

Cabos'09



Maceió

CEMIG



***Aplicação de
Redes de Distribuição Subterrâneas
na CEMIG***

Cabos'09 - Maceió - 02/10/2009

Franga.Br

2009

*Apresentar
Critérios Atuais e Tendências
no Uso de Redes de Distribuição
Subterrâneas de Energia Elétrica
na Cemig*

- o que temos - ativos*
- o que fazemos - critérios*
- o que pretendemos para o futuro*



A Cemig possui ativos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Brasil e América Latina.



- Distribuição
- Geração
- Transmissão
- Cliente Livre Cemig
- Geração em construção
- Contrato de Compra de energia



- **Cemig em números**
 - Ativos totais: R\$ 25 bilhões;
 - Patrimônio Líquido: R\$ 10 bilhões;
 - Receita líquida consolidada (3T08 UDM): R\$ 10,7 bilhões
 - Valor de mercado: R\$ 14 bilhões.
- **Geração:**
 - Capacidade instalada de 6.678 MW, com 57 usinas;
 - 5ª maior geradora do Brasil.
- **Transmissão:**
 - 5.316 km de linhas de transmissão (200Km no Chile);
 - 6ª maior transmissora do Brasil.
- **Distribuição:**
 - 10 milhões de consumidores;
 - Área de concessão de 570 mil Km²;
 - Maior distribuidora do Brasil.
- **Distribuição de Gás:**
 - 359 km de gasoduto;
 - 6ª maior distribuidora de gás do Brasil.

ativos

(*) preço de fechamento em 31/12/08

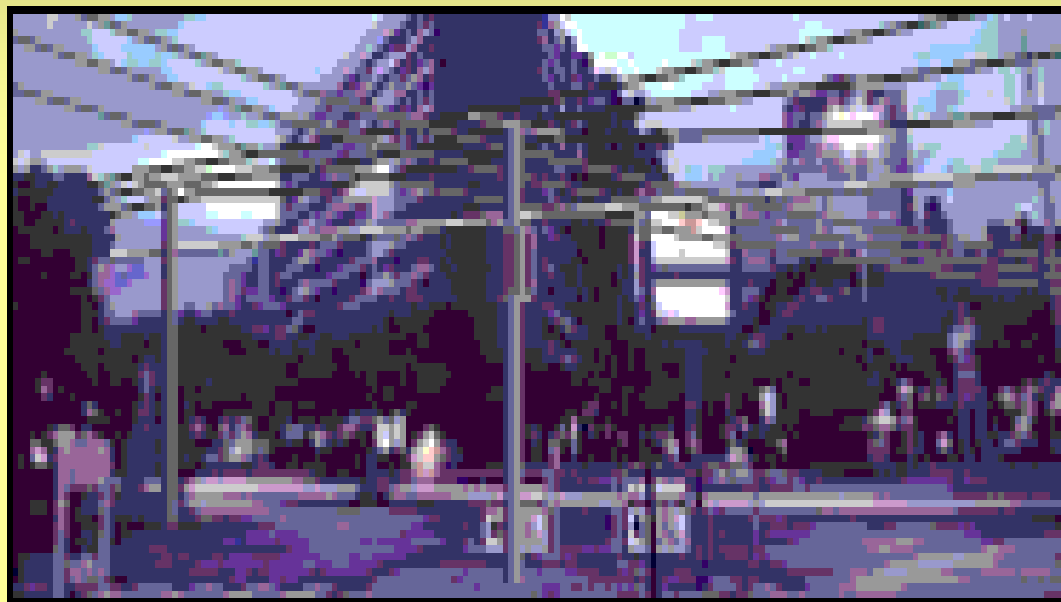
Sistema Distribuição Subterrânea da Cemig em MG

Belo Horizonte, Uberlândia, Uberaba, Juiz de Fora, Montes Claros, Ouro Preto, Mariana Tiradentes, Diamantina, Nova Lima, Sabará, Serro, Varginha, S. J. D'el Rey, Santa Luzia...



DESCRIÇÃO	TOTAL
ÁREA - km ²	4,8 km ²
Nº DE CONSUMIDORES	65.000
Nº DE ALIMENTADORES	45
TRANSFORMADORES	580
CAPACIDADE INSTALADA - (MVA)	420
km- CIRCUITOS DE MT	185
km- CIRCUITOS DE BT	290

O crescimento das nossas cidades impõe mudanças do tipo de rede de distribuição de energia ...



o que temos feito...

