo lado da rede de distribuição secundária de energia elétrica da CEMIG, inclusive nos postes com transformador, utilizando-se braçadeira ou cinta própria para a sua sustentação. Em hipótese alguma as braçadeiras ou cintas podem ser instaladas sobre fios e cabos da CEMIG destinados à iluminação pública;

h) as braçadeiras ou cintas e os materiais protetores de aterramento instalados pela Ocupante não devem cobrir a identificação do poste (data de fabricação, comprimento, resistência e marca do fabricante);

i) o diâmetro do conjunto de cabos espinados da Ocupante, por ponto de fixação, não deve ser superior a 65 mm;

j) os fios telefônicos “FE” (Fio Externo), a serem instalados na posteação, não devem exceder a quantidade de 10 (dez) por vão. A distância entre a caixa terminal, no poste, e o ponto de fixação do(s) assinante(s), da Ocupante, localizados na área urbana, não deve ser superior a 160 m;

k) a emenda do cabo da Ocupante junto ao poste deve estar localizada no lado oposto do poste, no sentido longitudinal, em relação à outra emenda de cabo de telecomunicação porventura existente;

l) a caixa de emenda da Ocupante não pode ser fixada no poste da CEMIG, devendo ser instalada no vão e presa na cordoalha do cabo ou fixada na parede de uma caixa subterrânea, instalada na calçada;

m) deve ser evitada a coincidência de ponto de ancoragem da cordoalha ou cabo da rede de telecomunicações com o fim de linha da rede de energia elétrica da CEMIG e/ou da rede de outra Ocupante, bem como a coincidência de emendas de cabos no mesmo poste em que houver emenda de cabo de outro Ocupante;

n) não podem ser instaladas caixas de derivação ou quaisquer outros equipamentos em postes que já contenham equipamentos de outra Ocupante, tais como: caixas Terminais para Postes de Fachadas - TPF, protetores TPF, armários de distribuição, armários com sistemas de ondas portadoras, etc... Não é permitido à Ocupante instalar equipamentos multiplicadores de linha de assinantes - Unidades Terminais de Assinantes - UTA em postes da CEMIG. A derivação para assinantes da Ocupante deve ser feita diretamente de um único ponto de fixação;

o) a reserva técnica e/ou folga do cabo de telecomunicações não deve estar localizada no poste da CEMIG, podendo ser deixada no meio do vão ou instalada em caixa subterrânea;

p) não podem ser instaladas caixas de derivação ou quaisquer outros equipamentos em postes com redes de distribuição de energia elétrica localizados em esquinas, bem como naqueles que já contenham equipamentos da CEMIG, tais como: chaves, transformadores, religadores, seccionadoras, unidades terminais remotas de supervisão e/ou controle, sensores, banco de capacitores, reguladores de tensão, etc...;

q) é vedada a instalação de redes de telecomunicações em disposição horizontal com a utilização de cruzeta. Somente nas estruturas em que haja necessidade de afastamento da rede em relação a edificações, pode ser utilizada uma ferragem/dispositivo de extensão;

r) a Ocupante deve utilizar-se, sempre, do dinamômetro, do termômetro e das tabelas de trações e flechas de cabo, para fixação de seus cabos nos postes da CEMIG, de modo a manter a estabilidade da estrutura. A tração máxima de projeto da cordoalha da Ocupante deve ser de 150 daN, para a condição de temperatura de zero graus;

s) a Ocupante deve obedecer aos seguintes critérios de proteção:

- os aterramentos dos cabos de telecomunicações devem ser independentes e distanciados pelo menos 20 (vinte) metros em relação aos cabos de aterramento da CEMIG e aos de outras empresas de telecomunicações se houver. Os cabos de descida dos aterramentos devem ser protegidos com material resistente de forma a impedir quaisquer danos aos mesmos;
- as caixas de derivação e demais equipamentos metálicos a serem instalados devem ser isolados do poste. Em cada poste poderá ser instalada uma única caixa de derivação;
- as unidades de fontes de alimentação da Ocupante, a serem instaladas ao longo da sua rede, não podem ter potência individual superior a 1.200 Watts, devendo ser dotadas de proteção automática contra sobrecorrente. A Ocupante deve apresentar projetos eletro-eletrônicos de suas fontes de alimentação às áreas de projeto da CEMIG para análise em conjunto com as áreas de engenharia e telecomunicações, visando garantir a proteção e o não paralelismo em caso de falta de energia. A Ocupante deve indicar a potência e tensão das suas fontes de alimentação;
- os equipamentos do sistema de telecomunicações da Ocupante, alimentados pela rede de energia elétrica, devem possuir proteção adequada contra curto-circuito e sobretensão e devem ser identificados com o nome da Ocupante;
- as redes e equipamentos de telecomunicações da Ocupante devem possuir aterramentos e proteções, para que contatos acidentais dos condutores de energia elétrica não transfiram tensão para as instalações de seus clientes.

