



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica**  
**SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro**  
**Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

<b>Francis Albert Fonseca Nascimento</b>	<b>Edson Cesar de Carvalho</b>	<b>Mário Augusto Chompré</b>
<b>CEMIG Distribuição S.A.</b>	<b>CEMIG Distribuição S.A.</b>	<b>CEMIG Distribuição S.A.</b>
falbert@cemig.com.br	edsoncc@cemig.com.br	chompre@cemig.com.br

**PROCEDIMENTOS PARA USO DE LUVAS E MANTA ISOLANTE NA REALIZAÇÃO DE SERVIÇOS EM CUBÍCULOS E PAINÉIS ENERGIZADOS**

**Palavras-chave**

Cubículos energizados

Luvas isolantes

Manta isolante

NR 10

Painéis energizados

**Resumo**

A publicação da Portaria n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 que regulamentou a revisão da NR-10, atingiu as empresas que realizam atividades em instalações e serviços em eletricidade, no qual entre as novas medidas de controle estava a exigência da isolação das partes vivas gerando um novo desafio já que esta prática ainda não era comum no setor e não havia muitos fornecedores preparados para atender a esta demanda no mercado nacional, nem estudos internos realizados pelas concessionárias sobre o referido assunto. A CEMIG começou a se movimentar internamente para o atendimento à norma dentro dos prazos definidos na portaria supracitada. Foi iniciado, então, um processo interno de estudos para que esse avaliasse as atividades que poderiam ser desenvolvidas com a luva isolante, material para isolamento de circuitos energizados e a elaboração da instrução "Critérios para utilização de luvas isolantes em cubículos e painéis"

**1. Introdução**

No ano de 2007 a Cemig iniciou o processo de definição de “Critérios para utilização de luvas e manta isolantes na realização de serviços em cubículos e painéis”, atentando ao cumprimento das disposições constantes na NR-10.

Após a realização de vários ensaios e conhecimento do produto iniciou-se o trabalho ora apresentado, visando a melhoria das condições de segurança de seus empregados e contratados.

No ano de 2008 a Cemig elaborou uma instrução definindo procedimentos para a utilização de luvas isolantes, e neste mesmo ano iniciou o processo de consultas a fabricantes visando o desenvolvimento de uma manta com isolamento de 1000V para segregar os pontos que não teriam como ser desligados durante a execução das atividades, o qual finalizou com a fabricação deste material pela Orion (mediante a realização de testes, emissão de laudo e especificação).

Este projeto tem como principais objetivos:

- Garantir a segurança dos empregados que atuam em atividades executadas em painéis e cubículos energizados de subestações e usinas e sujeitas a choque elétrico.
- Padronizar os procedimentos de trabalho na empresa relativos ao uso de luvas e manta isolantes.
- Confirmar através de ensaios elétricos o nível de proteção oferecido aos trabalhadores na utilização de luva e da manta isolante.

## 2. Desenvolvimento

Após a publicação da Portaria n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 que regulamentou a revisão da NR-10, as empresas que realizam atividades em instalações e serviços em eletricidade, principalmente as concessionárias do Setor Elétrico Brasileiro - SEB , se viram diante de uma nova realidade onde se tornou necessária a implementação ou melhoria nas formas de controles dos riscos, até então utilizados.

Dentre estas novas medidas de controle, a exigência da isolação das partes vivas, conforme determinação do item 10.2.8.2 da norma, colocou as concessionárias do SEB diante de um novo desafio uma vez que esta prática ainda não era comum no setor e não havia muitos fornecedores preparados para atender a esta demanda no mercado nacional, nem estudos internos realizados pelas concessionárias sobre o referido assunto.

A CEMIG, assim começou a se movimentar internamente para o atendimento à norma dentro dos prazos definidos na portaria supracitada. A empresa mineira é uma [empresa mista de capital aberto](#), controlado pelo Governo de Minas, estando sujeita ao cumprimento da lei 8.666/93. Internamente, possui um Grupo de Trabalho intitulado GT-26 que conduz todas as especificações e normatização de seus equipamentos de segurança.

Verificou-se uma grande dificuldade apresentada pelos executantes na utilização de luvas isolantes de classes 00 e 0 (isolamentos, respectivamente, para 500V e 1000V), conjugadas com a sobreposição de luvas de proteção mecânica (couro), quando da realização de serviços em cubículos e painéis energizados de subestações e usinas, tais como: levantamento de fiação, conexão/desconexão de pontos em blocos e régua terminais, substituição de chaves e dispositivos em painéis, aferição/substituição de transdutores, ajustes em RDP.