Rede Subterrânea Centro de Belo Horizonte





**Rede Subterrânea
Praça da Liberdade
Belo Horizonte**





**Conversão da Rede de
Distribuição**

Área Comercial Savassi

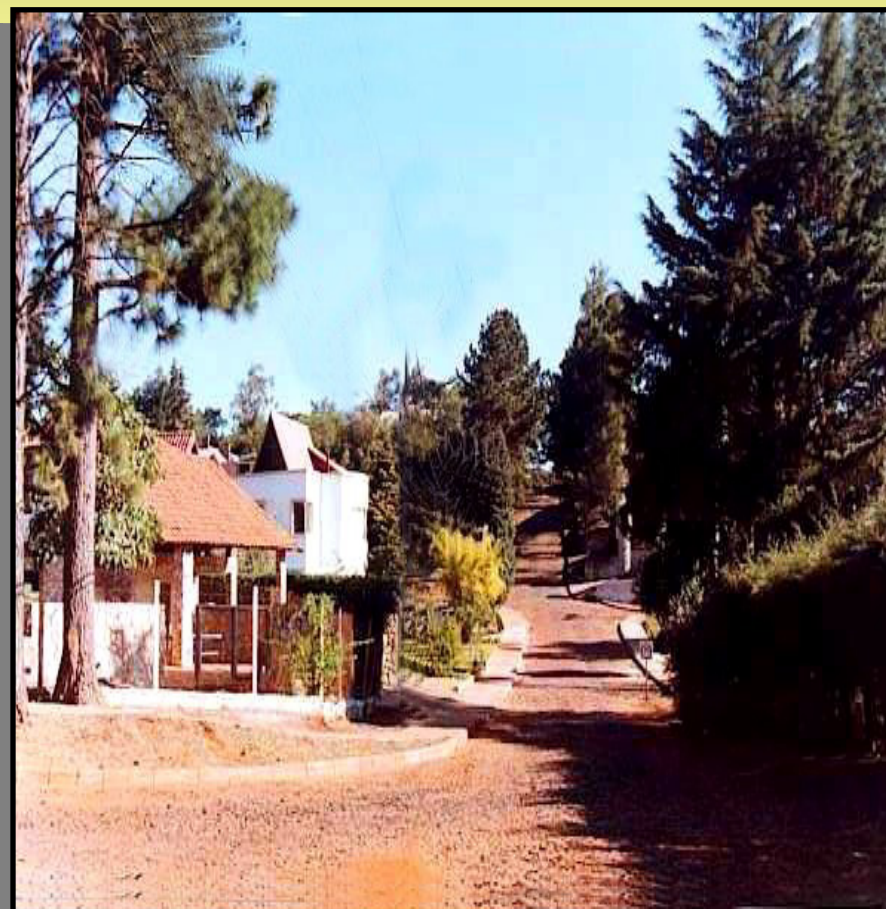
Belo Horizonte

Redes Subterrâneas em Cidades Históricas

Ouro Preto e Tiradentes



Conversão de Rede de Distribuição em Condomínio Residencial – Belo Horizonte



Conversão de Rede de Distribuição em Condomínio Alphaville – Belo Horizonte



*Planejamento
de Redes
Subterrâneas*



Técnicos



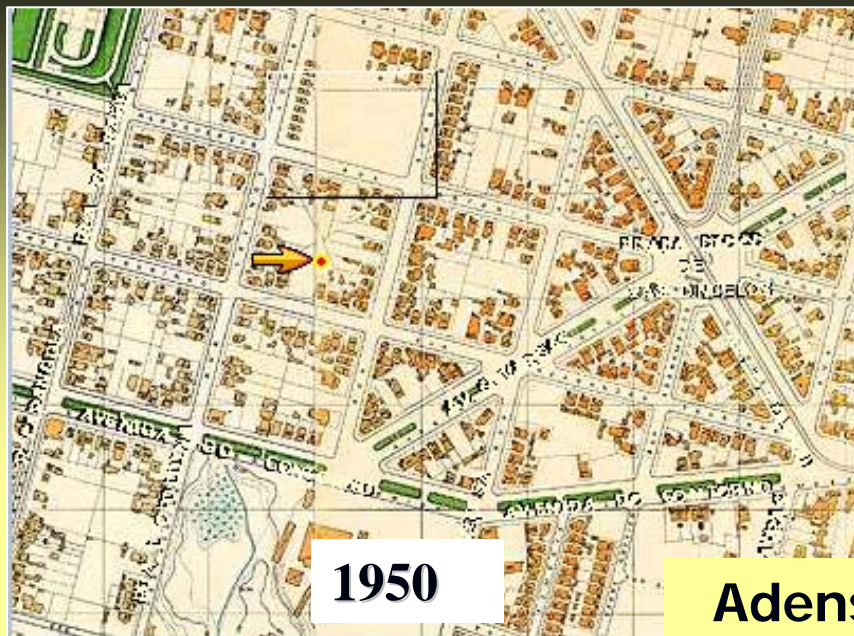
Econômicos



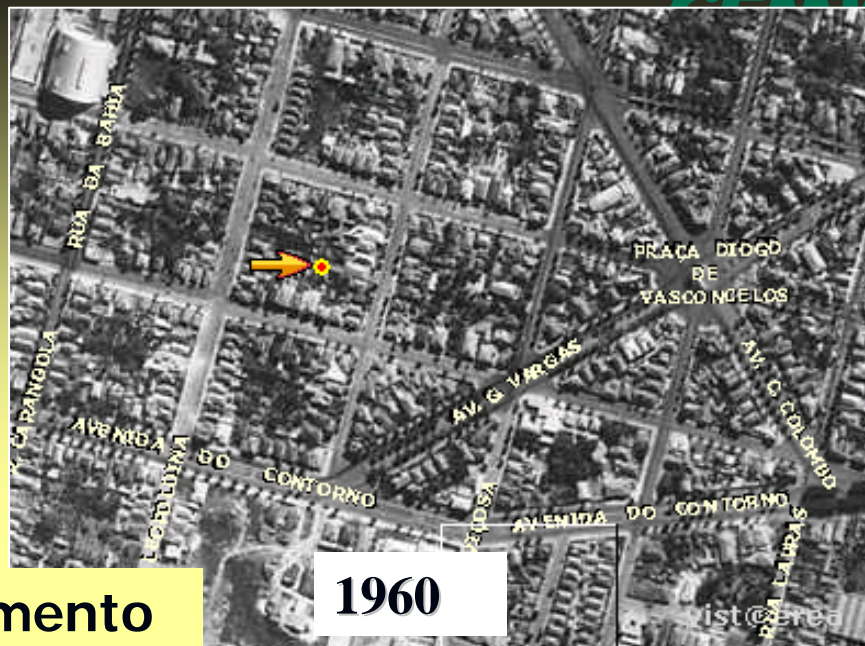
*Legais e
Ambientais*

Critérios Técnicos

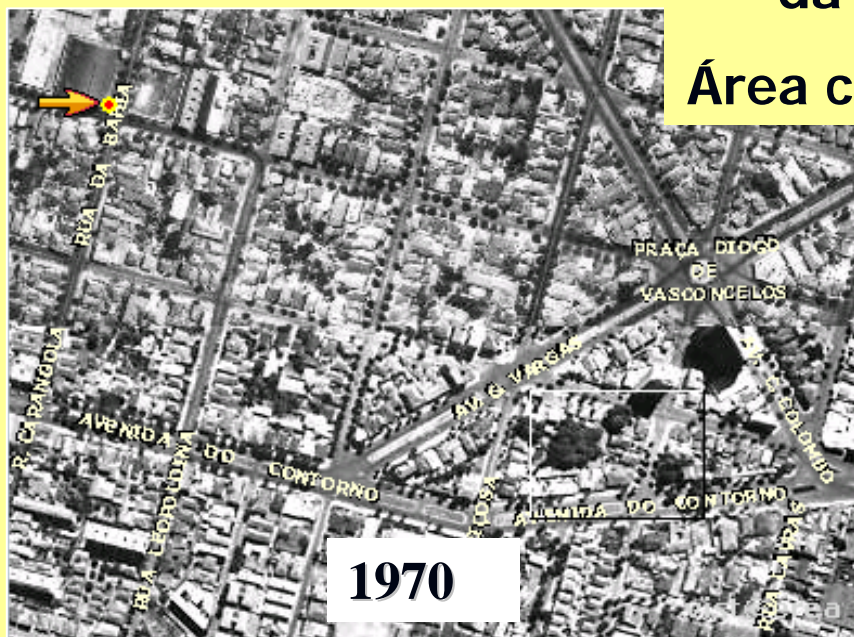
- **Adensamento da carga: MVA/km²**
- **Confiabilidade: indicadores DEC, FEC, ΔV ...**
- **Configurações do Sistema: Radiais, Network...**
- **Segurança terceiros: Contato partes energizadas**
- **Interferências externas: descargas elétricas, abalroamentos, objetos na rede, outros**



