



**XXI SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

GRUPO -GMI

GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS DE MANUTENÇÃO- GMI

**DESENVOLVIMENTO DE CADEIRA PARA SAÍDA DE ELETRICISTAS EM
CONDUTORES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO**

**Rogério Lavandoski(*)
CTEEP**

**Paulo César de Oliveira Teixeira
CTEEP**

RESUMO

O trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de dispositivo para deslocamento de eletricitas em cabos condutores de linhas de transmissão de alta tensão, para execução de serviços de inspeção e manutenção de cabos condutores, espaçadores e acessórios, nos regimes de linha desenergizada e energizada.

São apresentadas as etapas e considerações que levaram ao desenvolvimento do protótipo para a obtenção de dispositivo que permitisse, por exemplo, conciliar aspectos de ergonomia e segurança, com facilidade de manutenção e/ou inspeção, com a possibilidade de transposição de espaçadores, sem a necessidade de que o homem de manutenção tivesse que sair do dispositivo.

PALAVRAS-CHAVE

Linhas de Transmissão, Cadeira, Linha desenergizada e energizada, Dispositivo, Trole

1.0 - INTRODUÇÃO

A manutenção de linhas de transmissão é essencial para garantir o funcionamento do sistema elétrico com confiabilidade e qualidade. Para isso, há necessidade do empregado de técnicas, procedimentos e ferramentas adequadas para a execução das manutenções, considerando principalmente que os serviços de manutenção cada vez mais deverão ser executados em regime de linha viva (linha energizada), uma vez que os desligamentos das linhas de transmissão sofrem limitações por questões operativas e de incidência de parcela variável (redução no valor recebido em virtude da indisponibilidade da linha em caso de desligamento).

Em consequência disso, as concessionárias de energia elétrica buscam desenvolver novas técnicas, procedimentos e também ferramentas que atendam essas necessidades de manutenção do sistema elétrico em condições adequadas de operação, sem a necessidade de desligá-lo.

Um dos grandes desafios da manutenção de linhas de transmissão é exatamente desenvolver dispositivos e ferramentas que possam ser utilizados tanto com a linha desenergizada quanto energizada, respeitando sempre as normas de segurança.

Neste trabalho, é apresentado o desenvolvimento de um dispositivo que possibilita a saída e deslocamento dos eletricitas em condutores de linhas de transmissão, com possibilidade de transposição de espaçadores sem a necessidade da saída do eletricista do dispositivo, para execução de serviços de inspeção e manutenção (com a linha desenergizada ou energizada).

Serão abordados:

- Motivação para o desenvolvimento;
- Requisitos considerados para o desenvolvimento do projeto;
- Etapas do desenvolvimento;
- Testes em laboratório e em campo;
- Características técnicas;

- Vantagens e desvantagens;
- Propostas futuras de evolução tecnológica da cadeira.

Com isso, apresentam-se os diversos aspectos que foram considerados para o desenvolvimento da ferramenta empregada em manutenção de linhas de transmissão, traçando um comparativo em alguns casos com outros dispositivos utilizados na empresa ou existentes no mercado.

2.0 - MOTIVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO DISPOSITIVO

A necessidade de desenvolvimento de um dispositivo para saída de eletricitistas em cabos foi fundamentada nas deficiências e limitações encontradas nas alternativas existentes na própria empresa e no mercado.

Outro ponto considerado foi à necessidade de padronização dos procedimentos adotados pelas diversas áreas de manutenção de linha de transmissão da empresa. Para isso, havia necessidade de padronização dos diversos dispositivos utilizados para a saída dos eletricitistas nos condutores.

Os dispositivos existentes apresentavam problemas como:

- Peso elevado que aliado ao posicionamento inadequado do eletricitista para sua instalação no cabo ou mesmo para passagem pelo espaçador, poderiam provocar incômodos, podendo mesmo ocasionar lesões nos eletricitistas;
- Posicionamento inadequado do eletricitista em relação aos cabos condutores, dificultando o seu equilíbrio durante o deslocamento ou mesmo quando parado;
- Localização inadequada do eletricitista entre os condutores do feixe duplo ou quádruplo quando sentado no dispositivo, correndo risco de acidente no caso da ocorrência de esforço de curto-circuito.

