

## Formulário do Projeto de Pesquisa

Edital nº 16/PROPPI/2013

Programa de Apoio ao Fortalecimento dos Grupos de Pesquisa

*(Todos os campos são de preenchimento obrigatório)*

<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO</b>
<b>1.1) Título do Projeto: Desenvolvimento e Implantação de um Sistema Supervisório de Energia Elétrica no IFSC</b>
<b>1.2) Link do Grupo de Pesquisa no CNPq *:</b> <a href="http://dgp.cnpq.br/diretorioc/fontes/detalhegrupo.jsp?grupo=3190305ELV6GNX">http://dgp.cnpq.br/diretorioc/fontes/detalhegrupo.jsp?grupo=3190305ELV6GNX</a> <a href="http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=31903043BKW5DM">http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=31903043BKW5DM</a>
<b>1.3) Câmpus do Coordenador do projeto: São José</b>

\* <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>

<b>2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE DO PROJETO:</b>		
<b>Do coordenador do projeto:</b>		
Nome	CPF	Link do currículo lattes
<b>Tiago Semprebom, Dr. Eng.</b>	<b>035.972.149-40</b>	<a href="http://lattes.cnpq.br/4553629134517496">http://lattes.cnpq.br/4553629134517496</a>
<b>Dos integrantes da equipe:</b>		
Nome	CPF	Link do currículo lattes
<b>Pedro Armando da Silva Jr, Dr. Eng.</b>	<b>625.401.309-68</b>	<a href="http://lattes.cnpq.br/5962215886887386">http://lattes.cnpq.br/5962215886887386</a>
<b>Eraldo Silveira e Silva, Dr. Eng.</b>	<b>432.845.409-97</b>	<a href="http://lattes.cnpq.br/0916545233469122">http://lattes.cnpq.br/0916545233469122</a>

<b>3. ÁREA PRINCIPAL DA PESQUISA</b>		
<i>Preencher apenas uma área de pesquisa conforme tabela de área de conhecimentos da CAPES disponível no link:</i> <a href="http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/TabelaAreasConhecimento_042009.pdf">http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/TabelaAreasConhecimento_042009.pdf</a>		
	Ciências Exatas e da Terra	Ciências Agrárias
	Ciências Biológicas	Ciências Sociais Aplicadas
<b>x</b>	Engenharias	Ciências Humanas
	Ciências da Saúde	Linguística, Letras e Artes
	Multidisciplinar	
<b>3.1 Sub-área da pesquisa</b>		
<i>Descrever apenas uma sub-área de pesquisa conforme tabela de área de conhecimentos da CAPES, disponível no link:</i> <a href="http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/TabelaAreasConhecimento_042009.pdf">http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/TabelaAreasConhecimento_042009.pdf</a>		
<b>Sub-área: 30404061 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS E INDUSTRIAIS</b>		

#### 4. PLANO DE TRABALHO

##### 4.1) Título do Projeto

<b>Desenvolvimento e Implantação de um Sistema Supervisório de Energia Elétrica no IF-SC</b>	<b>Período de Execução</b>	
	<i>Início (mês/ano)</i>	<i>Término (mês/ano)</i>
	08/2013	07/2014

##### 4.2) Introdução e Justificativa da Proposição (10-30 linhas)

*(Escrever a relevância do problema abordado, o estado da arte pertinente ao tema proposto e quais os pontos/problemas que o projeto abordará.)*

Os sistemas supervisórios de energia elétrica são empregados para monitoramento, tendo como objetivo o controle e o gerenciamento do consumo. Através de dados históricos do sistema é possível compreender o perfil de consumo de uma edificação, tornando-se uma ferramenta útil no planejamento da manutenção, na previsão de ampliação da demanda e na avaliação do impacto de ações de economia de energia da instalação.

O campus São José do IFSC tem uma despesa média mensal em energia elétrica em torno de R\$15.000. Avaliando-se as contas dos últimos doze meses percebe-se que em alguns períodos de férias escolares o consumo de energia é da mesma ordem dos meses letivos. Além disso, percebe-se que a gestão do comando de cargas como iluminação e ar condicionado não é realizada de maneira adequada.

Para o desenvolvimento do projeto de pesquisa propõe-se a instalação de um transdutor de potência elétrica na subestação de energia do campus. Neste equipamento o valor da potência ativa de entrada será convertido em um sinal de corrente analógico, proporcional à potência medida.

O sinal de saída do transdutor de potência será transmitido em valores digitais para um computador. No computador um programa será elaborado para, a partir dos sinais de medição, gerar os gráficos da energia elétrica consumida ao longo do tempo. Uma estrutura de banco de dados será avaliada para aplicação no armazenamento ordenado do histórico do consumo.