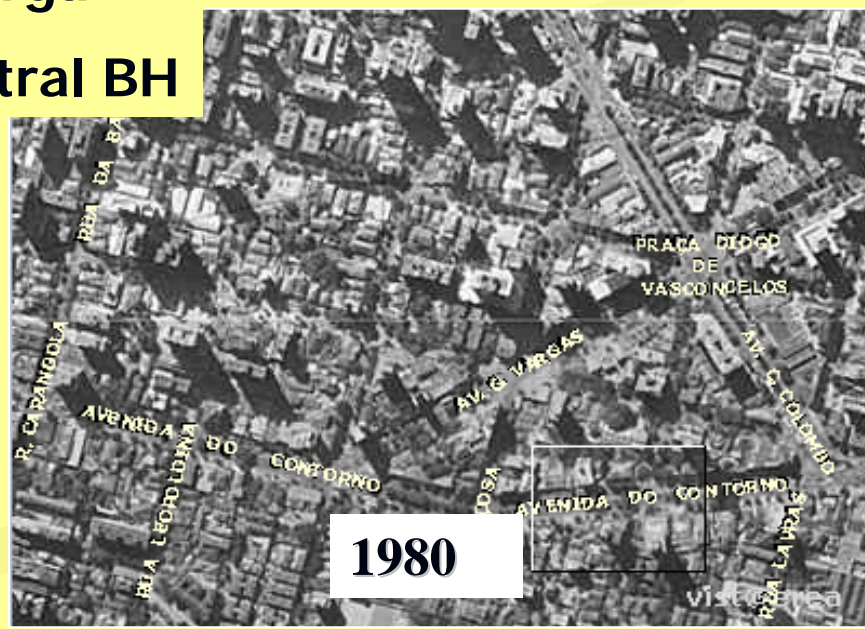
1950



1960

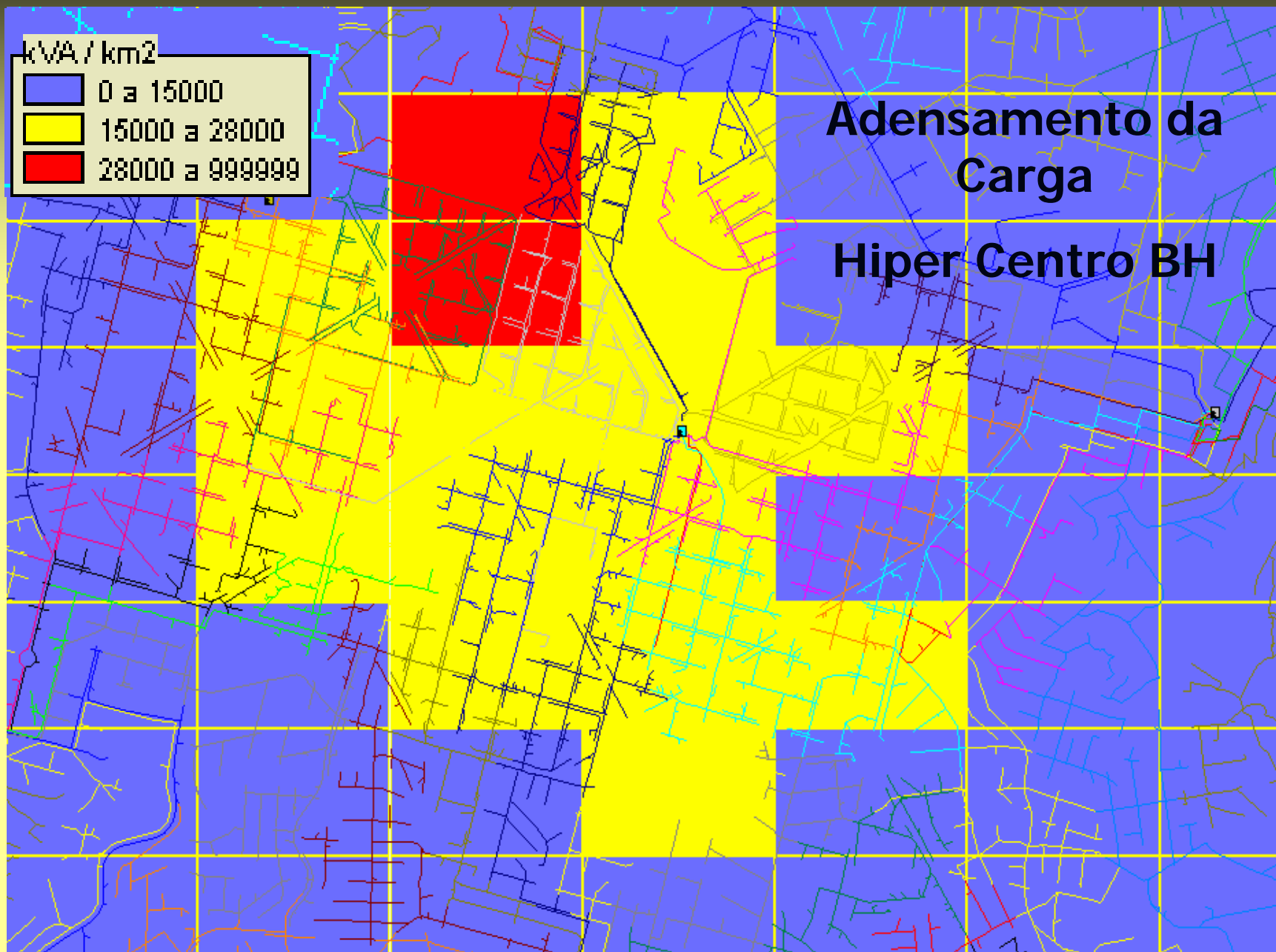


1970

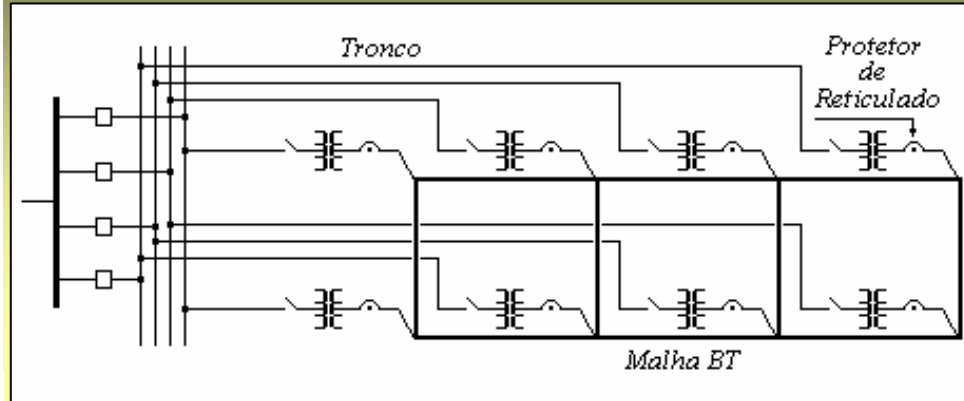


1980

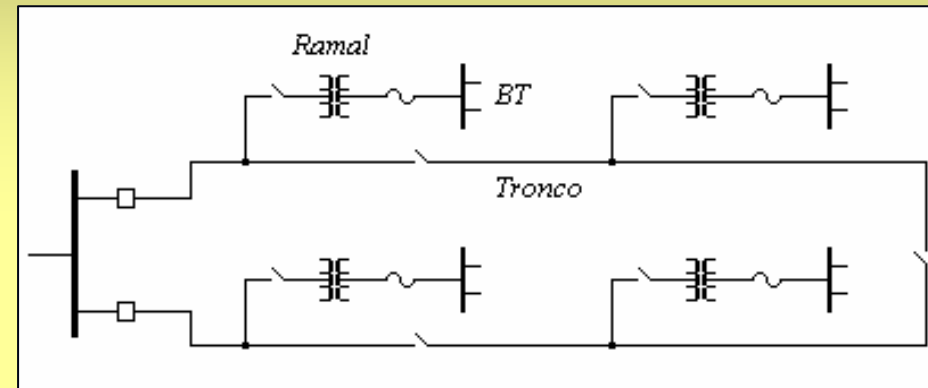
Adensamento da Carga