3.0 - REQUISITOS CONSIDERADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Aqui são apresentados os requisitos mínimos que foram considerados para início do desenvolvimento do projeto da cadeira, que resumidamente são:

- Aspectos ergonômicos;
- Aspectos de segurança (Esforços de curto-circuito);
- Padronização;
- Facilidade no transporte e manuseio;
- Melhoria no desempenho e produtividade.

3.1 Aspectos ergonômicos

O aspecto ergonômico foi um dos fatores de maior preocupação durante o desenvolvimento do novo dispositivo uma vez que os demais dispositivos existentes não atendiam os requisitos mínimos de ergonomia.

Para o desenvolvimento do novo dispositivo foram adotados critérios como:

- Permanência do eletricitista na posição sentada na mesma direção e sentido do deslocamento da cadeira ao longo do vão;
- Passagem pelas garras dos diversos tipos de espaçadores sem a necessidade da saída do eletricitista do dispositivo, evitando-se esforços físicos e posicionamentos inadequados, diminuindo o risco de lesões ao eletricitista.

3.2 Aspectos de segurança (Esforço de curto-circuito)

O aspecto de segurança referente ao esforço causado por um curto-circuito na linha, quando esta se encontra em regime de linha energizada, foi considerado no projeto da cadeira.

Esse efeito é muito importante, uma vez que a cadeira ao ser utilizada com a linha energizada, expondo o eletricitista a condições de risco caso o mesmo esteja posicionado entre os condutores do feixe.

Os dispositivos existentes no mercado ou mesmo desenvolvidos na empresa ou por empresas prestadoras de serviços de manutenção ou construção de linhas não contemplam esse efeito.

Basicamente o que ocorre é que, quando um curto-circuito é provocado ocorrerá um fenômeno elétrico de interação magnética provocando num primeiro instante a aproximação dos condutores do feixe, resulta em esforço mecânico de compressão cujo valor pode ser obtido através da seguinte equação (1):

$$P_{\max} = k \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{cc} \sqrt{H \log \frac{S}{d}} \quad (1)$$

Onde:

P_{\max} : Força Máxima de Compressão (kgf)

H : Tensão Mecânica de Esticamento de cada subcondutor (kgf)

- S: Diâmetro do Círculo Circunscrito aos Centros dos Subcondutores do Feixe (m)
 d: Diâmetro Externo de um Subcondutor (m)
 Icc: Intensidade de Corrente de Curto Circuito em um Feixe (A)
 k: Coeficiente que depende do número de subcondutores no feixe e da configuração do feixe após o impacto. Para $n=4$ (subcondutores), $k=0,795$

3.3 Padronização

As unidades de manutenção de linhas de transmissão da empresa realizam suas inspeções e manutenções em cabos condutores, espaçadores e acessórios através do deslocamento dos eletricitistas pelos condutores. Essa atividade não era padronizada na empresa, cada área adotava uma técnica. Assim, algumas áreas utilizavam dispositivos desenvolvidos e confeccionados nas próprias áreas ou mesmo dispositivos desenvolvidos pelas empreiteiras que prestavam serviços para a CTEEP. Em algumas situações, o deslocamento do eletricitista era feito sem nenhum dispositivo, ou seja, o mesmo se deslocava se equilibrando diretamente no cabo, ancorado pelo cinto ao cabo.

Dessa forma, motivou-se ao desenvolvimento de um único dispositivo que atendesse a maioria das configurações de torres, disposições das fases existentes nas linhas da empresa e dificuldades inerentes como:

- Fases compostas por feixes de dois ou quatro condutores (subcondutores);
- Diversas medidas de espaçamento entre os subcondutores: 350mm, 400mm e 457mm;
- Passagem pelas garras de todos os tipos de espaçadores existentes nas linhas de transmissão da CTEEP.

3.4 Facilidade no transporte e manuseio

Para garantir que o dispositivo pudesse ser aplicado em locais de difícil acesso, de topografia acidentada e ao mesmo tempo em que fosse de fácil montagem, permitindo o içamento a grandes alturas, entendeu-se necessário a confecção em materiais leves, e que o dispositivo pudesse ser desmontável (facilidade de transporte).

