

VISÃO E AÇÃO
CEMIG

FAÇA SUA PARTE PARA LEVAR A CEMIG MAIS LONGE.

COPA 2014 - PROJETOS DE REFORMAS DA RDS DE BELO HORIZONTE

GERÊNCIA DE SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO METALÚRGICA – SL/MT

QUEM SOMOS

A Cemig é um dos mais sólidos e importantes grupos do segmento de energia elétrica do Brasil, constituído por 58 empresas e 15 consórcios. Companhia de capital aberto controlada pelo Governo do Estado de Minas Gerais, possui 114 mil acionistas em 44 países. Suas ações são negociadas nas Bolsas de Valores de São Paulo, Nova York e Madri.

Hoje a Empresa é uma referência na economia global, reconhecida por sua atuação sustentável. Há 12 anos consecutivos, faz parte do Dow Jones Sustainability World Index (DJSI World).

O Grupo Cemig é reconhecido também pela sua dimensão e competência técnica, sendo considerado a maior empresa integrada do setor de energia elétrica do Brasil. Em Minas Gerais, responde por 96% da área de concessão, com mais de 7 milhões de consumidores, em 774 municípios. É, ainda, a maior fornecedora de energia para clientes livres do País, com 25% do mercado, e um dos maiores grupos geradores, responsável pela operação de 65 usinas, com capacidade instalada de 6.925 megawatts.

Revitalização RDS Belo Horizonte – Quem somos

A atuação da Cemig estende-se a 19 estados brasileiros, além do Distrito Federal, e ao Chile, com a operação de uma linha de transmissão em consórcio com a Alusa. Tornou-se controladora da Light, ampliando participação na distribuidora que atende o Rio de Janeiro e outras cidades fluminenses. Também possui participação em empresas transmissoras de energia elétrica (TBE e Taesa), investimentos no segmento de gás natural (Gasmig), telecomunicações (Cemig Telecom) e eficiência energética (Efficientia).

Seguindo a política de investimentos em alternativas energéticas, a Cemig adquiriu participação acionária em três parques eólicos da Energimp S.A. (Impsa), com capacidade instalada de 99,6 megawatts, no Ceará. Essa aquisição veio resgatar o pioneirismo da Companhia que, em 1994, construiu a primeira usina eólica com geração comercial no Brasil. A Empresa também investe em outras fontes renováveis, como biomassa, pequenas centrais hidrelétricas, energia solar e projetos de cogeração.

A Cemig é também a única concessionária do setor elétrico da América Latina a fazer parte do The Global Dow Index. Criado em 2008, o índice americano inclui 150 empresas de 25 países, consideradas líderes mundiais, e tem por objetivo servir como referência no mercado internacional. No Brasil, apenas três companhias foram listadas.

INTRODUÇÃO

Os Projetos em questão fazem parte das obras consideradas necessárias pela Cemig Distribuição S/A para atender às necessidades de modernização e expansão do sistema elétrico. O prazo previsto deverá ser ajustar-se aos eventos da Copa das Confederações (2013) e da Copa do Mundo (2014), programados para ocorrer Belo Horizonte, provocando afluência de pessoas egressas de diversas partes do mundo.

Revitalização RDS Belo Horizonte – Sumário

O objetivo específico deste projeto é a realização de obras de melhorias e renovação da base de ativos dos sistemas subterrâneos, sendo dividido nos seguintes módulos:

- 1) SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DEPRECIADOS NO RETICULADO;
- 2) SUBSTITUIÇÃO DE CHAVES OBSOLETAS;
- 3) INTERLIGAÇÃO CN-BP;
- 4) SUBSTITUIÇÃO DOS CABOS DE MT EM FIM DE VIDA ÚTIL.

O uso de redes subterrâneas está relacionado com uma ou mais das seguintes características:

- Densidade de Carga;
- Presença de obstáculos;
- Confiabilidade requerida;
- Leis e Portarias;
- Paisagismo;
- Proximidade de aeroportos ou similares;
- Custos de construção e/ou manutenção.

De acordo com critérios financeiros e de confiabilidade requerida, conforme figura 1, podem ser escolhidas as seguintes topografias para a implementação de redes de distribuição subterrâneas (RDS):

- Radial;
- Dupla alimentação;
- Primário em anel;
- Secundário em anel;
- Network (ou reticulado).

Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias

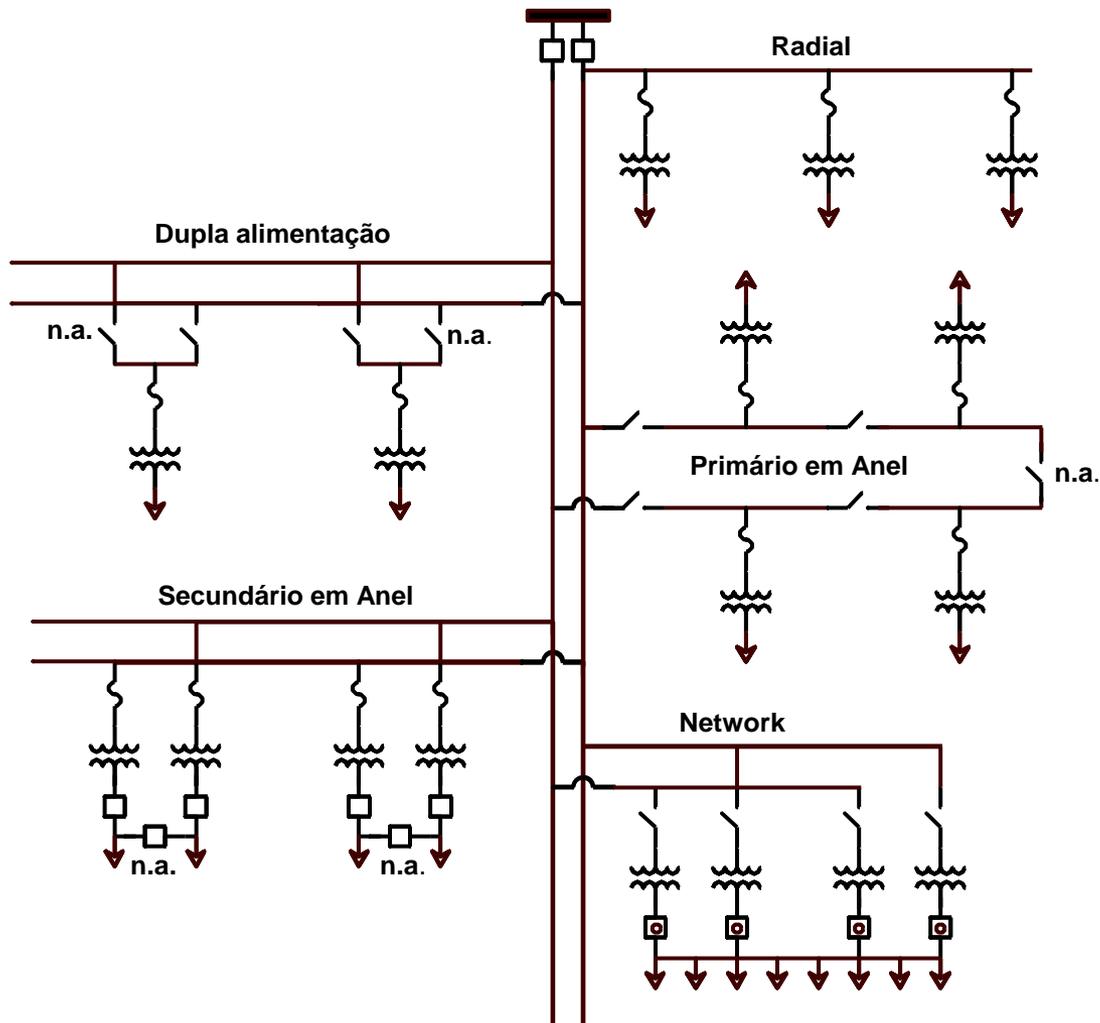


Fig. 1: Topologias básicas de RDS

SISTEMA NETWORK (OU RETICULADO)

O sistema de distribuição de energia subterrâneo da região central de Belo Horizonte foi construído nas décadas de 1970 e 1980, utilizando-se o sistema Network, em sua baixa tensão, reconhecido como o que oferece o mais alto grau de confiabilidade para continuidade de serviços em áreas de grande densidade de carga.

Constitui-se de, no mínimo, dois ou mais alimentadores primários, com um ou mais transformadores conectados em cada alimentador. Os transformadores situam-se em câmaras e fornecem energia a(s) malha(s) secundária(s) (baixa tensão), que se interligam por intermédio de poços e caixas dotados de barramentos.

Os alimentadores primários também são instalados nestes mesmos poços e caixas, tendo como característica emendas desconectáveis em vários deles, até atingirem os transformadores da rede e os transformadores de consumidores especiais, consumidores estes, que se diferenciam por possuírem transformadores exclusivos para seu atendimento e câmaras de tamanhos diferenciados de dimensões maiores que as da rede.

Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Rede Network

Sua implantação e entrada em operação foram gradativas, visto que ela é dividida em cinco redes distintas, conforme figura 2, abaixo, e com sua baixa tensão independente uma da outra.

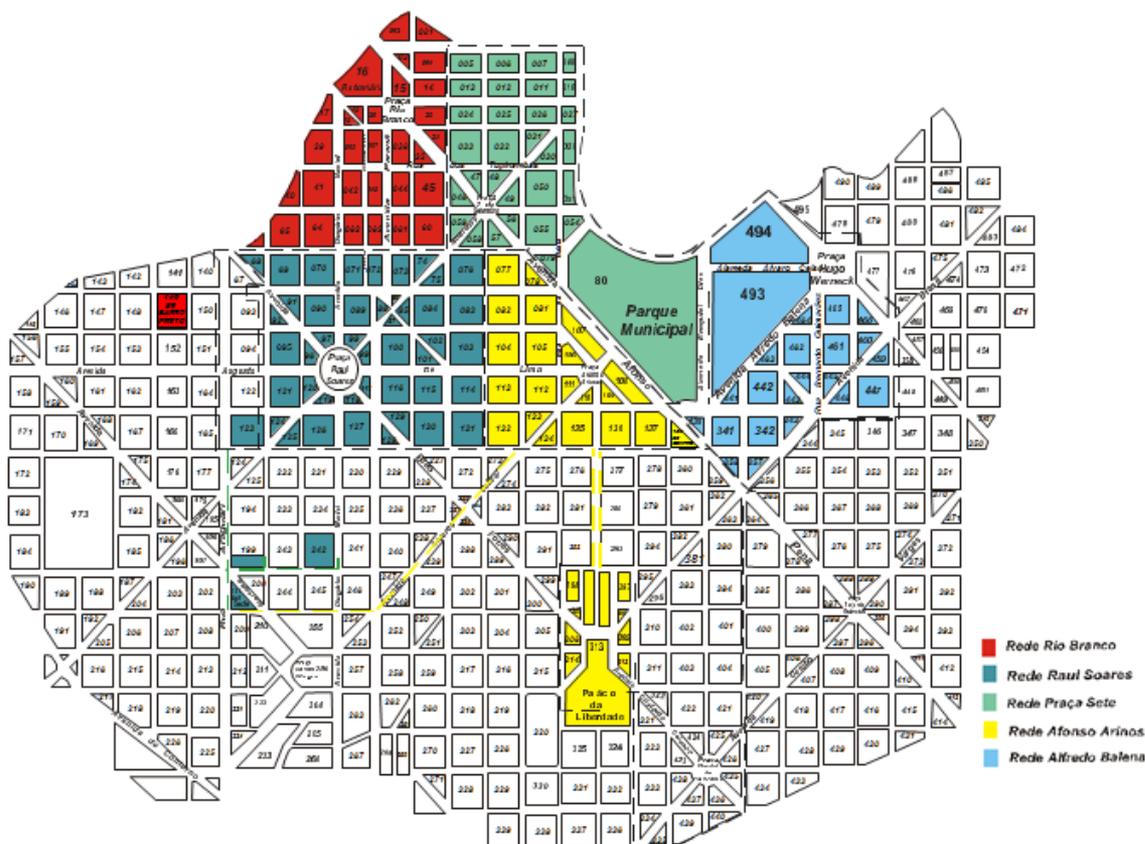
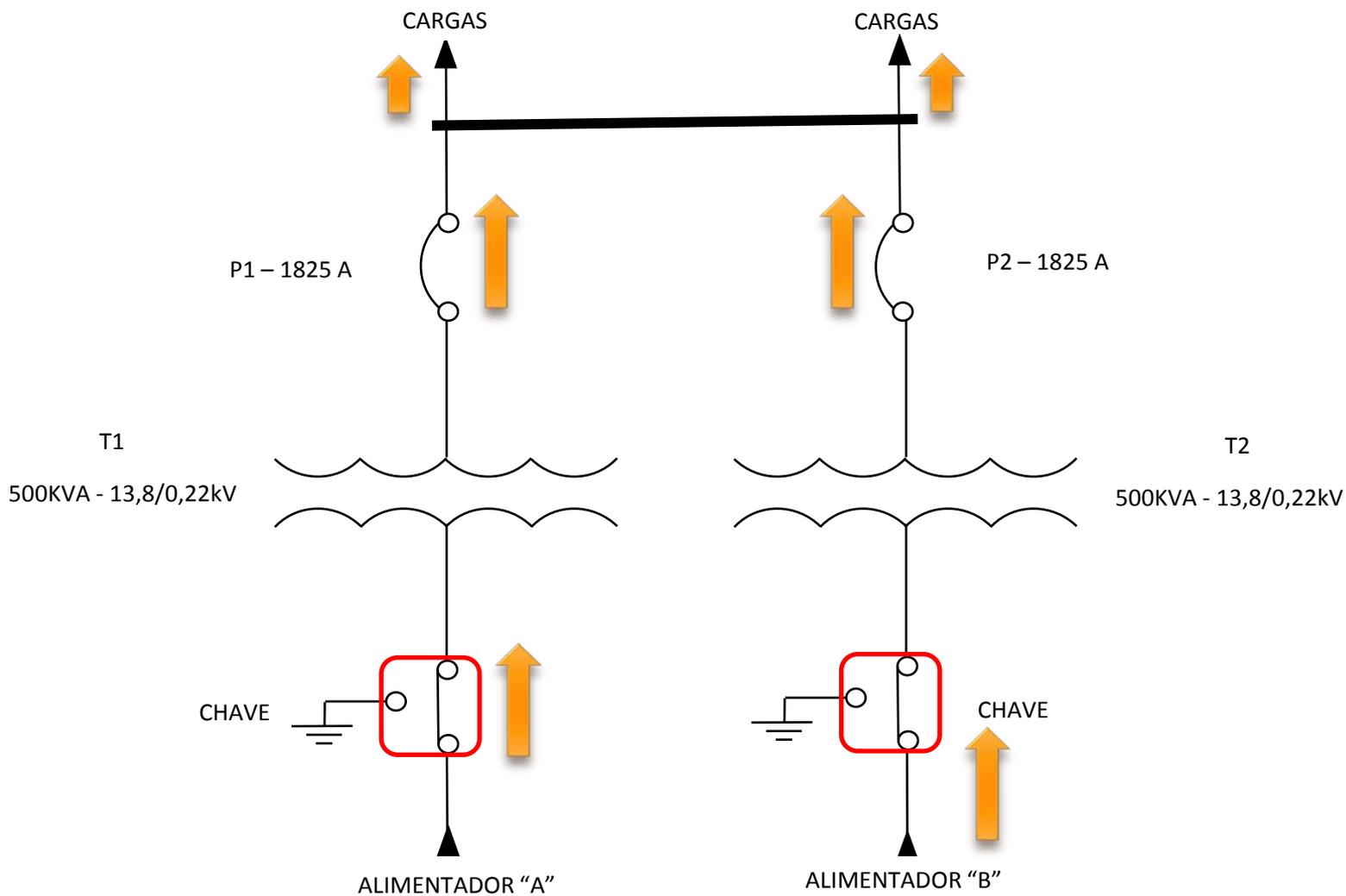