Área central BH



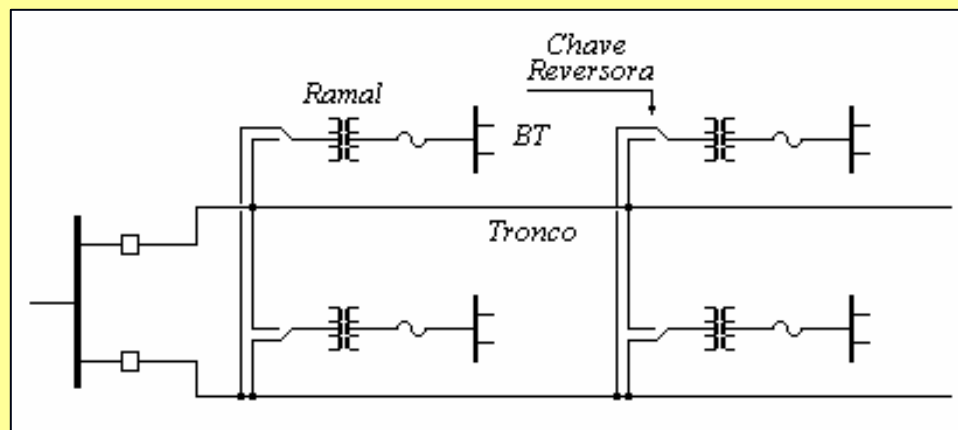
Sistema Network Hiper Centro de BH



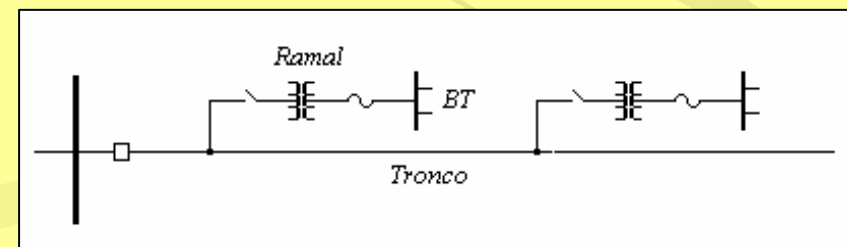
Sistema Radial com Recursos Condomínios Residenciais