Para estas atividades é indispensável que os executantes possuam um excelente tato para o manuseio de ferramentas e execução das tarefas.

Foram testados em campo, sobrepostas às luvas isolantes, diferentes tipos de luvas de proteção mecânica mais fina (de couro e de tecido), disponíveis no mercado nacional, para efeito de verificação de melhoria do tato, mas ainda assim proporcionaram alta dificuldade na execução das atividades, até mesmo inviabilizando a realização de algumas.

Pelo exposto, foram encontradas duas soluções (ambas em atendimento às disposições feitas na NR-10):

1. Elaborada uma instrução definindo procedimentos para o seu uso e instalação, e estabelecendo critérios para a utilização de luvas.
2. Efetuados contatos a fabricantes de materiais isolantes para o desenvolvimento de uma manta isolante com isolamento de 1000 V (adequado para as tensões dos circuitos e dispositivos instalados em painéis e cubículos). A finalidade deste material é segregar os pontos que não têm como ser desligados durante a realização dos serviços.

Foi iniciado, então, um processo interno de estudos, mediante a formação de um Grupo de Trabalho contando com a participação e envolvimento das áreas de Segurança, Saúde e Bem-estar, de Engenharia e de Treinamento, através de profissionais habilitados nas diversas formações como, Técnicos e Engenheiros de Segurança do Trabalho, Técnicos e Engenheiros Eletricistas, Engenheiro Químico, Médicos do Trabalho, Técnicos de Segurança do Trabalho e Instrutores Técnicos.

A proposta era realizar estudos independentes e isentos de qualquer tipo de direcionamento, que considerassem toda a legislação nacional aplicável, sem, contudo se limitar a elas, sendo mais agressivos na busca por inovações que atendessem à realidade da empresa e pudessem trazer benefícios aos empregados executantes e à empresa mantendo, sempre, o grau elevado de segurança.

No ano de 2007, a Cemig organizou um GT para que esse avaliasse as atividades que poderiam ser desenvolvidas com a luva isolante, material para isolamento de circuitos energizados e a elaboração da instrução “Critérios para utilização de luvas isolantes em cubículos e painéis”.

Foram realizados vários contatos com fornecedores e posteriormente foram apresentados vários materiais. Dentre eles o que mais se acomodou no desenvolvimento das atividades constatado pelos executantes foi o tipo de luvas isolante mais fina e maleável: a de isolamento de 500V (Classe 00).

Durante as atividades desenvolvidas foram apresentadas e testados vários protótipos de luvas em diversas situações de trabalho e materiais, objetos pequenos que poderiam ser utilizado e manuseado avaliando assim o grau de dificuldades.

Nesta ocasião foram realizadas algumas práticas para avaliação tais como: prensagem de terminais, inserção e retirada de fios em régua de bornes, conexão e desconexão de banco de baterias, operação de chaves de aferição.

Também foram abordadas e discutidas as questões ligadas às normas, metodologias de trabalho aplicáveis nas execuções.

Durante o decorrer do ano 2007 a CEMIG em parceria com ORION após varias reuniões iniciaram o processo para desenvolver uma luva com proteção elétrica e mecânica, com marcação de série (indelével) visando facilitar o controle de testes periódicos e que atendesse as normas.

No final do ano 2008, uma vez já definido o tipo de luva isolante classe 00 – 500V a ser aplicada nas atividades, concluiu-se também a descrição da instrução de trabalhos “Critérios para utilização de luvas isolantes em cubículos e painéis”.

Dando andamento aos trabalhos em 2009, o GT focou suas ações no desenvolvimento da manta isolante sendo que este material deveria ser baseado nas mesmas características do material da Luva isolante.

Dessa forma, iniciaram pesquisas para identificar produtos com o objetivo que permita o trabalhador executar suas tarefas de forma que esteja completamente protegido ao risco de toque acidental em pontos

energizados.

Foram testados em campo diversos tipos de materiais disponíveis no mercado nacional que permitiam o isolamento.

Para uma avaliação técnica de segurança foram exigidos vários ensaios. Esses ensaios iniciaram com uma área de contato ensaiada de 60x40 cm corresponde a aproximadamente a área das costas de um trabalhador, o que representa a pior situação de choque elétrico dentro dos painéis de subestações.

A tensão de ensaio mínima para estes casos é de 254 V, que corresponde à fase-terra do 440 V.

Na etapa seguinte, o principal objetivo foi medir a corrente de fuga superior ao limite de sensibilidade do ser humano, que gira em torno de 1 mA.

Os ensaios iniciaram entre dois eletrodos energizados, simulando dois bornes de equipamentos de BT instalados dentro dos painéis, tocando no produto isolante. A pior situação levantada pelas equipes de manutenção é uma tensão de 440 V e distância mínima de 2,5 cm.

