

Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG

Título do Projeto: Avaliação Experimental de Microturbinas a Gás e Motores *Stirling* para Geração de Eletricidade

A geração descentralizada de energia em pequena escala é um tema de muita atualidade. Os avanços dos últimos anos no desenvolvimento de cultivos energéticos e as tecnologias de conversão da biomassa fazem com que exista um renovado interesse para com a biomassa como combustível para estas instalações. Portanto, este projeto tem como objetivos os seguintes itens:

- Determinar o desempenho de microturbinas a gás de 45 kWe utilizando biomassa gaseificada, álcool e gás natural como combustível;
- Determinar o desempenho de um motor *Stirling* de 1 kWe utilizando biomassa como combustível;
- Avaliar o desempenho destes sistemas interligados à rede da CEMIG;
- Avaliar o desempenho desses sistemas atendendo a consumidores rurais.

Este projeto tem como resultados:

- Adiamento da construção de novas linhas de distribuição;
- Aumento da energia ofertada;
- Melhor utilização do sistema elétrico;
- Maior agilidade ao atendimento de clientes localizados em regiões remotas.

Linha de pesquisa: Geração

Entidade Executora: EFEI

Custo Total: R\$ 977.755,54

Coordenador da equipe de P&D: Dr. *Electo Eduardo Silva Lora*

Título do Projeto: Projeto e Desenvolvimento de um Restaurador Dinâmico de Tensão

O restaurador dinâmico de tensão - DVR é um equipamento que provê a proteção de cargas sensíveis aos *voltage sags* através do melhor aproveitamento das tensões da rede sob distúrbio. Diferentemente dos UPS's (também chamados de *nobreaks*), os DVR's dispensam a utilização de um banco de baterias e sua potência nominal é uma fração da potência da carga protegida.

Atualmente, a tecnologia de fabricação dos DVR's é detida por alguns grandes fabricantes

internacionais, como a *SIEMENS* e a *ABB*, cujas produções são centradas em unidades com potências superiores a 2MVA. Esta faixa de potência e os custos associados a esses equipamentos inviabilizam sua utilização em larga escala no parque industrial brasileiro

Este projeto tem os seguintes objetivos:

- Projetar e desenvolver o protótipo de um restaurador dinâmico de tensão com potência nominal de 200kVA /440V em uma parceria entre a UFMG e a CEMIG;
- Conhecer e avaliar a tecnologia de restauradores dinâmicos de tensão;
- Desenvolver softwares para o dimensionamento e projeto assistido por computador;
- Desenvolver um sistema portátil e de baixo custo de captura, registro e avaliação estatística dos distúrbios de qualidade da energia.

Linha de pesquisa: Pesquisa estratégica

Entidade Executora: UFMG

Custo Total: R\$ 1.141.056,00

Coordenador da equipe de P&D: Eng. Tatiana Nesralla Ribeiro

Título do Projeto: Desenvolvimento de Condutores Compactos Homogêneos para Aplicação em Linhas de Distribuição e Transmissão, Objetivando Redução de Perdas Elétricas

A tecnologia de transmissão de energia elétrica utilizando ligas de alumínio termorresistentes (ligas TAL) possibilitará o aumento do carregamento das Linhas de Transmissão, principalmente em horário de pico, melhorando a eficiência e confiabilidade do Sistema Elétrico.

Este projeto tem os seguintes objetivos:

- Levantamento do estado da arte da tecnologia de cabos condutores compactos, analisando as aplicações destes tipos de condutores em Instituições de pesquisas e empresas nacionais e internacionais de Distribuição e Transmissão de energia elétrica.
- Desenvolver e construir, em parceria com a Furukawa, protótipos de cabo compactos em liga de alumínio termorresistente que atendam aos requisitos de desempenho elétrico e mecânicos desejados.
- Avaliar os parâmetros elétricos e mecânicos, bem como o comportamento do novo cabo condutor quanto às manifestações do Efeito Corona, Rádio Interferência, campos

elétrico e magnético, através de ensaios e medições.