Sistema Primário Seletivo Centros Comerciais



Sistema Radial Simples Cidades Históricas



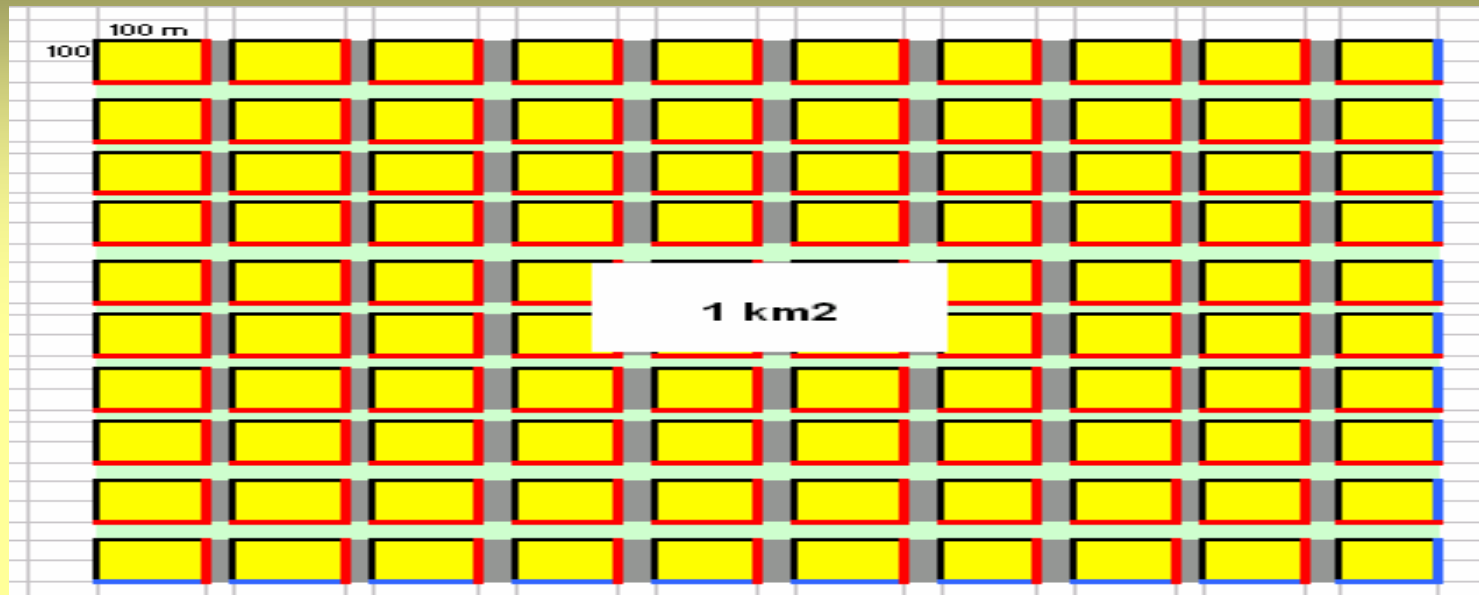
Critérios Econômicos

- **Investimentos Prudentes x Valor da Tarifa**
 - >> Elétrica = 60% (MO 20%) - Civil = 40% (MO 30%)
- **Custos Evitados (manutenções)**
- **Custos Sociais: 20-40 x valor tarifa**
- **Rentabilidade do Negócio de Distribuição**
 - >> Antes: $P_{\text{tarifa calc}} = \text{Custo}_{\text{apurado}} + \text{Lucro}_{\text{desejado}}$
 - >> $\text{Custo}_{\text{máx}} = P_{\text{tarifa Mercado}} - \text{Lucro}_{\text{acionistas}}$

Investimentos Iniciais Diferentes Modalidades de Rede

• RDP	1,0
• RDI	1,8
• RDS – RSR	3,0
• RDS – Dupla Alimentação	7,0
• RDS – Spot Network	9,5
• RDS – Network	15,0

Conversão RDA em RDS Dupla Alimentação



- . n° trafos: 40 x 500 kVA
- . área: 5 km²
- . densidade carga: 20 MVA / km²
- . consumidores: 3.000 unidades
- . Investimento Anual Necessário, em 10 anos:

$$Ia = 7 \times R\$135.000,00/\text{km} \times 22 \text{ km rede}/\text{km}^2 \times 5 \text{ km}^2 \simeq R\$ 105 \text{ mi/ano}$$

Critérios Legais e Ambientais

- **Legislação sobre Uso e Ocupação do sub-solo**
- **Exigência da sociedade: Parcerias PP's**
- **Plano diretor das Áreas Urbanas**
- **Preservação do Patrimônio: Cidades Históricas
Praças, Monumentos,...**
- **Controle Ambiental**

**O QUE A SOCIEDADE NÃO QUER
E
NÃO PODE PERMITIR ...**



Felizmente, não é no Brasil...

O que Pretendemos Fazer Futuro da RDS na Cemig

*Utilização de
Redes
Subterrâneas*



*Revitalização
de Centros
Comerciais*

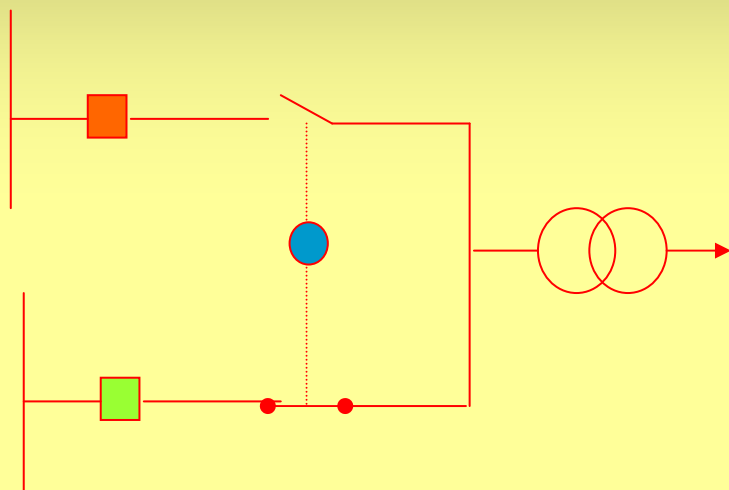


*Cidades
Históricas*



*Condomínios
Residenciais*

Sistema Primário Seletivo



*Revitalização
de Centros
Comerciais*

- *Densidade de carga superior a 20 MVA / km²*
- *Confiabilidade elevada*
- *Altos investimentos (acima 7 vezes RDA equiv.)*

Sistema Secundário Radial Simples



*Cidades
Históricas*

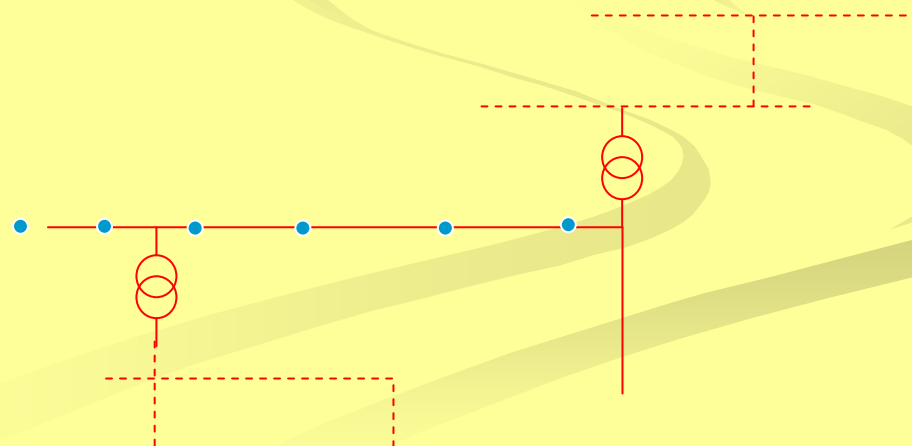
*Circuitos Secundários
Radiais, derivados de
primários aéreos
existentes*