Para isso, os eletrodos foram posicionados na mesma face do plástico. Também foram ensaiadas condições variando a área dos eletrodos e sob condições de poluição salina com umidade.

A Cemig realizou no seu próprio laboratório os ensaios e todos os valores de tensão e corrente foram eficazes na frequência de 60 Hz.

Em todos os ensaios foram utilizados valores de tensão acima do recomendado 440 V, o que está a favor da segurança.

Em um dos ensaios não foi medida a corrente de fuga porque o objetivo principal foi verificar, inicialmente, qual era a suportabilidade do gap, para que o amperímetro não fosse danificado. Assim, o valor da corrente de fuga 11,1 mA, num valor de tensão que não causaria a interrupção.

No final do ano 2009 após testes de campo e ensaios a ORION enviou uma amostra da Manta de borracha isolante 910 mm x 910 mm x 01 mm para baixa tensão – até 1.000 Volts, Cor: âmbar, Tensão máxima de uso: 1.000 Volts, Testada conforme norma ASTM D1048 como Classe 0 ( Tensão de teste - 5.000 Volts).

Embora considerado o melhor plástico isolante de proteção disponível no momento, ainda assim a empresa se dedicou aos estudos necessários tentando viabilizar a entrada de novas tecnologias, visando à obtenção de atender as normas nacionais e a redução dos custos, sem, contudo perder a qualidade ou a confiabilidade da segurança necessária aos empregados executores.

Apesar de já estar atendendo a norma, mas não estando ainda satisfeitos com a situação, necessitávamos buscar maiores informações técnicas sobre as normas nacionais.

No início de 2010, a ORION enviou outra amostra de uma Manta de borracha isolante 910 mm x 910 mm x 01 mm para baixa tensão, classe 00 (2.500 Volts) – Tensão máxima de uso 500 Volts, Cor: âmbar, Testada conforme procedimento ORION FT 446 002, revisão 00, baseado na norma ASTM D 1048 (Tensão de teste - 2.500 Volts).

No decorrer do ano de 2010 foram realizadas diversas simulações de instalação da manta isolante em cubículo e painéis pelas equipes de campos e também com contratadas, os registros foram apresentados durante o 1º Seminário de Melhores Práticas de Manutenção da CEMIG-Distribuição.

No final de 2010 depois de concluídos todos os trabalhos foram divulgados os resultados para toda empresa.

Este projeto abrange a todos os empregados próprios e contratados, que direta ou indiretamente, executam atividades em painéis e cubículos energizados de subestações e usinas.

Os empregados próprios e contratados já estão sensibilizados e conscientes da necessidade de uso de luva e manta isolantes, através de treinamento na instrução específica, acompanhamento de campo e inspeções.

O Projeto se enquadra na Política de Saúde, Segurança e Bem-estar da Empresa, explicitada no texto da própria Política que destaca em seu princípio número 1 que, “A identificação, a avaliação e o controle de riscos à saúde e segurança dos trabalhadores e da comunidade e à integridade do patrimônio são partes integrantes das atividades realizadas em todos os processos de trabalho desde a elaboração de projetos até a construção, montagem, operação e manutenção de equipamentos e instalações”.

### **3. Conclusões**

Foram executadas diversas atividades utilizando os recursos e procedimentos citados, tendo sido constatado, pelo acompanhamento de serviços e coleta de depoimentos dos executantes, um resultado satisfatório, com base em que a Cemig regulamentou a adoção destas práticas, quebrando de certa forma paradigmas de procedimentos, conciliando, no entanto, a segurança com dos executantes com o oferecimento de melhores condições de trabalho.

Houve uma melhoria do conforto de segurança para os empregados, ocasionada pelo critério para utilização de luvas e manta isolantes em cubículos e painéis energizados, impacta positivamente na produtividade, pois ocasiona menor desgaste físico e ganho de concentração na realização das tarefas. E conseqüentemente reduzindo o potencial de acidentes considerando a metodologia de trabalho e uso de equipamento de proteção individual específico.

Em decorrência do desenvolvimento da manta isolante e definição de procedimentos para o seu uso, bem como o de luvas isolantes, obteve-se uma maior facilidade no planejamento das atividades, liberação dos circuitos e execução dos serviços, com redução de tempo aliado ao aumento da segurança dos executantes.

O resultado desse trabalho nos permitiu definir e padronizar os procedimentos para a utilização de luvas e manta isolantes em cubículos e painéis energizados, fornecendo maior segurança e conforto aos executantes.





#### 4. Referências bibliográficas

---