- Avaliar a instalação do protótipo do novo condutor em uma Linha de Transmissão Experimental (2 vãos de 150 metros cada um), para acompanhamento de desempenho operacional da tecnologia desenvolvida;
- Normalizar a aplicação da tecnologia desenvolvida para sua aplicação em Projetos e Construção de Linhas de Transmissão.

Linha de pesquisa: Pesquisa estratégica

Entidade Executora: CEMIG

Custo Total: R\$ 516.740,00

Coordenador da equipe de P&D: Edino Barbosa Giudice e Ivan Celso de Castilho

Título do Projeto: Recuperador de Calor para Chuveiros Elétricos

Foi desenvolvido um protótipo de recuperador de calor pelo Sr. José Geraldo Magalhães, proprietário da Refriminas, o qual foi submetido a testes preliminares pela CEMIG, demonstrando bom potencial para utilização em residências já edificadas.

No entanto os testes não têm valor científico devido às precisões nas medições não serem as exigidas pelas normas, necessitando de testes em laboratórios credenciados pelo INMETRO.

Com o recuperador de calor, o chuveiro poderá ser utilizado na posição verão com o mesmo nível de conforto da posição inverno de um chuveiro sem o recuperador ou aumentar o nível de conforto da posição inverno sem a necessidade de trocar o chuveiro por chuveiros de maior potência.

Portanto, este projeto visa realizar testes confiáveis que possibilitem uma maior credibilidade quanto ao desempenho do recuperador de calor, facilitando sua difusão principalmente em edificações prontas, objetivando reduzir o consumo de energia elétrica para banhos, mantendo-se o mesmo nível de conforto.

Linha de pesquisa: Eficiência Energética

Entidade Executora: PUC-MG

Custo Total: R\$ 16.460,00

Coordenador da equipe de P&D: José Carlos Ayres de Figueiredo

Título do Projeto: Aproveitamento da Energia Térmica Gratuita de Geladeiras e Freezers no Aquecimento de Água em Residências e Condomínios.

O objetivo deste projeto consiste em simular um sistema para aquecimento de água aprovei-

tando a energia térmica gerada no funcionamento de geladeiras e freezers em substituição ao chuveiro elétrico e eliminando o consumo de energia elétrica para este fim.

A técnica de utilização de energia térmica de unidades condicionadoras de ar e refrigeradores é conhecida e, conforme projeto desenvolvido na Fazenda Energética da CEMIG, viável. Existe, entretanto, a necessidade de um projeto de pesquisa que permita:

- Estabelecer os critérios práticos a serem utilizados por pessoal técnico para projeto e modificações em residências;
- Analisar os aspectos econômicos, principalmente o tempo de retorno de capital investido e condições para modificações de unidades refrigeradoras já existentes;
- Efetuar testes reais em residências para confirmar os novos consumos energéticos;
- Efetuar medições por, pelo menos, um ano para averiguar problemas de instalação e manutenção.

Linha de pesquisa: Eficiência Energética

Entidade Executora: CEMIG

Custo Total: R\$ 160.350,00

Coordenador da equipe de P&D: José Carlos Ayres de Figueiredo

Título do Projeto: Rede de Pesquisa Sobre a Qualidade da Energia Elétrica – REDEQ

Este projeto visa o desenvolvimento de uma metodologia para gerenciamento da Qualidade da Energia Elétrica em sistema de distribuição, baseada no estabelecimento de índices sistêmicos para as barras do sistema, apoiada em um sistema de monitoração associado a um banco de dados relacional sobre a QEE, conforme os seguintes objetivos detalhados:

- Desenvolvimento de um sistema de gerenciamento da informação / banco de dados sobre QEE;
- Definição de índices de desempenho para o sistema de distribuição, mais especificamente para as diversas barras do sistema de distribuição, a serem utilizados para o gerenciamento da QEE;
- Desenvolvimento de um sistema especialista, utilizando técnicas de inteligência artificial, com o objetivo de reconhecimento de padrões e definição de tendências, possibilitando a aceleração do processo de estimativa, e a garantia de índices de certeza preestabelecidos, para os índices de desempenho calculados;

- Estabelecimento de critérios para medição, tratamento de dados e disponibilização das informações sobre a QEE;
- Monitoração da QEE no Sistema de Distribuição Sul da CEMIG, em 9 pontos, processamento e disponibilização das informações, utilizando os critérios/técnicas definidos nos itens anteriores. Os dados obtidos via monitorização deverão ser complementados com dados obtidos de simulações computacionais;
- Definição de critérios para avaliação da sensibilidade de consumidores em relação à QEE, particularmente com relação aos afundamentos de tensão e aos harmônicos.