Será desenvolvido um portal na web para visualização dos gráficos de demanda e geração de relatórios como em um sistema supervisório comercial. Este portal poderá ser acessado de qualquer ponto conectado à Internet.

#### 4.3) Fundamentação teórica (20 – 100 linhas)

*(Descrever os conceitos tecnológicos/científicos empregados ou a serem desenvolvidos no projeto.)*

O projeto proposto é multidisciplinar e envolverá os seguintes temas de pesquisa:

1. Transdutores de potência;
2. Transmissão de sinais;
3. Conversores analógico/digital;
4. Programação;
5. Gerenciamento de bancos de dados;

A seguir são descritos os principais aspectos destes temas

Os transdutores analógicos de potência têm por finalidade converter a potência ativa de um sistema em um sinal contínuo (de tensão ou corrente) e isolado galvanicamente das entradas

Neste trabalho propõe-se a instalação de um transdutor de potência elétrica na subestação de energia do campus. Neste equipamento o valor da potência ativa de entrada será convertido em um sinal de corrente analógico entre 4mA a 20mA, proporcional à potência medida. Este sinal de saída do transdutor será transmitido em valores digitais para um computador.

Há várias formas de realizar a transmissão do sinal: cabo coaxial ou par trançado, wireless, rede elétrica etc., as quais serão avaliadas no início do desenvolvimento do projeto.

A tecnologia de comunicação sem fio ZigBee seria uma alternativa. O transdutor de potência teria ligação com o módulo Xbee via cabo serial, depois o sinal seria transmitido via wireless para outro módulo Xbee conectado ao computador. Porém, esta possibilidade deverá ser testada, uma vez que a tecnologia Zigbee não foi projetada para operar em ambientes expostos a altos níveis de interferência eletromagnética.

Outra possibilidade de transmissão do sinal seria via cabo. Nesta hipótese o computador que armazenará os dados coletados deverá ficar próximo da subestação, disponibilizando os dados em tempo real na rede. Nesta opção poderia ser utilizada a plataforma Arduino. O próprio Arduino converteria o sinal analógico em digital e faria a conexão com o computador via porta USB, sendo que ambos se localizariam do lado de fora da subestação.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* livre, projetada com um microcontrolador Atmel AVR de placa única, com suporte de entrada/saída embutido. Pode ser usado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, ou ainda para ser conectado a um computador hospedeiro. Uma típica placa Arduino é composta por um controlador, algumas linhas de E/S digital e analógica, além de uma interface serial ou USB, para interligar-se ao hospedeiro, que é usado para programá-la e interagir com ela em tempo real.

No computador um programa em linguagem PHP ou Java será elaborado para obter os sinais oriundos do Arduino e gerar os gráficos da energia elétrica consumida ao longo do tempo. Uma estrutura de banco de dados será avaliada para aplicação no armazenamento ordenado do histórico do consumo.

Um portal na web será desenvolvido de forma que qualquer usuário, de maneira intuitiva, possa gerar relatórios dos gráficos de demanda de potência no tempo definindo períodos para visualização das curvas.

Uma vez que esta ferramenta esteja desenvolvida e disponibilizada, ações de eficientização de energia no campus poderão ser acompanhadas e comprovadas de forma eficaz, servindo também de incentivo à novas ações de economia de energia.

#### 4.4) Metodologia do projeto (10 – 40 linhas)

*(Descrever a metodologia de desenvolvimento e de gerenciamento do projeto, destacando quais são as etapas, os pontos críticos a serem monitorados e os possíveis riscos no desenvolvimento do projeto.)*

O projeto de pesquisa terá as seguintes etapas:

##### 1. Revisão bibliográfica.

Nesta fase serão avaliados os tipos de transdutores de potência disponíveis comercialmente e a partir de uma revisão na literatura acadêmica/científica serão definidos o tipo de transmissão a ser utilizado no projeto, o conversor analógico, a linguagem de programação e o banco de dados.

Como a subestação de energia é um ambiente sujeito a influência de campos elétrico e magnético, especial atenção será dada sob o aspecto da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos utilizados no projeto.

##### 2. Desenvolvimento da parte física do sistema

O sistema composto pelo transdutor, meio de transmissão, conversor A/D e aquisição de dados será testado em laboratório para verificação de sua interação e eficiência.