#### **4. NEGOCIAÇÃO COM EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

Para o desenvolvimento do processo de compartilhamento de infra-estrutura de energia elétrica em conformidade com a Resolução Conjunta ANEEL/ANATEL/ANP Nº 001, de 24 de novembro de 1999, criou-se na CEMIG uma equipe composta de profissionais das áreas de planejamento, engenharia, comercial, contabilidade, financeira, jurídica e de telecomunicações.

Essa equipe de profissionais com conhecimento dos diversos aspectos do negócio/processo tem trabalhado nas análises, definições de critérios e procedimentos, cálculo do preço de locação e nas negociações referentes ao compartilhamento das infra-estruturas da CEMIG.

##### **4.1. Preparo para o Compartilhamento**

As trocas de informações e experiências sobre aspectos jurídicos, técnicos e comerciais, que têm sido realizadas entre as distribuidoras de energia elétrica pertencentes à ABRADDEE, têm contribuído muito para que a CEMIG fique melhor preparada para conduzir o negócio de compartilhamento de infra-estrutura.

Através da ABRADDEE e da APTEL foram contratadas consultorias do CELAET/UNICAMP [3] e FIA/FEA/USP [4] para analisar os aspectos econômico e jurídico do compartilhamento de infra-estrutura de postes de redes de distribuição.

A CEMIG desenvolveu também um estudo denominado “Negócio TV a Cabo”, no qual foi determinado o número potencial de assinantes de TV a cabo por quilômetro de rede de distribuição aérea urbana de energia elétrica e foi elaborada uma análise econômico-financeira do negócio TV a cabo nos 51 maiores municípios da área de concessão da CEMIG.

##### **4.2. Critérios Básicos para Definição do Preço de Locação do Ponto de Fixação no Poste**

A Resolução Conjunta Nº 001, de 24/11/1999, que aprova o Regulamento Conjunto para Compartilhamento de Infra-estrutura entre setores de energia elétrica, telecomunicações e petróleo, estabelece:

Artigo 21 – Os preços a serem cobrados e demais condições comerciais, de que trata o inciso IV do artigo 20, podem ser negociados livremente pelos agentes, observados os princípios da isonomia e da livre competição.

Parágrafo Único – Os preços pactuados devem assegurar a remuneração do custo alocado à infra-estrutura compartilhada e demais custos percebidos pelo Detentor, além de compatíveis com as obrigações previstas no contrato de compartilhamento.

Assim, a metodologia utilizada pela CEMIG para determinar o valor de locação de ponto de fixação de redes de telecomunicações em postes do sistema de distribuição está baseada nos cálculos do custo incorrido e do custo evitado.

A metodologia de cálculo do custo incorrido consiste na consideração de todos os custos incidentes para o Detentor, envolvidos na utilização dos postes do sistema de distribuição de concessionárias de energia elétrica por terceiros. Na composição dos custos incidentes, os principais itens levados em consideração são: instalação da infra-estrutura, manutenção, análise de projeto, fiscalização das redes e gestão do compartilhamento.

A metodologia de cálculo do custo evitado consiste na consideração de todos os custos evitados por terceiros, envolvidos no compartilhamento de postes. Nesse caso, considera-se a condição da empresa de telecomunicações ter que implantar sua própria infra-estrutura.

A metodologia utilizada pela CEMIG é a recomendada pela ABRADDEE e APTEL, tendo sido referendada por consultoria contratada junto à FIA/FEA/USP.

A utilização da infra-estrutura das redes aéreas de distribuição de energia elétrica constitui um importante fator de desempenho e de redução de custos para as empresas de telecomunicações, na medida que:

- facilita a determinação da logística para elaboração de seus projetos de telecomunicações e a priorização de etapas a serem executadas, considerando os índices de adensamento e atratividade de mercado;

- essas empresas podem assumir compromissos com a ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações, em termos de prazos a serem cumpridos, e pode até mesmo antecipar metas anteriormente acertadas;

- essas empresas podem antecipar a obtenção de receitas, com a expressiva redução no tempo de atendimento.