Sistema Secundário Radial



*Cidades
Históricas*

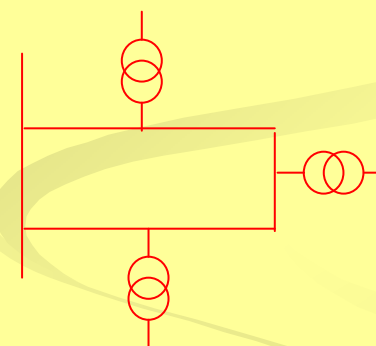
*Valorização do patrimônio
artístico e cultural*



Sistemas "URD" ou RSR



Condomínios Residenciais

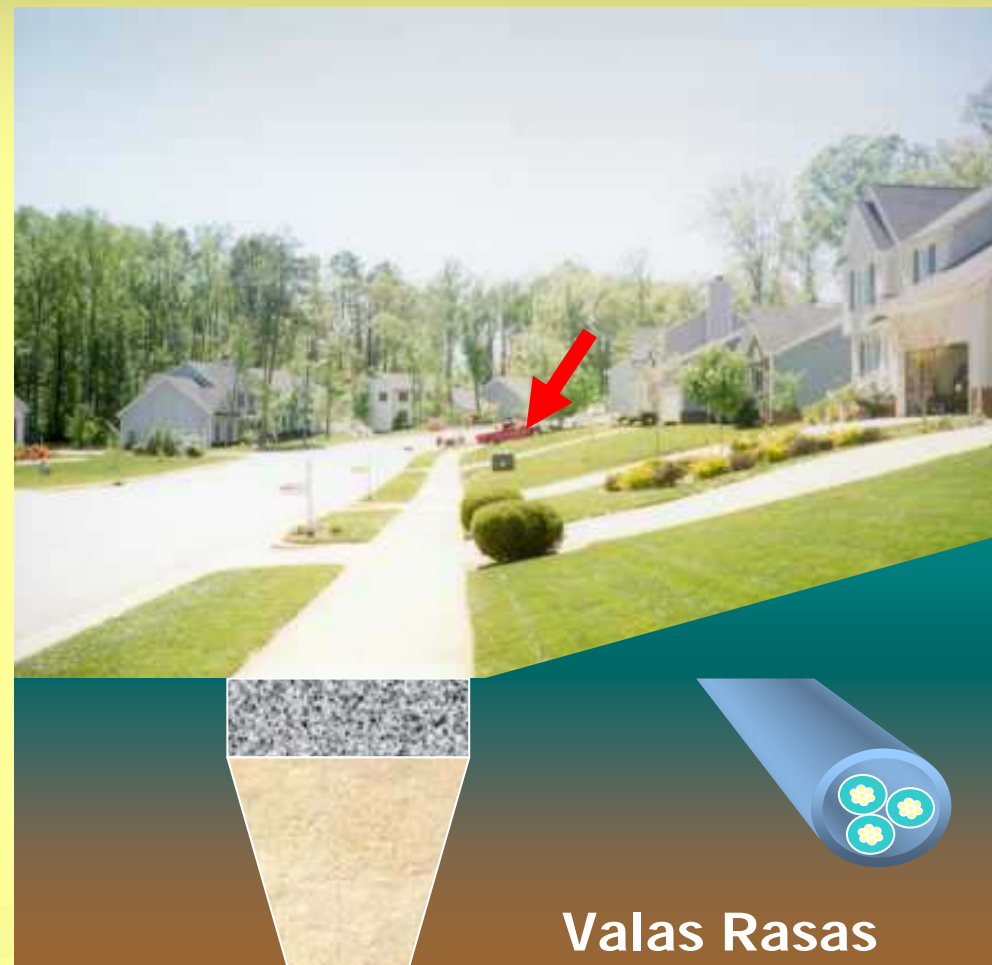


Sistema Radial c/ Recursos

- *Baixa densidade de carga (equivalente a RDA)*
- *Disponibilidade de áreas e simplificação das obras*
- *Valorização imobiliária (razões estéticas e arquitetônicas)*

Cubículos "Pad - Mounted"

Aplicação – Sistemas RSR



Valas Rasas

Quadro Comparativo

RSR

- ✓ *Cabos em dutos diretamente enterrados em valas rasas(60/80cm)*
- ✓ *Cabos com proteção adicional contra impacto*
- ✓ *Cubículos ao nível do solo*
- ✓ *Custo : 2,5 a 3,5 vezes a uma RDA equivalente*

RDS – Dupla Alim.

- ✓ *Cabos em dutos envelopados em concreto*
- ✓ *Equipamentos em Câmaras totalmente enterradas*
- ✓ *Custo : 7 a 9 vezes RDA equivalente*

Sistemas de supervisão, proteção e manobra opcionais

Comparativo entre Métodos de Construção de RDS

*Lançamento de dutos / cabos
sem abertura de vala
Método Não Destrutivo*



*Lançamento Convencional
de dutos / cabos
Grande Impacto Ambiental*



Principais Componentes RDS

- *Cabos Isolados em XLPE / EPR*
0,6/1 kV e 8,7/15 kV
- *Conjuntos "Pad - Mounted"*
- *Acessórios desconectáveis load-break*
- *Obra civil (40% custo rede)*

Cabos Isolados - CEMIG

Especificações Técnicas

02.118-CEMIG-439 - RDS BT

02.118-CEMIG-440 - RDS MT

- ***Condutor Al bloqueados 50, 120, 240 e 400 mm²***
- ***Isolação XLPE / EPR "tree-retardant"***
 - ***Trípila Extrusão***
 - ***Cobertura PEBD***
- ***Confiabilidade: 0,02 falhas/ano/400 km / 40 anos***

Conformidade com as Normas

- ***ABNT NBR 7286 e 7287***
- ***IEC 60502***

Conjuntos tipo “Pad – Mounted”

Gabinetes projetados para abrigar ao nível do solo, o equipamento de transformação, bem como os dispositivos de proteção e manobra de BT e MT