Fig. 2: Malhas reticuladas de BH

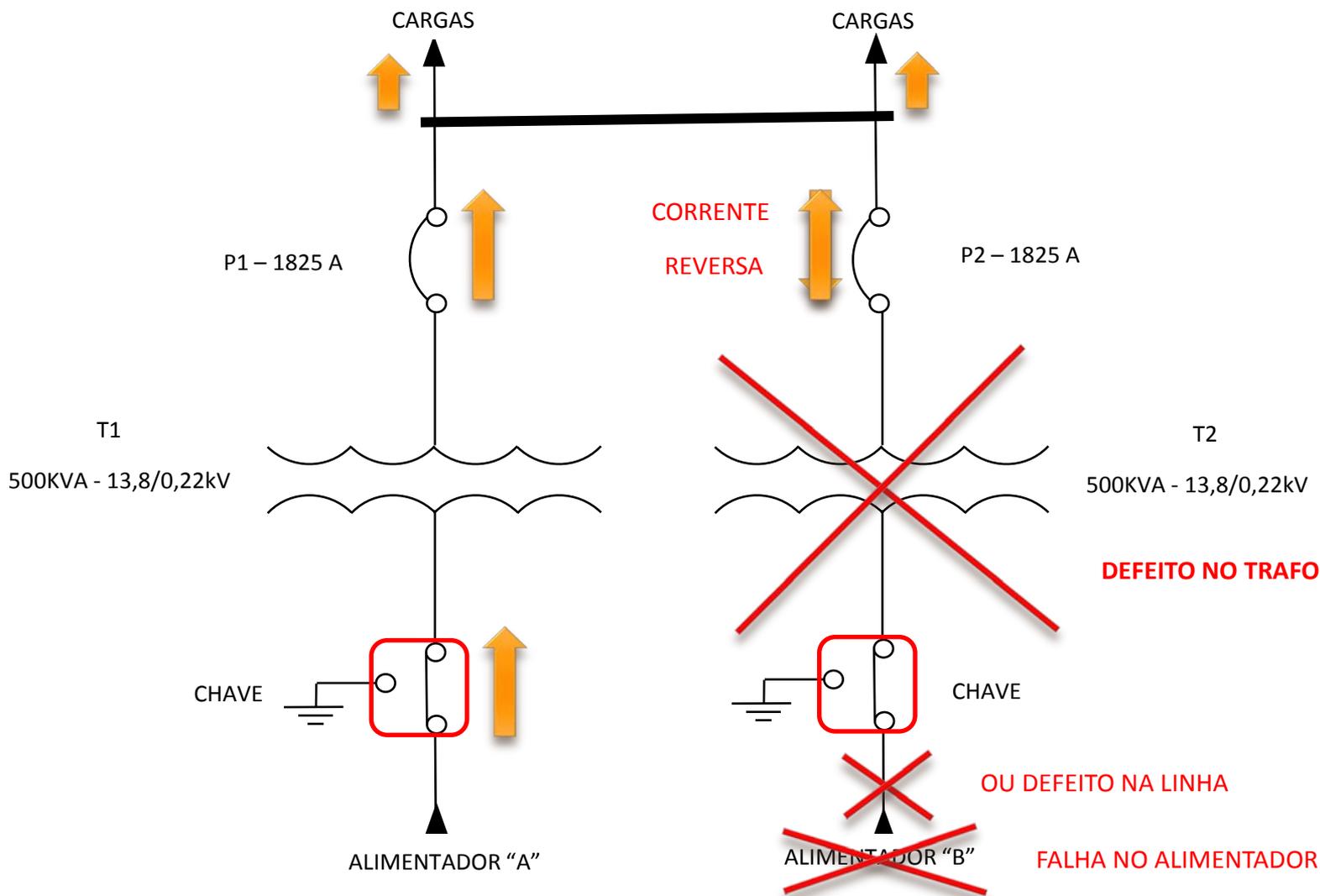
O protetor do reticulado é considerado o coração do sistema Network. Para melhor entendimento pode se definido como um disjuntor a ar, o qual opera na tensão do secundário com dispositivos automáticos para ligar e desligar.