#### **4.3. Estratégias de Negociação e Modelos de Contrato**

A CEMIG tem por estratégia negociar amplamente as condições de compartilhamento de infra-estrutura com os agentes de telecomunicações, procurando assegurar, no mínimo, a remuneração dos custos incorridos.

O preço a ser cobrado pelo compartilhamento deve estar abaixo do valor calculado para o custo evitado, pois em tese, se isso não ocorrer, será economicamente mais viável para a empresa que solicita o compartilhamento implantar sua própria infra-estrutura.

Por outro lado, a CEMIG tem considerado o comportamento do mercado e a capacidade de pagamento dos agentes de telecomunicações, propondo condições alternativas que aliviem as dificuldades existentes no início de implantação de seus sistemas.

Assim, conforme o mercado que o agente de telecomunicações está atuando, os preços por ponto de fixação em postes são escalonados nos primeiros anos de vigência dos contratos.

Com as empresas de telefonia fixa TELEMAR-MG e CTBC, que atuam na área de concessão da CEMIG, foi negociado um preço fixo por mês para locação de infra-estrutura, remunerando os pontos de fixação já utilizados e os a serem utilizados durante a vigência do contrato.

## **5. SOLUÇÕES DE PROBLEMAS OCORRIDOS COM ESTRUTURAS COMPARTILHADAS**

Nos últimos anos as empresas de telecomunicações desenvolveram grandes projetos de expansão de suas redes, o que gerou um aumento de compartilhamento dos postes das redes de distribuição.

Nesse período a CEMIG enfrentou alguns problemas de ocupação inadequada de sua infra-estrutura e desenvolveu procedimentos para solucioná-los.

### **5.1. Problemas Ocorridos com Estruturas Compartilhadas**

Os principais problemas ocorridos no compartilhamento da infra-estrutura de redes aéreas de distribuição da CEMIG com empresas de telecomunicações foram:

- construção de redes de telecomunicações sem aprovação de projeto pela CEMIG. Em alguns casos, verificou-se após a montagem da rede de telecomunicações que o esforço atuante na estrutura estava maior que a resistência da estrutura, comprometendo sua estabilidade;

- montagem da rede de telecomunicações sem controle de tração, o que pode gerar os seguintes problemas:

desaprumamento, trincas ou rupturas e flecha acentuada dos postes;

- montagem fora da faixa de compartilhamento. Nesse caso, a empresa de telecomunicações normalmente é acionada para adequação da montagem da sua rede;

- baixa qualidade técnica das empreiteiras que prestam serviço de telecomunicações, que implica em risco de choque elétrico e quedas. De acordo com a NR-10, Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho, os serviços na estrutura da rede de distribuição devem ser executados por pessoal qualificado, com teste de ausência de tensão e aterramento do braço e ferragens de iluminação pública;

- deficiência de comunicação entre a CEMIG e empresas de telecomunicações, no que se refere a apresentação de projeto de rede de telecomunicações para aprovação, operação e manutenção na rede de distribuição envolvendo estruturas compartilhadas.

### **5.2. Procedimentos Adotados para Solução dos Problemas**

Visando solucionar os problemas ocorridos com estruturas compartilhadas, a CEMIG implantou procedimentos relativos à forma de atuação, projetos e construção.

Os procedimentos adotados referentes à forma de atuação foram:

- designação de coordenadores do processo de compartilhamento nos setores regionais de projeto da empresa;

- reuniões periódicas com as empresas de telecomunicações para avaliação de problemas e definição de medidas operacionais;

- atuação conjunta das áreas de segurança da CEMIG e da TELEMAR.

Com relação a projetos de telecomunicações, a CEMIG e a TELEMAR acertaram os seguintes critérios:

- a TELEMAR deve respeitar rigorosamente a necessidade de aprovação de projeto para dar início à obra;

- a CEMIG se prontificou a analisar e aprovar os projetos da TELEMAR num prazo máximo de 7 dias;

- a CEMIG e a TELEMAR passaram a avaliar a necessidade de troca de poste em conjunto.