3.5 Melhoria no desempenho e produtividade

Esse requisito é uma consequência dos demais elencados anteriormente, uma vez que o desempenho do eletricitista e produtividade é alcançado a partir de melhores condições de trabalho, ou seja:

- Ergonomia adequada: posição adequada para realização do trabalho com maior disposição e menor esforço físico, com consequente melhoria do desempenho e menor desgaste físico.
- Padronização: com a utilização de apenas um tipo de dispositivo padronizado, espera-se uma melhora progressiva na habilidade do eletricitista na utilização do dispositivo, com consequente aumento da produtividade.

4.0 - ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO

A partir da definição dos requisitos mínimos para o desenvolvimento do projeto, o grupo de empregados da CTEEP envolvidos no projeto, iniciou o desenvolvimento por meio de testes comparativos em campo dos dispositivos existentes, para identificação dos aspectos positivos e negativos de cada dispositivo para repeti-los ou evitá-los no novo protótipo.

4.1 Teste em campo dos dispositivos existentes

Foram testados cinco tipos de dispositivos existentes, desenvolvidos na própria CTEEP e também por empreiteiras que prestavam serviços para a empresa.

São apresentados a seguir os resultados dos testes em campo, identificando suas principais vantagens e desvantagens que posteriormente foram utilizadas como referência para o desenvolvimento do novo dispositivo "cadeira".

4.1.1. Dispositivo modelo antigo tipo cadeira desenvolvido na CTEEP

Esse modelo de dispositivo, desenvolvido na CTEEP, apresenta as vantagens: (a) facilidade no transporte, (b) facilidade de içamento até a altura dos cabos, (c) facilidade de posicionamento nos cabos condutores e (d) conforto relativo para eletricitista durante o seu deslocamento ao longo do vão.

O dispositivo, no entanto, apresenta como desvantagem o fato do mesmo não transpassar os espaçadores, e, portanto, para transpor o espaçador, o eletricitista deverá proceder a sua retirada dos cabos e reinstalá-lo do outro

lado do mesmo. Para isso o eletricitista deve sair do dispositivo e executar essa manobra, utilizando-se de esforço demasiado aliado a uma posição ergonômica inadequada, o que pode lhe causar lesões musculoesqueléticas, além do risco de desequilíbrio do cabo.

Outra deficiência do dispositivo está na necessidade do eletricitista sair do mesmo e se sentar nos condutores inferiores do feixe para possibilitar a execução de algum tipo de manutenção, como por exemplo, a substituição de espaçadores.

Finalmente, outra deficiência impacta no aspecto de segurança, com relação ao esforço de curto-circuito. Isso se deve ao fato de que o eletricitista está sempre posicionado entre os condutores do feixe, correndo risco de esmagamento, caso ocorra o fechamento do feixe durante um evento de curto-circuito da linha.

4.1.2. Dispositivo tipo cadeira desenvolvido por empreiteira

Esse dispositivo apresenta uma diversidade de vantagens, entre elas: (a) a possibilidade de transpassar os espaçadores e até mesmo as cadeias de suspensão; (b) possui baixo peso, facilidade para transporte e (c) possibilita que o eletricitista execute os serviços de inspeção e manutenção sentado no dispositivo.

No entanto, não atende ao aspecto de segurança, uma vez que: (a) o eletricitista fica posicionado entre os condutores do feixe, durante o deslocamento ao longo dos vãos; (b) além da necessidade de sair do dispositivo durante a transposição dos espaçadores e das cadeias de suspensão.

4.1.3. Dispositivo desenvolvido na antiga EPTE (Empresa Paulista de Transmissão de Energia)

Entre as diversas vantagens desse dispositivo estão: (a) facilidade de transporte, uma vez que o mesmo é desmontável em duas partes; (b) possui motorização; (c) permite que o posicionamento em pé do eletricitista não seja desconfortável durante o deslocamento ao longo do vão da linha; e (d) afasta o risco para o eletricitista devido ao esforço de curto-circuito, pois esse dispositivo foi projetado com duas roldanas frontais com a função de separar os condutores superiores de fases de feixes duplos que tiveram seus espaçadores preformados deformados, causados por esforços de curto-circuito.

No entanto, esse dispositivo não consegue transpor os espaçadores, uma vez que ele foi desenvolvido para corrigir deformação de espaçadores deformados pelo esforço de curto-circuito, para posterior substituição.