Sua principal função é a de proteger o sistema em casos de defeitos ocorridos nos alimentadores primários, evitando que correntes de fluxo reverso realimentem falhas, automatizando assim, a operação do sistema, garantindo a continuidade do serviço.

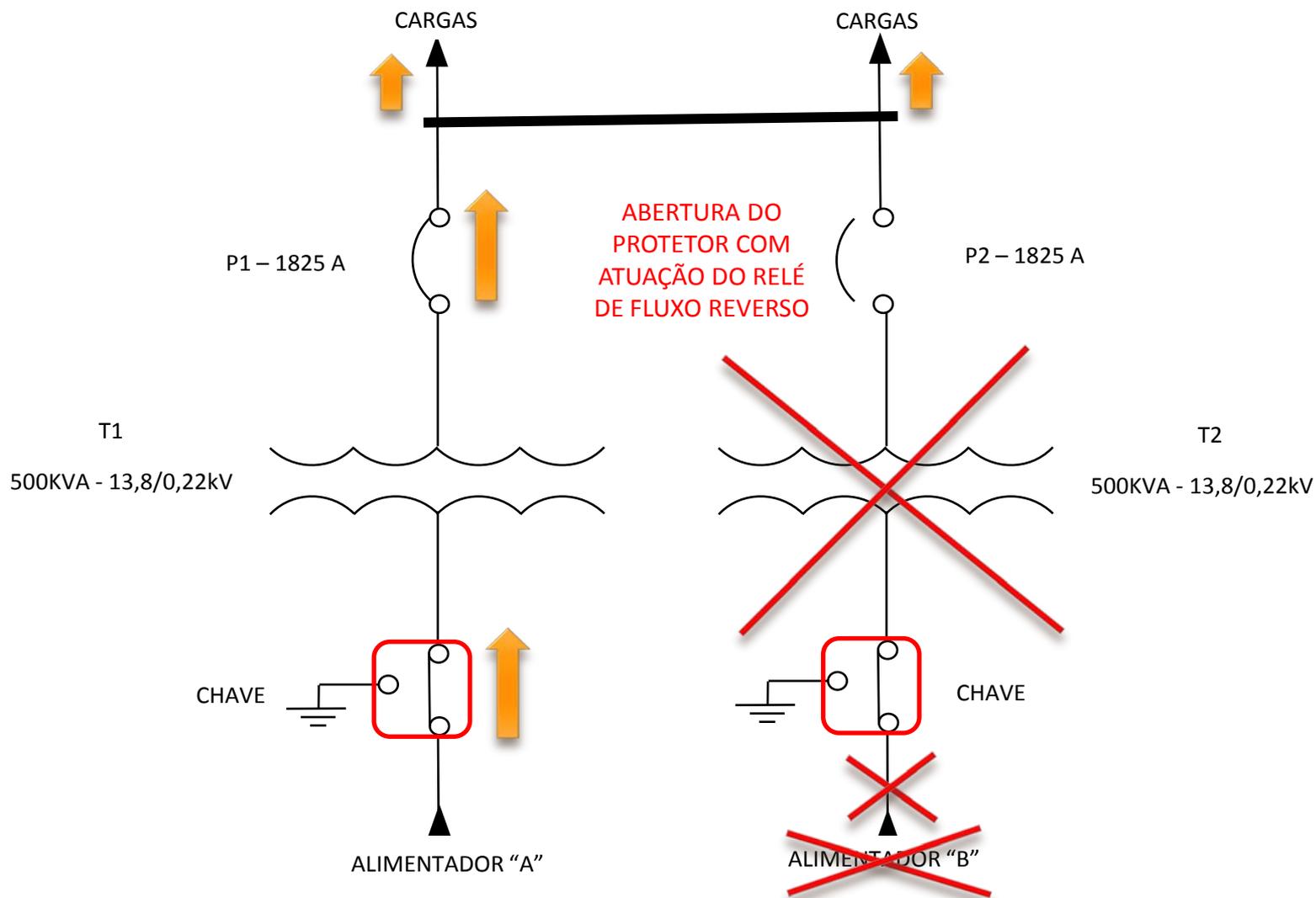
Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Rede Network



Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Rede Network

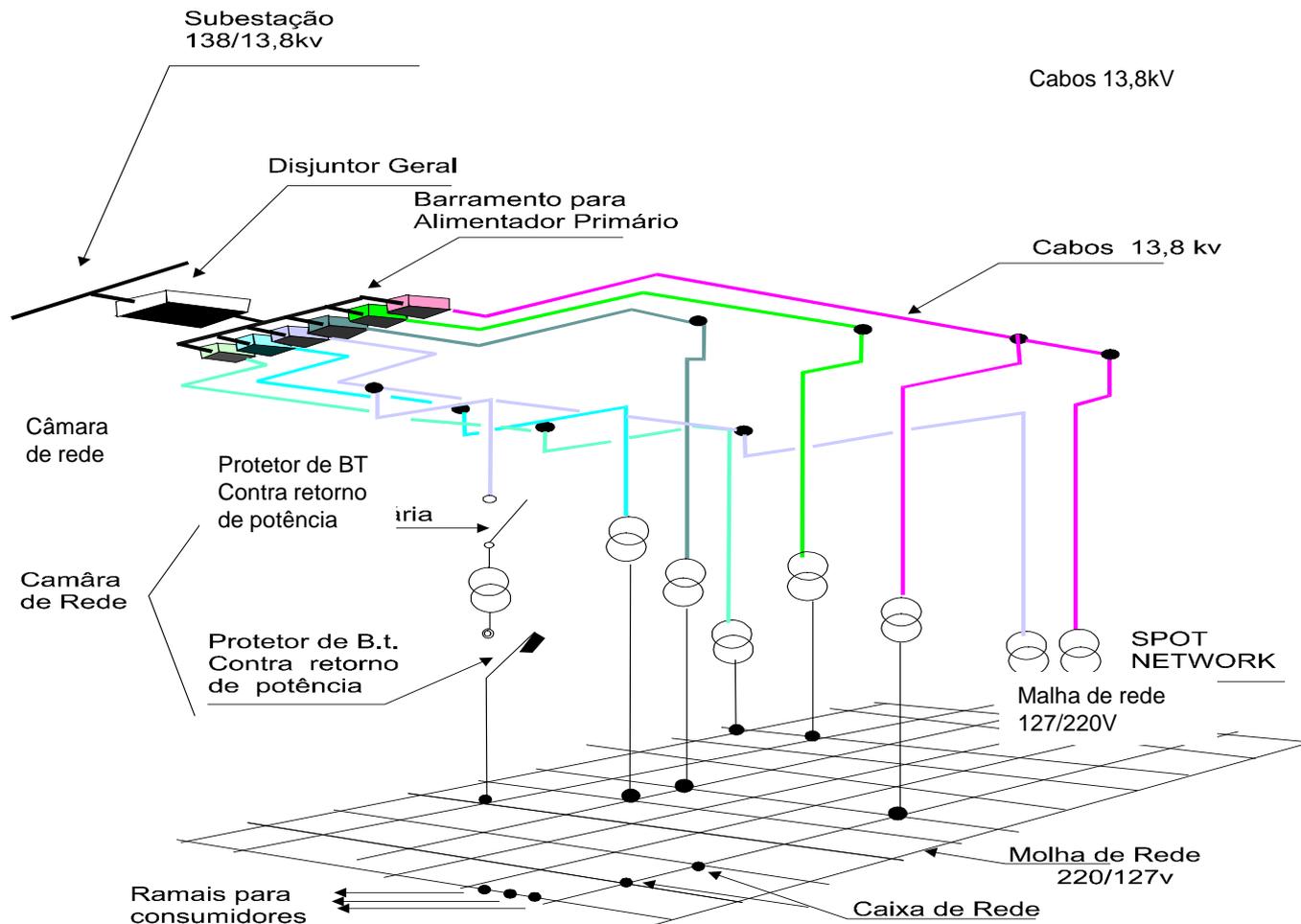


Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Rede Network

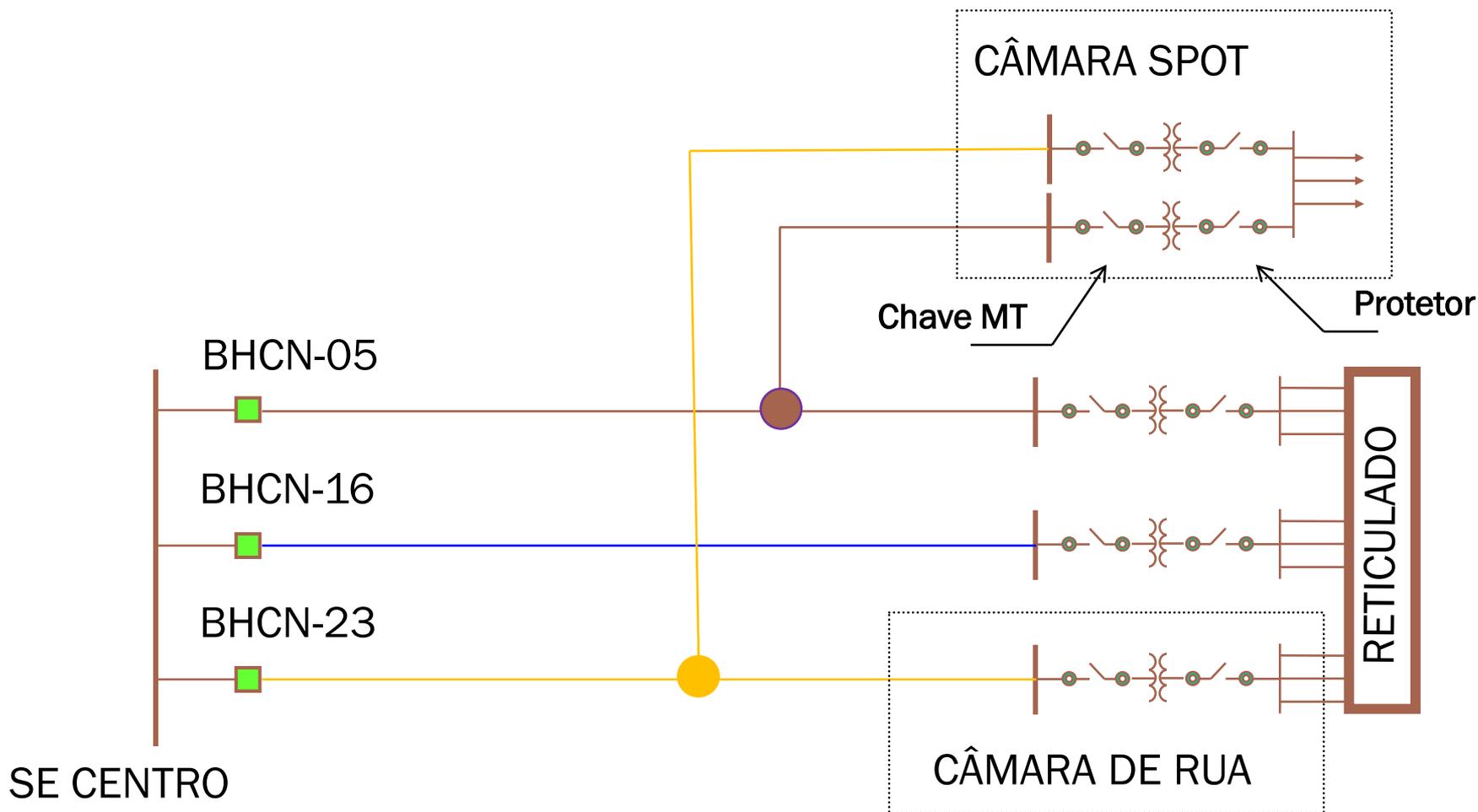


Revitalização RDS Belo Horizonte - Topologias - Rede Network

SISTEMA NETWORK



SISTEMA NETWORK



Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Rede Network

DADOS NUMÉRICOS - SISTEMA NETWORK CEMIG

DESCRIÇÃO	S.E CENTRO			S.E BARRO PRETO		TOTAL DO RETICULADO
	PÇA. SETE	A. ARINOS	A. BALENA	R. SOARES	RIO BRANCO	
ÁREA- KM2	0,35	0,59	0,53	0,71	0,42	2,60
Nº DE CONSUMIDORES	5564	12530	2513	8667	3808	33082
DEMANDA ATUAL- MVA	19,8	30,6	13,6	24,9	13,4	102,30
Nº DE ALIMENTADORES	6	6	3	5	5	25
CÂMARAS TRANSF.- CEMIG	64	93	55	55	45	312
CÂMARAS SPOT - CEMIG	8	17	5	12	5	47
CÂMARAS TRANSF.- PARTICULAR	0	2	0	0	0	2
TRANSFORMADORES - CEMIG	79	125	65	89	49	407
TRANSFORMADORES - PARTICULAR	0	6	0	0	0	6
CHAVES COM ISOLAMENTO A GAS - SF6	2	21	17	11	5	56
CAPACIDADE INSTALADA-(MVA)- CEMIG	45,75	79,50	38,00	53,50	30,00	246,75
CAPACIDADE INSTALADA-(MVA)-PARTICULAR	2,30	8,40	3,00	10,50	2,60	26,80
CAIXAS	1.071	1.759	1.350	2.195	1.080	7455
POÇOS CAIXAS LIGAÇÃO	146	182	112	174	119	733
km BANCO DE DUTOS	24,50	19,99	25,50	19,78	21,60	111,38
DATA DE ENTRADA EM OPERAÇÃO	1973	1973	1978	1984	1987	-
km- CIRCUITOS DE MT	27,5	34,3	15,5	20,0	14,6	111,84
km- CIRCUITOS DE BT	31,8	43,0	37,9	32,8	30,3	175,77

DUPLA ALIMENTAÇÃO

Neste sistema, o circuito alimentador é composto sempre de um par, composto por circuito principal e circuito reserva. Os transformadores são conectados através de 3 vias e 3 chaves energizadas pelo par Principal – Reserva do alimentador. Assim, ao ocorrer uma falha no alimentador principal, todos os transformadores do alimentador podem ser transferidos imediatamente para o circuito reserva. Operativamente o circuito reserva deve ficar energizado, tendo opções operativas de transferência para outros disjuntores na subestação, garantindo-se maior confiabilidade ao sistema comparando-se ao radial, com a vantagem ter custo por km inferior ao sistema Network.

Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Dupla Alimentação

Este sistema atende diversas áreas de grande importância na região metropolitana de Belo Horizonte, dentre as quais podemos destacar o bairro Savassi (figura 3), a Cidade Administrativa de Minas Gerais (CAMG) e o complexo de condomínios Alphaville de Nova Lima.

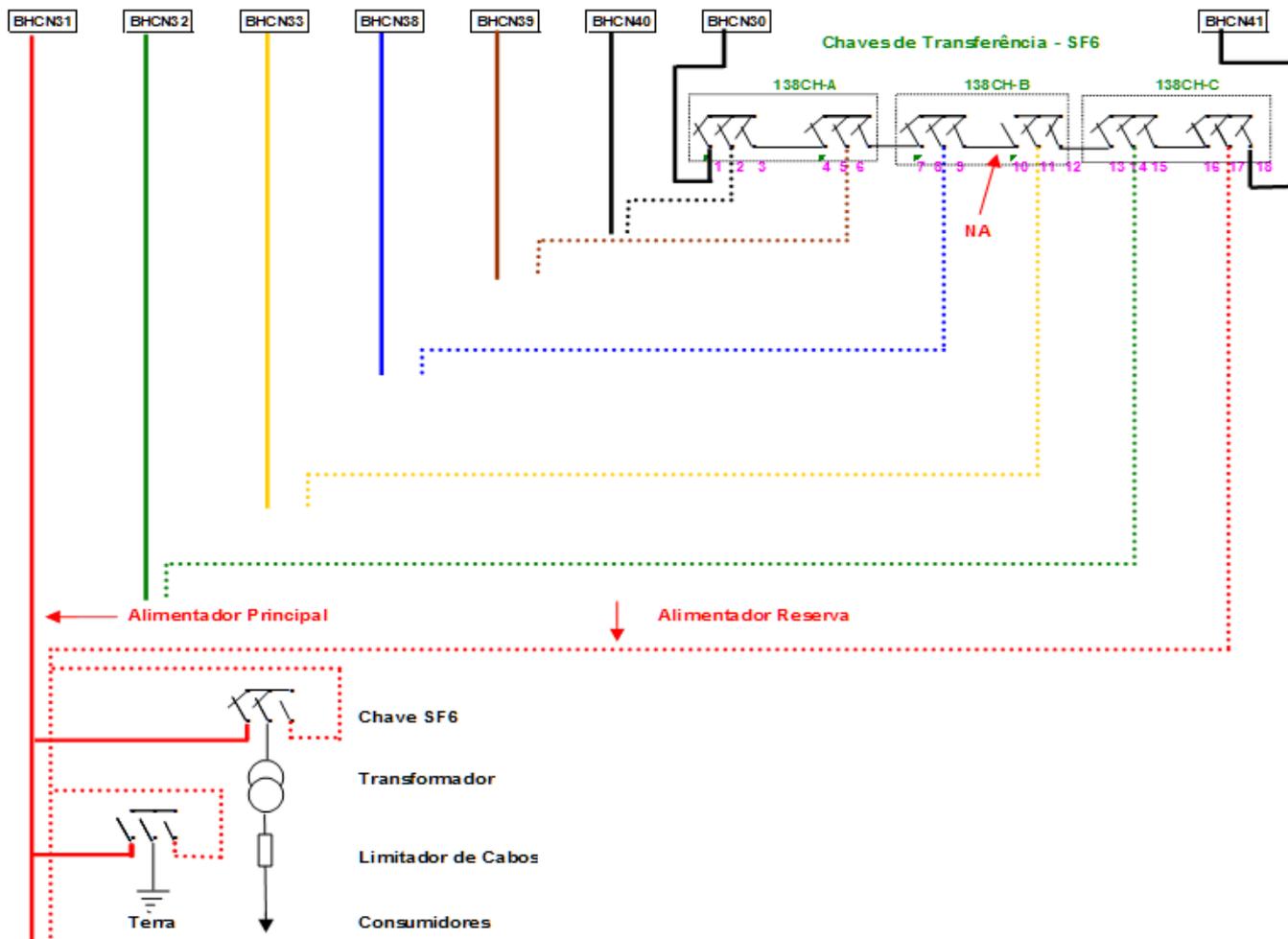
Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Dupla Alimentação



- 8500 Consumidores**
- 111 transformadores**
- 120 chaves MT a gás**
- 25 km circuito MT**
- 26 km circuito BT**
- 172 poços de visita**
- 713 caixas de passagem**
- 22 MVA de demanda**
- 45,25 MVA instalado**
- 8 alimentadores**

Fig. 3: Rede Savassi

Revitalização RDS Belo Horizonte – Topologias – Dupla Alimentação



OUTRAS TOPOLOGIAS

Outras topologias citadas são utilizadas em áreas de menor densidade de carga e cidades históricas, dentre os quais podemos destacar:

- **Condomínios:** VALE DOS CRISTAIS, RIVIERA, QUINTAS DO SOL, QUINTAS DO MORRO, VEREDAS, MORRO DO CHAPÉU, ETC;
- **Cidades Históricas:** SABARÁ, SANTA LUZIA, NOVA LIMA, ETC;
- **Outras redes:** CONTAGEM, BOULEVARD ARRUDAS, ETC.

Revitalização RDS Belo Horizonte – PROJETOS DE REVITALIZAÇÃO

PROJETOS DE REVITALIZAÇÃO

A revitalização caracteriza-se investimento prudente, em conformidade com o Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico - MCPSE, Anexo a Resolução Normativa N^o 367/2009 de 02 de Junho de 2009 (ver quadro abaixo), sendo reconhecido pelo órgão regulatório (ANEEL), resultando expressiva redução em OPEX, além de atender a necessidade de adequação para a Copa das Confederações (2013) e à Copa do Mundo (2014).