Com relação à construção, os procedimentos adotados foram:

- treinamento do pessoal envolvido com as redes de telecomunicações;

- maior fiscalização das empreiteiras de telecomunicações;

- maior fiscalização do uso de dinamômetro;

- maior acompanhamento da construção das redes de telecomunicações.

Com a implantação desses procedimentos referentes à forma de atuação, a projetos e à construção, verificou-se

que houve uma grande melhoria técnica e de segurança nos compartimentos de infra-estrutura.

## 6. CRITÉRIOS TÉCNICOS DE PROJETO PARA REDUÇÃO DE TROCA DE POSTE

Atualmente, com a grande expansão que se verifica no setor de telecomunicações, cresce a cada dia a necessidade de compartilhamento da infra-estrutura já implantada por parte das companhias de energia elétrica.

A instalação de rede de telecomunicações gera um esforço adicional no poste compartilhado, o que muitas vezes pode ocasionar uma resultante superior à capacidade nominal da estrutura já instalada.

Em um primeiro momento poder-se-ia pensar na substituição do poste por outro de resistência nominal maior, de modo a suportar a nova resultante. As substituições de postes são feitas com a rede desenergizada e acarretam os seguintes inconvenientes:

a) para a CEMIG

- aumento dos índices de DEC e FEC (duração e frequência médias de interrupção por consumidor por ano);

- insatisfação dos clientes;

- prejuízo para a imagem da empresa;

b) para a TELEMAR

- aumento do custo da obra;

- aumento do prazo de execução, em função do tipo de serviço e da necessidade de planejamento e comunicação dos desligamentos.

É muito importante que se realize uma análise criteriosa de alternativas de montagem das estruturas e critérios de projeto, visando à redução de troca de postes.

Os postes de um projeto que devem ser analisados sob o aspecto de resistência mecânica são:

- postes de fim de rede;

- postes com ângulo de deflexão;

- postes com mudança da bitola do cabo.

### 6.1. Procedimentos para Evitar a Troca de Poste

Existem vários procedimentos que podem ser utilizados visando evitar a troca de postes. Esses procedimentos baseiam-se em três aspectos: divisão da tração adicional imposta a um poste com postes adjacentes, redução da tração a que o poste seria submetido e aumento da resistência da estrutura.

Os procedimentos que se adotados podem evitar a troca de postes são: [5]

- evitar a coincidência de fim-de-rede CEMIG/empresa de telecomunicações;

- evitar a coincidência de mudança de bitola CEMIG/empresa de telecomunicações;

- aplicar tração reduzida nos condutores;

- trocar o condutor da Baixa Tensão (BT);

- adotar engastamento com profundidade aumentada;

- adotar a concretagem da base do poste;

- mudar o trajeto da rede de telecomunicações.

Considerando os inconvenientes mencionados anteriormente, torna-se muito importante que se realize uma avaliação das alternativas técnicas de projeto, visando à redução de troca de postes.

O projetista deve analisar as estruturas críticas no campo e avaliar técnica e economicamente todas as alternativas de projeto, visando evitar a troca de poste da CEMIG compartilhado com empresas de telecomunicações. Deve-se ressaltar que, mesmo após a análise de todas as alternativas técnicas, pode ser que a melhor opção seja a troca do poste.

### 6.2. Aplicação dos Procedimentos para Evitar Troca de Poste - Experiência Prática

Os critérios para evitar troca de poste foram aplicados em 21 situações de projeto, nas quais as empreiteiras contratadas pela TELEMAR recomendaram a substituição dos postes [6]. Deve-se ressaltar que esses projetos foram elaborados inicialmente sem essa preocupação de evitar a troca dos postes.

Essas avaliações foram realizadas em estruturas de redes de distribuição nos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima e Macacos.

Após avaliação de campo das 21 estruturas selecionadas, foram obtidos os seguintes resultados:

**TABELA I**

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DAS TROCAS DE POSTES

| Nº de postes avaliados | Nº de trocas que podem ser evitadas | % de trocas que podem ser evitadas |
|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 21                     | 12                                  | 57                                 |

Para evitar a troca dos 12 postes citados na tabela anterior foram adotadas as alternativas técnicas mostradas na Tabela II.