4.1.4. Dispositivo desenvolvido na CTEEP para saída em apenas um cabo

Esse dispositivo apresenta a vantagem de transpassar pelo espaçador sem a necessidade da saída do eletricitista nos cabos, além de ser de fácil transporte. No entanto, várias são suas deficiências e que impactam em vários requisitos considerados para o desenvolvimento do projeto do novo dispositivo.

Algumas das desvantagens são:

- O dispositivo foi concebido para deslocar em apenas um condutor do feixe, o que não é recomendável, uma vez que provoca esforço em apenas uma das garras do espaçador. Nesse caso, se o parafuso da garra não estiver bem apertado, o cabo poderá se soltar e provocar um deslocamento vertical brusco, expondo o eletricitista a risco de acidente grave;
- Posição do eletricitista na transversal em relação ao eixo da linha, que corresponde a uma posição ergonômica inadequada e desconfortável ao eletricitista durante o deslocamento e passagem pelo espaçador.

4.1.5. Dispositivo modelo antigo tipo cadeira desenvolvido na CTEEP

As vantagens desse dispositivo são: (a) praticidade para transporte; (b) facilidade de içamento; (c) facilidade de posicionamento nos cabos, (d) permite o transpasse do espaçador sem a necessidade da saída do eletricitista nos cabos e (e) proporciona o posicionamento adequado do eletricitista (ergonômico) durante o deslocamento ao longo do vão.

Como desvantagem, este dispositivo posiciona o eletricitista entre os condutores do feixe durante todo o tempo, acarretando risco de acidente durante eventual curto-circuito na linha de transmissão.

4.2. Definição do modelo do protótipo a partir da análise dos resultados dos testes dos dispositivos existentes

Após a realização de vários testes em campo com os modelos existentes, conforme relatado no item anterior foi definido o desenho básico do protótipo a ser construído para posteriores testes de carga e em campo.

Para definição do desenho do protótipo, foram consideradas as vantagens de cada modelo testado em campo, considerando os requisitos mínimos definidos e elencados no item 3 desse artigo.

As características técnicas da cadeira definidas para fabricação do protótipo foram as seguintes:

- Materiais utilizados na fabricação: Liga de alumínio e aço;
- Peso e comprimento total: 35kgf / 1700 mm
- Capacidade de carga de trabalho máxima: 150kgf
- Procedimento de montagem: em 02 etapas (chassis = 20kgf e corpo = 15kgf)

- Passagem por espaçadores: sem a necessidade da saída do eletricitista da cadeira
- Ajustes: espaçamentos entre as roldanas do trole de 350-400-457 mm
- Utilização: linha energizada e desenergizada
- Frenagem: freio no eixo dianteiro com manopla de acionamento para o eletricitista
- Medição de distância percorrida: hodômetro
- Posicionamento do eletricitista:
 - Sentado – posição de segurança, abaixo dos condutores do feixe, sem risco de acidente por esforço de curto-circuito.

4.3. Fabricação do protótipo a partir da definição do modelo ideal

Após definido o desenho do protótipo, conforme item anterior foi iniciada a fabricação do mesmo baseada nas características técnicas definidas a partir dos diversos testes em campo realizados nos dispositivos existentes. A fabricação foi realizada na oficina mecânica da Divisão de Gestão da Manutenção em Bauru, com uso de mão-de-obra própria da CTEEP e com materiais já existentes na oficina, conforme a Figura 1 a seguir:



Fonte: Autor

FIGURA 1 – Detalhe do protótipo pronto

4.4. Limitações na utilização da cadeira devido a aproximação elétrica em decorrência do abaixamento dos condutores

No transcorrer do desenvolvimento, outro aspecto identificado e abordado, foi quanto a riscos de aproximação elétrica em decorrência do abaixamento dos condutores, à medida que o conjunto (cadeira + homem de manutenção) fosse deslocado ao longo do vão. Neste sentido, foi elaborado um parecer técnico (2), onde foram relacionadas algumas recomendações com relação aos vãos de aplicação, para diversas configurações de torres e disposições das fases, para as classes de tensão de 230kV, 345kV e 440kV, conforme a seguir:

- Não há restrições à aplicação da cadeira em linha viva em LT 440 kV, desde que observadas alturas mínimas condutor-solo;
- Há restrições à aplicação da cadeira em linha viva em LTs de circuito duplo para 345 e 230 kV;
- Não há restrições à aplicação em LTs de circuito simples de 230 kV, desde que observadas alturas mínimas condutor-solo;
- Existem restrições ainda em se tratando de linha desenergizada (circulação de correntes induzidas).