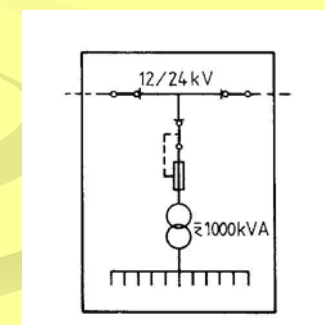
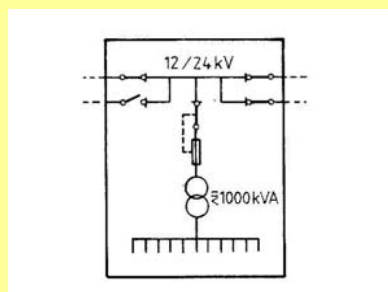
- *Capacidade* > *até 38 kV /600A/40 kA*
- *Compartimentos* > *segmentado / modulado*
- *Nível de Vedação* > *respingo, pó, inseto, água*
- *Arranjo* > *nº saídas / vias*
- *Transformador* > *1ø ou 3ø, isol epoxi / óleo*
- *Proteção Primária* > *relés, fusíveis, superv/autom.*
- *Manobra Primária* > *chave SF6/vácuo 600A/20kA*
- *Proteção Secundária* > *fusível NH (até 1250 A)*
- *Acessório Desconectável* > *loadbreak 200 A*
- *Arquitetura* > *pintura, camuflagem, revest.*

Cubículos "Pad - Mounted" Segmentados

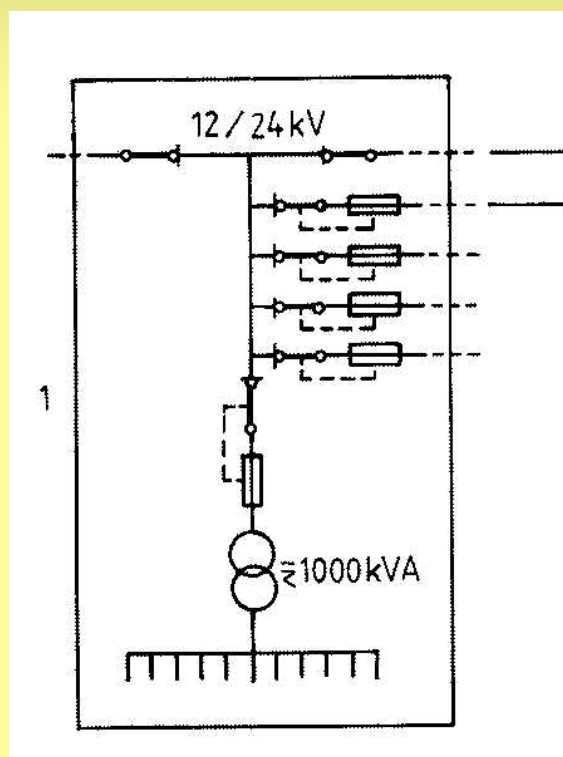


Compartimentos Individualizados

- *Entrada Cabos MT*
- *Trafo*
- *Proteção MT*
- *Proteção BT*
- *Grandes dimensões*



Cubículos "Pad - Mounted" Segmentados



**Compartimento de Proteção
Fusíveis MT e BT**

Cubículos "Pad - Mounted" Modulados

*Proteção BT
Seccionadora c/
Fusíveis tipo NH*



Cubículos "Pad - Mounted" Modulados

*Transformador 1 \emptyset e 3 \emptyset
Potências até 75 kVA*



Cubículos "Pad - Mounted" Modulados

Fully enclosed pad mounted three phase transformers are especially popular in commercial and industrial applications. Solomon remanufactures a full range of pad mount transformers to satisfy specific field applications. Precision winding and attention to detail is a Solomon fundamental throughout the remanufacturing process. All completed pad mounts receive the same rigid series of ANSI/IEEE tests . . . **now the Solomon name**



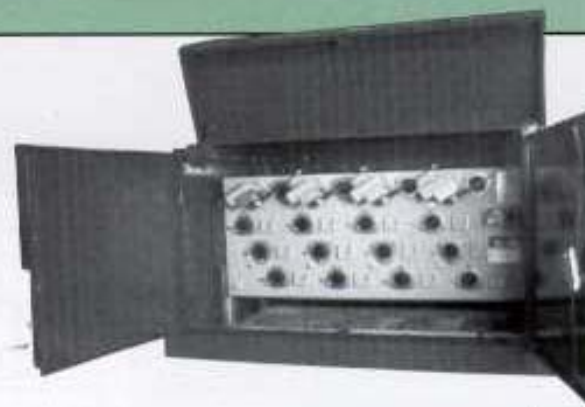
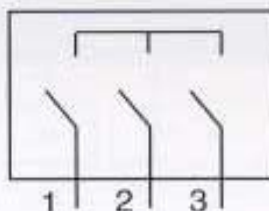
**Trafos até
1 MVA**

Cubículos "Pad - Mounted" Modulados

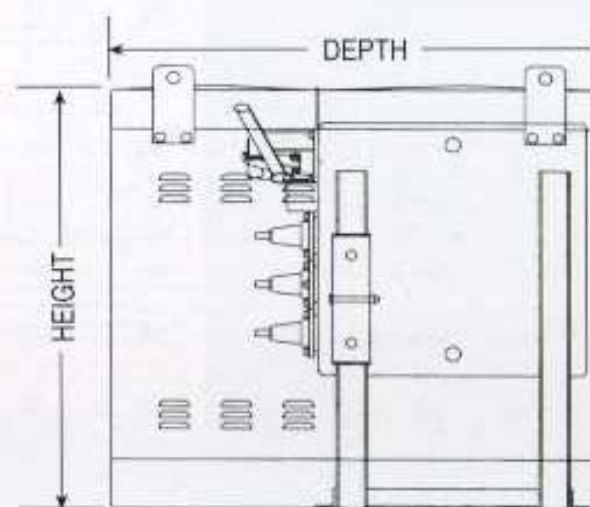
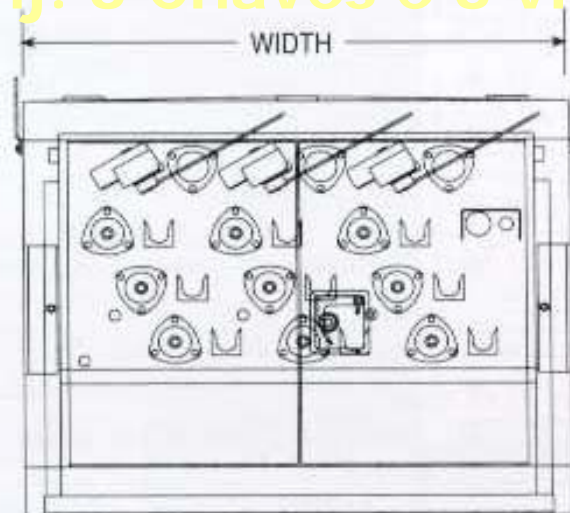
Seccionamento Primário

SPRAM Style Front Access SPRAM33 shown.