Ativo	Depreciação (anos)
Transformadores	20
Chaves	15
Protetor de reticulado	25
Condutor de Alumínio	25

Revitalização RDS Belo Horizonte – SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DEPRECIADOS NO RETICULADO

Projeto 1	TROCA DE EQUIPAMENTOS DEPRECIADOS NO RETICULADO	
Descritivo	Efetuar a substituição de 90 conjuntos (transformador, protetor e chave de MT) nos sistema Reticulado de Belo Horizonte	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> a) Segurança: permitir pontos de aterramento temporário aos circuitos em manobra e manutenção; b) Confiabilidade: uso de seccionadoras com isolamento a gás SF6 que possibilitem abertura sob carga e relés digitais e telecomandáveis nos protetores de reticulado; c) Redução da taxa de falhas: uso de equipamentos de tecnologia superior; d) Qualidade do fornecimento: redução do nº de interrupções; 	
Custo	MR\$ 38,969 (trinta e oito milhões e novecentos e sessenta e nove mil)	
Etapa	Descritivo	Prazo
Projeto	Planejar a aquisição dos materiais e equipamentos necessários à execução da obra. Planejar a necessidade de mão de obra. Elaborar projetos para execução das obras.	Abril/2012
Material	Fazer licitação internacional para aquisição de materiais e equipamentos	Julho/2012
Execução	Executar a substituição dos equipamentos	Abril/2014

Critérios adotados para a escolha da malha alvo das trocas:

- Obsolescência dos equipamentos;
- Taxa de falhas;
- Grau de viabilidade.



Alvo escolhido: Malha Praça Sete (Hipercentro de BH).

Malha	Praça Sete	Afonso Arinos	<u>Alfredo Balena</u>	Raul Soares	Rio Branco
Início de Operação	1973	1973	1978	1984	1987

Tab. 1: Início de operação das malhas

SUBSTITUIÇÃO DE CHAVES A ÓLEO POR CHAVES COM ISOLAMENTO SF6

Um dos desafios enfrentados para a troca dos equipamentos foi a substituição das chaves obsoletas a óleo por chaves modernas a SF6. O espaço físico restrito nos obrigou a pesquisar diversos protótipos, abrigoando além da chave as interconexões e quadro de comando e automação, conforme podemos observar na figura 4.



Equipamento com chave Line



Equipamento com chave SF6

Fig. 4: Adaptação de chave SF6

Revitalização RDS Belo Horizonte – SUBSTITUIÇÃO DE CHAVES OBSOLETAS

Projeto 2	SUBSTITUIÇÃO DE CHAVES OBSOLETAS	
Descritivo	Efetuar a substituição de 120 chaves de média tensão nos sistemas Reticulado e Savassi da RDS de Belo Horizonte	
Objetivos	a) Segurança: permitir pontos de aterramento temporário aos circuitos em manobra e manutenção; b) Confiabilidade: uso de seccionadoras com isolamento a gás SF6 que possibilitem abertura sob carga; c) Redução da taxa de falhas: uso de equipamentos de tecnologia superior; d) Qualidade do fornecimento: redução do nº de interrupções;	
Custo	MR\$ 50,727(cinquenta milhões e setecentos e vinte e cinco mil)	
Etapa	Descritivo	Prazo
Projeto	Planejar a aquisição dos materiais e equipamentos necessários à execução da obra. Planejar a necessidade de mão de obra. Planejar a execução dos serviços levando em consideração prazos de desligamentos ANEEL. Elaborar projetos para execução das obras.	Abril/2012
Material	Fazer licitação internacional para aquisição de materiais e equipamentos	Julho/2012
Execução	Executar a substituição dos equipamentos	Abril/2014

3) INTERLIGAÇÃO DAS SE'S CENTRO E BARRO PRETO

O objetivo primário deste projeto, que podemos observar na figura 5, é criar contingência operativa para a região central de Belo Horizonte, com a interligação, em 13,8kV, das SE's Centro (CN) e Barro Preto (BP). Dessa maneira, procura-se reduzir a taxa de falhas, reduzir o tempo de restabelecimento de energia e aumentar a segurança do pessoal próprio, contratado e da população.

Este projeto passou a fazer parte da reforma das linhas de subtransmissão subterrâneas (138 kV) que suprem as referidas SE's.

GERÊNCIA DE SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO METALÚRGICA – SL/MT
 Revitalização RDS Belo Horizonte – INTERLIGAÇÃO DAS SE'S CENTRO E BARRO
 PRETO