**TABELA II**

PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA EVITAR TROCA DE POSTE

| Alternativa                 | Nº de aplicações da alternativa | % de aplicação da alternativa |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Contraposte                 | 3                               | 25,0                          |
| Poste adicional             | 5                               | 41,7                          |
| Substituição da BT          | 1                               | 8,3                           |
| Estai                       | -                               | -                             |
| Tração reduzida             | -                               | -                             |
| Adequação de cálculo (Nota) | 3                               | 25,0                          |
| <b>Total</b>                | <b>12</b>                       | <b>100,0</b>                  |

Nota: Foram feitas adequações de cálculo considerando a situação real de campo (ângulos de deflexão medidos).

Com base nos resultados obtidos, verifica-se que com uma análise criteriosa das estruturas no campo foi possível evitar a troca de poste em 57% das situações. Deve-se ressaltar que a avaliação de campo foi realizada por uma equipe composta por alguns projetistas com muita experiência na área. Acredita-se que se esse percentual ficar em torno de 50%, a CEMIG e a TELEMAR podem obter bons resultados referentes à qualidade de fornecimento de energia e custo da obra, respectivamente.

Com o grande plano de expansão de ligações telefônicas planejado pela TELEMAR para o ano 2001, estavam previstas, a princípio, 8.860 trocas de postes em redes de distribuição, para permitir a instalação das redes de telecomunicações.

Os tempos médios previstos para troca de poste são:

- sem primário: 2,0 h;
- com primário: 2,5 h.

Considerando que os projetistas conseguiram evitar 50% das trocas previstas inicialmente, provavelmente, cerca de 4.430 postes deixaram de ser substituídos nas redes de distribuição.

Como as alternativas de projeto utilizadas para evitar troca de poste exigem um tempo de desligamento menor e em alguns casos até o evitam, a CEMIG teve um acréscimo no DEC e FEC consideravelmente inferior ao que teria se todas as substituições de postes fossem feitas.

Com a redução do número de trocas de postes, a TELEMAR arcou com um custo bem inferior, pois foi obtida uma diminuição nos custos referentes a materiais, mão-de-obra e energia não faturada.

## **7. OPORTUNIDADES DE PARCERIA COM EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

A CEMIG procura criar oportunidades de parceria com as empresas de telecomunicações, visando redução de custos e/ou novas receitas.

Como exemplo, a CEMIG e a TELEMAR compartilham Agências de Atendimento e trocam informações de mercado permitidas pela legislação.

A CEMIG disponibiliza, principalmente às empresas de TV a cabo, a prestação de serviços de arrecadação e faturamento dos valores dos contratos de assinatura que elas possuem com seus clientes.

A CEMIG disponibiliza, também, a prestação de serviços de manutenção de redes de telecomunicações.

## **8. CONCLUSÕES**

O compartilhamento de infra-estrutura do sistema de energia elétrica com empresas de telecomunicações é uma boa oportunidade para exploração do ativo e obtenção de novas receitas para a CEMIG.

Na definição dos critérios técnicos de compartilhamento, a CEMIG sempre busca garantir a preservação da qualidade, confiabilidade e segurança do sistema elétrico, bem como a integridade dos usuários.

A CEMIG adota como estratégia a negociação ampla dos contratos comerciais com as empresas de telecomunicações, visando assegurar um valor adequado de remuneração da locação de sua infra-estrutura.

A CEMIG tem obtido bons resultados com o compartilhamento, considerando-se que ela obtém novas receitas com a locação de suas infra-estruturas e com a prestação de serviços de arrecadação, faturamento e manutenção, e ainda desenvolve importantes parcerias com empresas de telecomunicações.

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Relatório ABRADÉE - Compartilhamento de Infra-estrutura. Novembro/2002.
- [2] CEMIG - ND-2.1 - Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas. Belo Horizonte. Março/2002.
- [3] Relatório CELAET – Centro Latino-Americano de Estudos da Economia das telecomunicações/ UNICAMP - Análise Econômica e Jurídica do Compartilhamento de Infra-estrutura de Postes: Experiência Internacional e a Situação Brasileira. São Paulo. Agosto/2001.
- [4] Relatório FIA/FEA/USP - Determinação do Preço de Ponto de Fixação de Cabo de Telecomunicação no Uso Compartilhado de Postes de uma Distribuidora de Energia Elétrica. São Paulo. Outubro/2001.
- [5] Relatório 02.111-EG/PR-3011 - Critérios de Redução de Troca de Postes. Belo Horizonte. Maio/2001.
- [6] Relatório 02.111-EG/PR-3013 - Aplicação de Critérios para Evitar Troca de Postes. Belo Horizonte. Junho/2001.