Linha de pesquisa: Pesquisa estratégica

Entidade Executora: PUC-MG / EFEI

Custo Total: R\$ 271.914,76

Coordenador da equipe de P&D: Tatiana Nesralla Ribeiro

Título do Projeto: Célula Combustível de Polímero Condutor Iônico

Este projeto tem por objetivo o desenvolvimento, teste e comparação de catalisadores para células combustíveis de polímero condutor iônico, utilizando platina e outros metais incorporados sobre partículas de carbono, através de métodos convencionais e a partir da técnica SOL-GEL desenvolvida por pesquisadores do IQSC/USP em parceria com a CLAMPER (patente requerida junto ao INPI); visa também o desenvolvimento e teste de protótipos de célula combustível de polímero condutor iônico, utilizando os catalisadores desenvolvidos e tendo como combustíveis o hidrogênio e o etanol, além do desenvolvimento de sistemas eletrônicos de controle, e a realização de testes e estudos sobre a qualidade e o custo da energia produzida utilizando essa tecnologia.

Este projeto possibilitará que pequenas cargas possam ser atendidas com geração de energia elétrica de forma distribuída, utilizando um combustível com vasta rede de distribuição e baixo custo.

Linha de pesquisa: Energia Renovável

Entidade Executora: USP

Custo Total: R\$ 3.000.000,00

Coordenador da equipe de P&D: Sebastião Valido Tavares de Quadros

Título do Projeto: Obtenção de Parâmetros de Descargas Atmosféricas e Aferição do Sistema de Localização de Tempestade

Este projeto tem como objetivos principais, os itens a seguir:

- Geração de conhecimento científico sobre o fenômeno descarga atmosférica e constituição de uma base de dados para caracterização das descargas nos ambientes específicos de Minas Gerais e do Brasil, que possibilite o desenvolvimento de técnicas e práticas de engenharia para proteção contra os efeitos nefastos originados do fenômeno;
- Caracterização da componente contínua da corrente de descarga atmosférica, para fins de definição da solicitação típica que submete os cabos pára-raios, principalmente os cabos OPGW (Cabo de blindagem de linhas de transmissão com fibras óticas), quando atingidos por descargas;
- Aferição da eficiência e exatidão do Sistema de Localização de Tempestades (SLT).

Linha de pesquisa: Pesquisa estratégica

Entidade Executora: UFMG

Custo Total: R\$ 300.000,00

Coordenador da equipe de P&D: Luiz Carlos Leal Cherchiglia

Título do Projeto: Proteção de Redes Elétricas de Distribuição de Baixa Tensão Contra Descargas Atmosféricas

Este projeto visa a definição dos critérios de aplicação e especificação de pára-raios e dos procedimentos para proteção do sistema de distribuição de baixa tensão da empresa (rede elétrica secundária + entradas de consumidores) contra sobretensões, além da avaliação dos aspectos da proteção das instalações internas de consumidores.

Portanto destaca-se como resultados esperados deste projeto:

- Avaliação dos surtos representativos das solicitações às quais o sistema elétrico de baixa tensão pode ser submetido;
- Modelo computacional para simulação de ocorrências;
- Resultados e avaliações de simulações sistemáticas relativas à solicitação do sistema por descargas atmosféricas;
- Resultados e avaliações de estudos especiais relativos à influência de diversos parâmetros no desempenho do sistema;
- Definição dos critérios de aplicação e da especificação mais adequada de pára-raios para proteção do sistema de distribuição (rede secundária + entradas de consumidores).