4.5. Ensaio em laboratório e testes em campo para homologação do protótipo final da cadeira

Foram realizados ensaios mecânicos de carga no laboratório e de funcionalidade em campo para homologação do protótipo final.

Nos testes em campo foram desenvolvidos técnicas e procedimentos de manutenção para instalação, retirada e utilização da cadeira nos cabos condutores. Também foram observados os aspectos de segurança envolvidos, bem como foram identificadas necessidades de melhorias e evolução tecnológica da cadeira.

4.5.1. Ensaio mecânico do protótipo em laboratório

Com a finalidade de verificar a resistência da estrutura da cadeira, antes da realização dos testes de funcionalidade e comportamento frente aos efeitos elétricos com a linha energizada, foi realizado ensaio mecânico no laboratório da ISA-CTEEP no Departamento Regional de Bauru.

Para definição do valor de carga a ser aplicado no ensaio, foi considerado o peso máximo que a cadeira seria submetida, ou seja, o peso próprio da cadeira, o peso do eletricitista e dos materiais para manutenção. Também para composição da carga de teste, foi considerada a solicitação devido ao puxamento da cadeira por corda por pessoal posicionado no solo, para deslocamento da cadeira ao longo do vão.

Conforme considerações anteriores para definição da carga máxima de trabalho acrescida de coeficiente de segurança, foi executado ensaio de carga com aplicação de 300kgf, durante 5 minutos, obtendo-se aprovação do protótipo, estando o mesmo liberado para realização dos testes em campo.

4.5.2. Testes em campo para homologação do protótipo da cadeira

Após a aprovação do protótipo no ensaio de resistência estrutural da cadeira (em laboratório), foram realizados testes de funcionalidade, com verificação das melhores técnicas e procedimentos para instalação, retirada e utilização da cadeira nos cabos condutores. Também foram realizados testes ao potencial, buscando identificar eventual nível de desconforto do eletricitista devido ao campo elétrico, além dos aspectos de segurança para entrada, saída e deslocamento nos condutores.

4.5.3. Testes de funcionalidade com a linha desenergizada

Esse teste de campo (ver Figura 2) foi realizado para verificação e definição da melhor técnica e procedimento de manutenção para instalação, retirada e utilização da cadeira, além da verificação de sua funcionalidade para deslocamento ao longo do vão e transposição dos espaçadores. Apesar dos testes terem sido realizados com a linha desenergizada, foram utilizadas técnicas e procedimentos de manutenção de linha energizada, simulando essa condição.



Fonte: Autor

FIGURA 2 – Eletricitista na cadeira se aproximando do espaçador para teste de transposição

4.5.4. Testes de desconforto elétrico com a linha energizada

Esse teste foi realizado com a linha energizada, somente após terem sido testados todos os procedimentos e técnicas para utilização da cadeira com a linha desenergizada.

Nesse teste com a linha energizada foi verificado o comportamento da cadeira e o desconforto causado ao eletricitista principalmente durante os procedimentos de instalação, retirada, deslocamento ao longo do vão e passagem pelos espaçadores.

4.5.5. Aspectos de segurança envolvidos na utilização da cadeira

Durante os testes de utilização da cadeira realizados na linha de transmissão e portanto, em condições reais de campo, foram testados diversos tipos de dispositivos de segurança para ancoragem do eletricitista aos cabos condutores (back-up), para o caso de ocorrer alguma falha na cadeira.

Foram testados diversos tipos de ganchos e roldanas fixados em um dos cabos do feixe e no eletricitista, até a conclusão de que o mais seguro seria a utilização de fita tipo “sling” de material polimérico, fixada no cinturão pára-quedista do eletricitista, sendo colocada de tal maneira a envolver os quatro cabos do feixe e o trole da cadeira. Dessa forma, no caso de falha da cadeira, o eletricitista continuará ancorado no feixe completo de condutores da fase, conforme pode ser visto na Figura 3, a seguir:



Fonte: Autor

FIGURA 3 - Detalhe da fita de segurança fixada no eletricitista, envolvendo toda a cadeira

5.0 - PROPOSTAS FUTURAS DE EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DA CADEIRA

Após finalização de todos os testes e aprovação do dispositivo “cadeira para saída e deslocamento de eletricitistas em cabos condutores”, a mesma foi considerada homologada na empresa.