- Diagonal bushing configurations with 6-1/2" spacing.
- Smallest pad footprint



Conj. 3 Chaves e 3 vias



FRONT

SIDE

Acessórios Desconectáveis Loadbreak – Linha 200A



Considerações Finais

- Programa de investimento da Cemig prevê recursos específicos para implantação de projetos de redes subterrâneas (conjugados com as redes protegidas - padrão mínimo de atendimento urbano) em cidades históricas e centros comerciais;*
- Definição de critérios e padrões Cemig para o projeto e construção das redes dos condomínios pelos empreendedores imobiliários;*
- Necessidade de compartilhamento da infraestrutura subterrânea com outros serviços (TV a cabo, telefonia);*
- Visão da Cemig e demais empresas distribuidoras voltadas para as novas demandas e exigências da sociedade;*
- Realização de seminários técnicos abordando temas exclusivos de "Redes Subterrâneas", em função do crescente interesse de todos os setores (distribuidoras, fornecedores, legisladores, empreendedores, poder executivo, outros...);*
- Emissão de normas, estudos e especificações que regulamentem e contemplem as últimas tendências dos materiais, equipamentos, projeto e montagem das instalações de RDS.*

Pontos de Atenção

- *Exposição a riscos de perfuração e movimentação de solo;*
- *impacto da construção e das manutenções, com interdição das vias públicas;*
- *necessidade de monitoramento dos cabos e equipamentos;*
- *necessidade de controle do sub-solo contra interferências;*
- *recapacitação das equipes técnicas (projetistas e de reparo);*
- *Disponibilização de ferramental e veículos apropriados;*
- *Sensibilização de todas as partes interessadas para a execução das obras: Prefeitura (impostos) / Clientes beneficiados (tarifa diferenciada) / Distribuidora (reconhecimento do investimento nas revisões tarifárias) / Sociedade (revitalização da economia local, com geração de mais empregos) / Bancos (linhas de créditos e financiamentos) / Poder regulatório (concessões)...*

**Mensagem do Prof. Doutor
José Sidnei C. Martini -E.Politécnica/USP**

5ª Conferência e Exposição RDS - SP - Julho /09

Historicamente, as obras de infra-estrutura (rodovias, ferrovias, redes e linhas elétricas aéreas...) inicialmente desejadas, acabam por se tornar incômodas e obsoletas, e finalmente, passam a ser rejeitadas pela sociedade, que exige sua reconstrução e remodelagem. A valorização da qualidade de vida torna imperativo repensar toda a infra-estrutura existente e já construída.

A diferença entre ter o mínimo e o desejado está na determinação de todos em construir e pagar o preço justo do que se deseja.



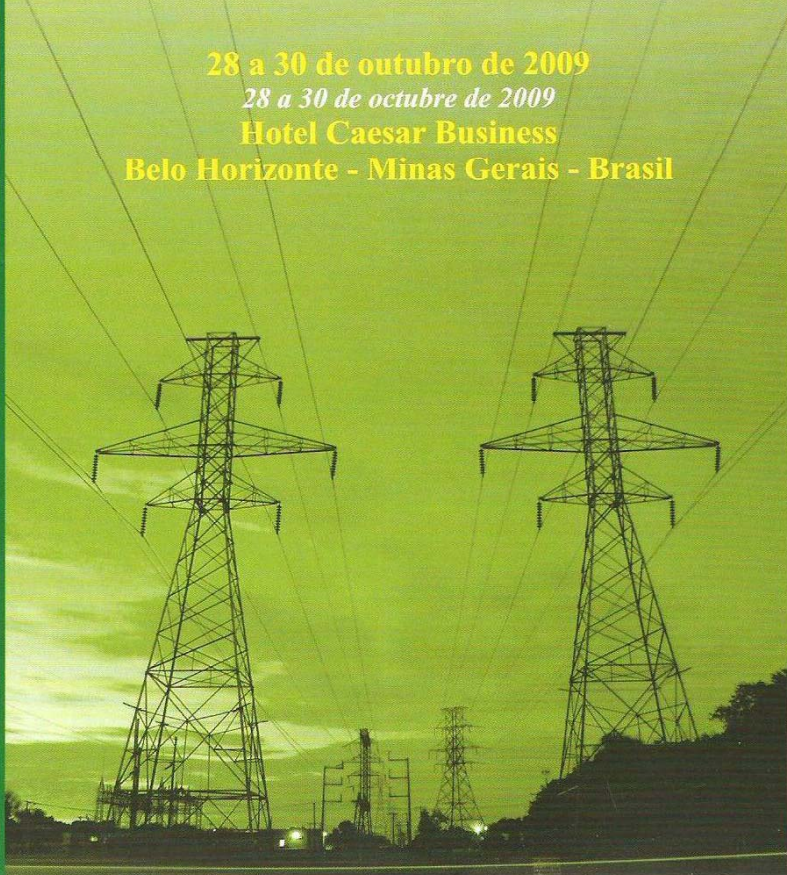
CONFERÊNCIAS • PAINÉIS • SESSÕES TÉCNICAS • EXPOSIÇÃO • CURSOS



Seminário Internacional sobre
Smart Grid em Sistemas de Distribuição e
Transmissão de Energia Elétrica

*Seminario Internacional sobre
Smart Grid en Sistemas de Distribución y
Transmisión de Energía Eléctrica*

28 a 30 de outubro de 2009
28 a 30 de octubre de 2009
Hotel Caesar Business
Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil



CONFERENCIAS • PANELES • SECCIONES TÉCNICAS • EXPOSICIÓN • CURSOS

IMPRESSO

**Seminário
Internacional
sobre *Smart Grid*
28 a 30 out. 2009
Belo Horizonte**

Cabos'09



Maceió

CEMIG

Muito Obrigado !

***Renato Bernis
rbernis@cemig.com.br***