Linha de pesquisa: Pesquisa estratégica

Entidade Executora: UFMG

Custo Total: R\$ 118.000,00

Coordenador da equipe de P&D: Silvério Visacro

Título do Projeto: Pesquisa para Aumento de Eficiência Energética em Alimentadores

Este projeto visa a avaliação das perdas em alimentadores de distribuição de energia elétrica e o desenvolvimento de uma metodologia para identificação relativa às diferenças entre a energia fornecida e a medida.

Tendo como base os modelamentos matemáticos para estimativa de perdas em alimentadores e, a partir de um alimentador previamente selecionado, serão realizadas ações visando o desenvolvimento desta nova metodologia de identificação seletiva das perdas entre a energia fornecida naquele alimentador e a efetivamente medida. Esta metodologia sinalizará ações direcionadas para tratamento de perdas em outros alimentadores.

Linha de pesquisa: Eficiência Energética

Entidade Executora: CEMIG

Custo Total: R\$ 151.000,00

Coordenador da equipe de P&D: Carlos Augusto Montovani Pereira

Título do Projeto: Desenvolvimento Experimental de Tecnologia para a Produção de Células Solares de Baixo Custo

O desenvolvimento de células fotovoltaicas à base de filmes de silício desperta grande interesse porque possibilita a construção de dispositivos com grandes áreas, em substratos baratos como aço e polímeros. Com esta tecnologia se tornará possível a colocação de painéis em fachadas, pisos e telhados. O uso de “wafers” limita a construção de grandes módulos e conta com perdas de até 50% do silício, durante e após o processamento. São usadas espessuras entre 200 a 500 µm, ao passo que, com tecnologia de filmes finos, pode-se usar camadas com espessuras 100 vezes menores sobre substratos de baixo custo.

Espera-se que a tecnologia de filmes finos reduza também o custo com a tecnologia de encapsulamento dos módulos.

Portanto, este projeto visa o desenvolvimento de um protótipo de uma célula solar fabricada com silício nacional e a definição do potencial do silício disponível para ser utilizado na tecnologia fotovoltaica, para beneficiar co-

munidades rurais isoladas do sistema elétrico, pela eletrificação rural com sistemas fotovoltaicos a custos mais baixos além de postos de saúde, escolas rurais que poderão ser eletrificadas utilizando-se sistemas fotovoltaicos, possibilitando a disponibilização de turno noturno, tele-informação e tele-educação.

Linha de pesquisa: Pesquisa estratégica

Entidade Executora: UFMG / CETEC / NPEL(EUA)

Custo Total: R\$ 118.000,00

Coordenador da equipe de P&D: Dra. Antônia Sônia Alves e Dr. José Roberto T. Branco

Título do Projeto: Avaliação Experimental de um Sistema de Geração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica Interligado à Rede Elétrica

O contínuo crescimento da demanda energética, o interesse político em reduzir a emissão de CO₂ pelas nações industrializadas, bem como as restrições ambientais impostas à geração de energia elétrica de grande porte, a partir de fontes convencionais, têm contribuído significativamente para a inserção de novas fontes de geração descentralizada, de pequeno porte, no cenário mundial.

Esta busca por maior disponibilidade de energia elétrica tem estimulado o crescimento expressivo da indústria da energia fotovoltaica nos últimos anos. Portanto, este projeto têm os seguintes objetivos:

- Determinação da viabilidade técnica e econômica de sistemas fotovoltaicos interligados a rede elétrica, em áreas urbanas;
- Avaliação do desempenho dos sistemas fotovoltaicos interligados à rede elétrica;
- Avaliação do desempenho destes sistemas para atender ao crescimento da demanda da CEMIG, nos setores residencial e comercial;
- Implementação de um sistema fotovoltaico que seja capaz de suprir adequadamente a demanda energética da carga à qual encontra-se conectado, interagindo eficientemente com a rede elétrica de distribuição;
- Determinação da qualidade e o custo da energia produzida por este sistema.

Linha de pesquisa: Energia Renovável

Entidade Executora: UFMG

Custo Total: R\$ 350.000,00

Coordenador da equipe de P&D: Prof. Selênio Rocha Silva