No entanto, no decorrer das etapas de desenvolvimento, diversas sugestões de melhorias foram surgindo, as quais poderão ser avaliadas, implementadas, testadas e permitindo a homologação de um novo modelo, caracterizando a evolução tecnológica contínua a cadeira.

Algumas das sugestões seguem relacionadas a seguir:

- Adaptação de rodas vulcanizadas com borracha condutiva, para aumentar o atrito.
- Instalação de pontos na cadeira para instalação de cinta de encosto e que servirá também como degrau para o eletricitista.
- Freios independentes nos 2 (dois) eixos.
- Alteração da posição do hodômetro para a parte externa do chassi, proporcionando maior espaço dentro do chassi para o eletricitista quando este necessitar posicionar-se em pé.
- Implantação de motorização para deslocamento sem necessidade de ajuda de corda puxada do solo.

6.0 - CONCLUSÃO

Com demanda crescente por técnicas e procedimentos de manutenção, para atender a evolução das normas de segurança (dentre as quais, de ergonomia), torna-se imprescindível que os equipamentos, materiais e ferramentas empregados nas manutenções também apresentem um nível mínimo de evolução.

O desenvolvimento do dispositivo “Cadeira” apresentado nesse trabalho, está inserido nesse contexto, uma vez que foi concebido a partir de outros dispositivos existentes e utilizados durante anos, e que necessitavam de adequações e do emprego de tecnologia adicional para cumprir alguns requisitos de segurança, posição

ergonômica adequada e consequentemente melhora no desempenho e produtividade do trabalhador que há utiliza como ferramenta de trabalho.

Durante o desenvolvimento, várias situações e necessidades identificadas foram discutidas, planejados e testados até a concretização de cada etapa, como por exemplo, o melhor desenho do dispositivo para atender não só a sua funcionalidade, mas também o posicionamento mais adequado do trabalhador; o material a ser empregado com maior resistência e ao mesmo com menor peso; as questões elétricas, como os efeitos do campo elétrico, bem como as distâncias elétricas; além das questões de segurança aliadas ao desenvolvimento de novas técnicas e procedimentos para manuseio dessa nova ferramenta.

Com tudo isso, todos os envolvidos no processo tiveram um grande aprendizado em todos os aspectos técnicos envolvidos no desenvolvimento, e pôde constatar a importância da constante da evolução e aplicação de novas tecnologias, observada ainda a necessidade de envolvimento de múltiplos segmentos técnicos, em diversas áreas de conhecimento.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MANUZIO, C. An investigation of the forces on bundle conductor spacers under fault conditions; IEEE-EUA.
- (2) TEIXEIRA, P. Parecer técnico sobre as limitações na aplicação da cadeira de linha viva em linhas de transmissão de 230, 345 e 440kV da CTEEP, CTEEP – 2003, São Paulo, Brasil.

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Rogério Lavandoscki

Nascido em Santa Bárbara D'Oeste - SP em 23 de fevereiro de 1969.

Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de São Carlos - SP (2005)

Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica pela Faculdade de Engenharia da Universidade Metodista de Piracicaba - SP (1995)

Técnico em Eletrônica pelo Instituto Técnico de Eletrônica Industrial de Santa Bárbara D'Oeste - SP (1987)

Experiência Profissional:

FIAT Automóveis S/A, 1988

CESP – Cia Energética de São Paulo, 1989 a 1999

CTEEP – Cia. de Transmissão de Energia Elétrica Paulista, 1999 até o momento

Atualmente: Engenheiro de Manutenção Sênior da Divisão de Gestão da Manutenção – OMM – São Paulo



Paulo César de Oliveira Teixeira

Nascido em Passos – MG, em 29 de outubro de 1965.

Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (1993)

Bacharel em Engenharia Elétrica pela Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (1988)

Bacharel em Direito pela Faculdade de Direito de São Bernardo do Campo – SP (2008).

Experiência Profissional:

MF - Consultoria – Belo Horizonte (1989-1994).

CESP / CTEEP, desde 1994

Atualmente: Engenheiro de Manutenção Sênior da Divisão de Gestão da Manutenção – OMM – São Paulo