

# > Sensor de proximidade de rede de distribuição aérea energizada como acessório de capacete de segurança

A manutenção efetuada por eletricitistas em linhas de distribuição apresenta um elevado fator de risco de acidentes por choque elétrico, particularmente nos casos em que o eletricitista ultrapassa a distância mínima de segurança de trabalho recomendada pela concessionária de energia e por normas técnicas internacionais. O valor dessa distância de segurança é função de duas componentes: ergométrica e elétrica. A componente elétrica é calculada com base nos valores máximos de sobre tensão para o nível de tensão no qual o eletricitista realiza seu trabalho. A componente ergométrica é utilizada para incluir um valor "adicional" à componente elétrica para compensar o movimento inadvertido do trabalhador em direção à parte energizada ou em decorrência do movimento desta em relação ao trabalhador.

Com base nesses critérios, cada concessionária estabelece a distância de segurança adequada ao serviço a ser realizado. No caso da COPEL Distribuição, a distância de segurança recomendada para serviços nas redes de distribuição de média tensão de 13,8 kV e 34,5 kV é de 60 cm e 100 cm, respectivamente.



trabalho realizado pelo eletricitista, optou-se por desenvolver um dispositivo eletrônico baseado no campo elétrico gerado pelas linhas de distribuição, para emprego como acessório em capacetes de segurança, visando alertar os eletricitistas da aproximação excessiva em relação à rede energizada de média tensão. Esse alerta indica para o eletricitista uma situação de risco, ou seja, indica que a distância de segurança foi ultrapassada e a probabilidade de risco por choque elétrico é maior, principalmente devido ao fator ergonômico.

## O desafio

Existem alguns modelos de sensores comerciais disponíveis para operar como detectores de tensão a distância. No entanto, a utilização desses sensores no contexto deste trabalho visa sinalizar a existência de tensão nos condutores e não a entrada do eletricitista na área de risco, possuindo ainda uma direcionalidade limitada do campo elétrico, ou seja, efetuam a medida do campo elétrico em apenas uma direção provocando assim uma alteração no comportamento do alarme. Com base nisto, foi desenvolvido através de um Projeto P&D denominado "Sensor de Proximidade de Rede de Distribuição Energizada como Acessório de Capacetes de Segurança", buscando demonstrar a viabilidade de se realizar tal sinalização de forma confiável, possibilitando a intensificação do uso desse dispositivo, considerando aspectos associados à direcionalidade, incluindo a possibilidade de monitorar o campo elétrico nas três direções ortogonais do sistema de coordenadas cartesianas, de modo a reduzir o efeito da direção do sensor em relação à rede, para estimativa da distância.

## Inovação

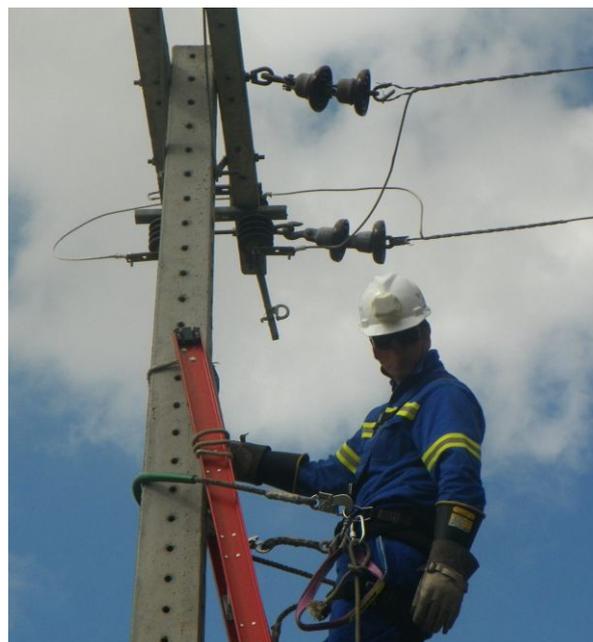
Foi desenvolvido o primeiro protótipo do sensor, com um circuito eletrônico que efetua o processo de filtragem do sinal, para que este seja enviado através de uma fibra óptica e posteriormente realizada a calibração inicial do sensor. A fibra óptica foi utilizada com o objetivo de possibilitar a montagem do circuito eletrônico no interior do sensor, transmitindo o sinal medido para o exterior, de forma que os eletrodos também atuem como uma “blindagem eletromagnética” para o circuito eletrônico, evitando interferências externas na medição do campo elétrico, o que permitiu a calibração do sensor e posterior teste em laboratório, caracterizando a finalização do primeiro estágio de desenvolvimento. Posteriormente realizamos um projeto mecânico para o invólucro do elemento sensor, bem como para o próprio sensor contendo os elementos metálicos e placa de circuito impresso. Substituímos a comunicação via fibra óptica por um elemento de comunicação sem fio embarcado à placa de medição de campo elétrico, re-projetamos a placa de circuito impresso, visando manter a operação no modo de mais baixo consumo, garantindo uma operação de até quatro meses sem necessidade de troca da bateria. Além disso, foram reduzidas ao máximo as dimensões



Conjunto e bolsa de nylon para armazenamento



Conjunto armazenado na bolsa de nylon



## Conclusão

O produto em questão trata-se de um equipamento de segurança dos eletricitistas de redes de distribuição, entende-se que o maior benefício é a possibilidade da redução de acidentes por choque elétrico em condutores de média tensão, como consequência, maior confiança, segurança e satisfação dos eletricitistas com relação ao trabalho realizado, com isso no projeto de P&D 2866-0440/2015 “Lote Pioneiro e Inserção no mercado do Sensor de proximidade de rede de distribuição como acessório de capacetes de segurança”, verificamos a partir dos resultados obtidos para o sensor desenvolvido, que a confiabilidade inicialmente incluída como restrição fundamental do projeto foi atendida com sucesso nas estruturas avaliadas. Com isso, será possível utilizar o sensor como acessório do capacete de segurança, criando mais uma possibilidade para evitar o acidente por choque elétrico, sem alterar qualquer procedimento normalmente utilizado pela concessionária de distribuição de energia.



Projeto de P&D: Lote Pioneiro e Inserção no mercado do Sensor de proximidade de rede de distribuição como acessório de capacetes de segurança.

Proponente: P&D 2866-0440/2015

Proponente: Copel

Executores: FEERGS (051) 3439-4466 / (051) 3441-3214