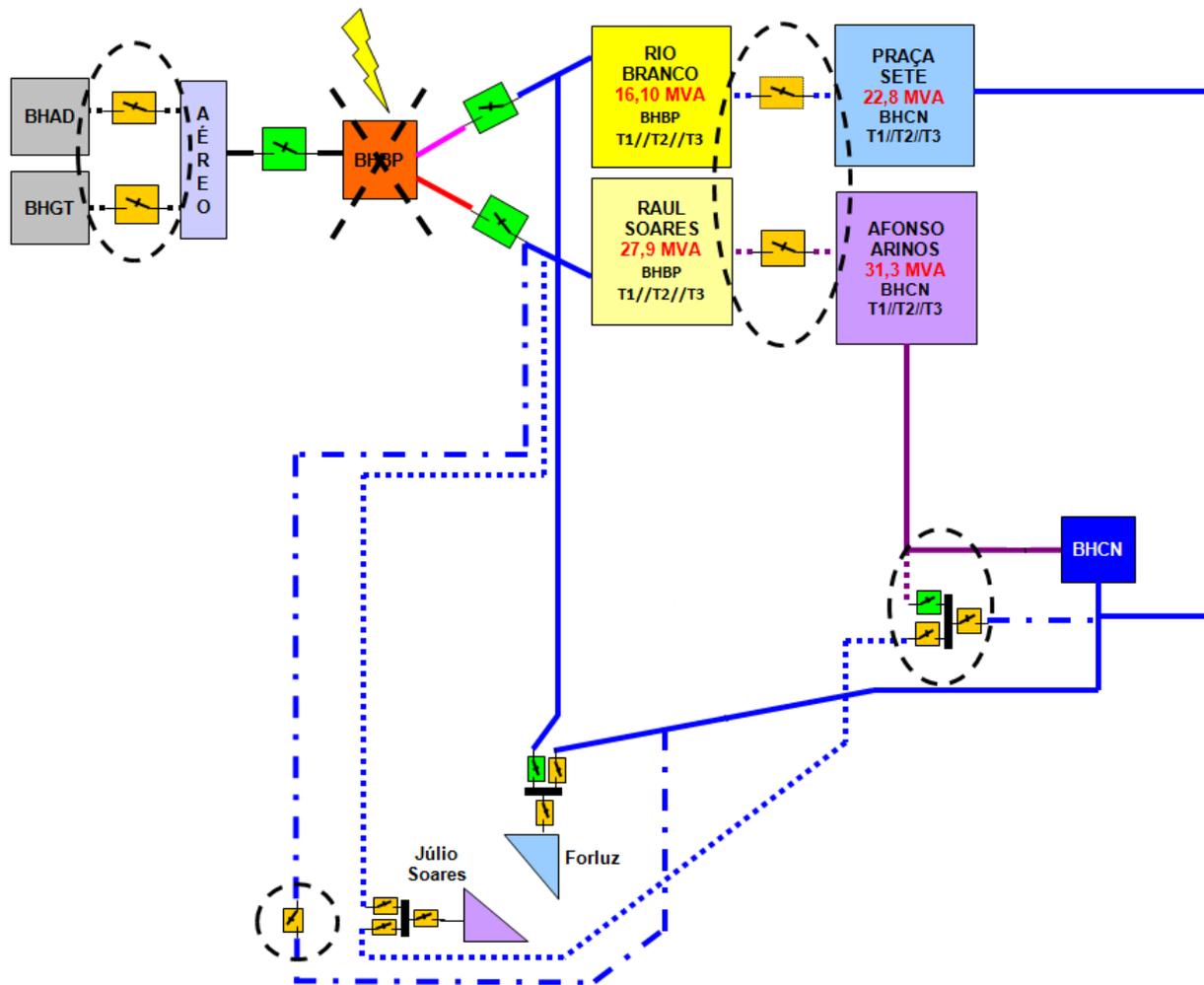


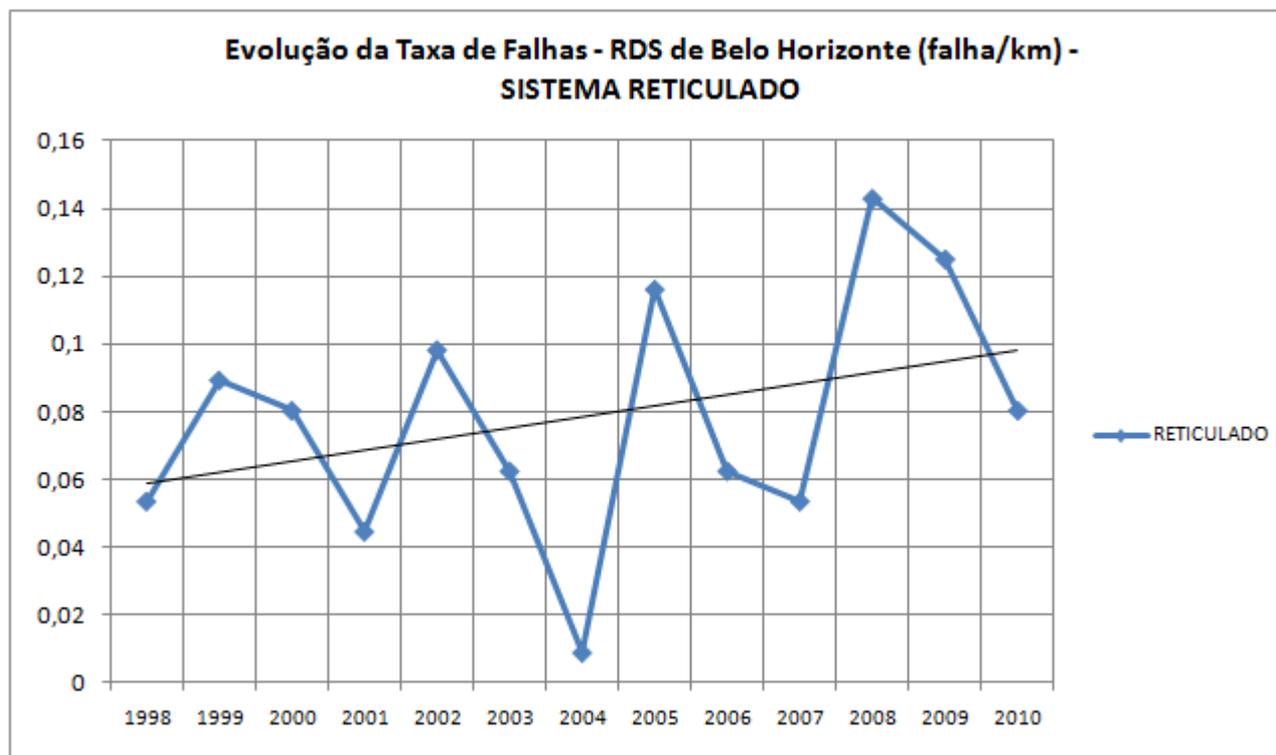
Fig. 5: Interligação 13,8kV CN-BP

Revitalização RDS Belo Horizonte – SUBSTITUIÇÃO DOS CABOS DE MT EM FIM DE VIDA ÚTIL

Projeto 3	SUBSTITUIÇÃO DOS CABOS DE MT EM FIM DE VIDA ÚTIL
Descritivo	Substituição de 100% dos cabos de MT do sistema reticulado, já depreciados e comprometidos por fadiga elétrica
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> a) Segurança: renovação da malha de aterramento e da blindagem dos cabos isolados e terminações de média tensão; b) Confiabilidade: renovação dos ativos comprometidos por fadiga elétrica; c) Redução da taxa de falhas: uso de cabos de tecnologia superior e atualizada; d) Qualidade do fornecimento: redução do nº de interrupções;
Custo	MR\$ 49,576 (Quarenta e nove milhões e quinhentos e setenta e seis mil)

Etapa	Descritivo	Prazo
Projeto	Planejar a aquisição dos materiais e equipamentos necessários à execução da obra. Planejar a necessidade de mão de obra. Elaborar projetos para execução das obras.	Abril/2012
Material	Fazer licitação internacional para aquisição de materiais e equipamentos	Julho/2012
Execução	Executar a substituição dos equipamentos	Abril/2014

Revitalização RDS Belo Horizonte – SUBSTITUIÇÃO DOS CABOS DE MT EM FIM DE VIDA ÚTIL



Graf. 1: Evolução da taxa de falhas em MT

CONCLUSÕES

Em síntese, neste plano de reforma temos uma área de abrangência composta por bairros da região centro sul da capital mineira, atendendo a um grupo de aproximadamente 60.000 consumidores, distribuídos entre residências, hotéis, restaurantes, lojas, Shoppings e pontos turísticos.

Para todas as atividades realizadas nas instalações da Cemig, caberá a observância e cumprimento da legislação e das normas vigentes, particularmente, a Legislação Ambiental e as NR-10 e NR-33 nas questões que se referem à saúde e segurança no trabalho.

Muito Obrigado

Anderson de FIGUEIREDO - Email: adfi@cemig.com.br

Luiz Braz FRANCESCHINI - Email: luizbraz@cemig.com.br

Marcelo Roger da SILVA - Email: marcels@cemig.com.br



Muito Obrigado

Anderson de FIGUEIREDO - Email:adfi@cemig.com.br

Luiz Braz FRANCESCHINI - Email:luizbraz@cemig.com.br

Marcelo Roger da SILVA - Email:marcels@cemig.com.br