##### 3. Desenvolvimento da parte de programação

A partir de um banco de dados teórico serão desenvolvidos os programas em computador para tratamento dos sinais e sua representação gráfica, provavelmente em linguagem Java. Nesta etapa serão avaliados sistemas de banco de dados que melhor se adapta a necessidade do projeto, uma possibilidade é o emprego do banco de dados MySQL que é um sistema de gerenciamento que usa uma linguagem de consulta estruturada como interface.

##### 4. Implementação

Na etapa de implementação o sistema desenvolvido será montado para funcionar ininterruptamente, monitorando a entrada de energia da subestação do Campus São José.

Através da web os registros históricos de demanda de energia poderão ser consultados.

##### 5. Relatórios técnicos finais

Serão elaborados relatórios finais para consolidação e registro da pesquisa, servido de base para melhorias e/ou trabalhos futuros.

Os pesquisadores incentivarão os alunos bolsistas à participação em congressos científicos para a divulgação dos resultados da pesquisa

#### **Riscos potencias**

Não há riscos de potenciais elevados para a conclusão do projeto de pesquisa. Porém, como a implementação da proposta requer amadurecimento e conhecimento no assunto a desistência do aluno bolsistas ou sua substituição pode acarretar em atraso no cronograma previsto.

#### **4.5) Principais Contribuições do Projeto (10 – 30 linhas)**

*(Escrever a originalidade e/ou inovação do projeto.)*

O projeto contribuirá em várias áreas do conhecimento tecnológico, uma vez que a pesquisa tem caráter multidisciplinar por abranger disciplinas de eletrotécnica, eletrônica, meios de transmissão, programação e gerenciamento de banco de dados.

O protótipo desenvolvido poderá ser testado e utilizado como ferramenta de análises de ações de eficiência energética, bem como de análise de mudança do plano de tarifação da conta de energia do campus junto á concessionária.

No campo acadêmico contribuirá com a formação dos professores e alunos envolvidos com a pesquisa, possibilitando ainda a elaboração de TCCs do curso de Tecnologia em Telecomunicações.

#### **4.6) Descrever a infraestrutura existente para a execução do projeto (10 – 30 linhas)**

*(Viabilidade técnica e de execução do projeto.)*

O projeto proposto será desenvolvido através da cooperação entre dois grupos de pesquisa sediados no Campus São José: O GERAC - Grupo de Pesquisa em Eficiência Energética e o GSTel - Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento em Sistemas de Telecomunicações.

O GERAC tem por objetivo o desenvolvimento de pesquisas focadas na melhoria do rendimento de produtos, equipamentos e sistemas. As pesquisas abrangem as áreas/sistemas como por exemplo: motores elétricos, bombas de água, filtros, caldeiras, compressores, ventiladores, transportadores, gerenciamento energético, transformadores, sistemas de condicionamento de ar condicionado, iluminação, trocadores de calor, etc.

A estrutura do GERAC é composta por um laboratório de 65 m<sup>2</sup> com 8 postos de trabalho para pesquisadores e bolsistas. Os equipamentos que estarão disponíveis para uso são: 8 computadores, 1 impressora laser, 1 analisador de energia e 1 wattímetro.

O GSTel foi criado com o objetivo de realizar pesquisa e desenvolvimento em sistemas de telecomunicações. Seguindo esta linha, o grupo busca constantemente parcerias com empresas e órgãos de fomento para a elaboração e execução de projetos. O grupo conta atualmente com 15 pesquisadores que desenvolvem atividades concentradas nas seguintes linhas de pesquisa: Desenvolvimento de sistemas de telecomunicações em FPGA, mobilidade em redes IP, protocolos de comunicação, redes de computadores, sistemas com múltiplas antenas (MIMO), programação e qualidade de serviço em redes.

A estrutura do grupo é composta por um laboratório de desenvolvimento de Telecomunicações de 76 m<sup>2</sup> com 12 postos de trabalho para os professores pesquisadores com computadores ligados à Internet e com acesso a impressora laser. O grupo conta ainda um laboratório de uso exclusivo dos alunos de telecomunicações contendo: 7 computadores com SO Linux, 3 geradores de função, 3 osciloscópios analógicos, 3 fontes estabilizadas, 4 bancadas, armários e cadeiras para alunos que desenvolvem atividades de iniciação científica e tecnológica.

#### **4.7) Vínculo com atividades de Extensão (10-20 linhas)**

*(caso houver, descrever a relação de projeto de pesquisa com atividades de extensão)*

A implementação da pesquisa proposta neste projeto possibilitará a execução de ações de extensão em conjunto com instituições que desejem entender seu padrão de consumo energético para posteriormente planejar ações vinculadas à economia de energia elétrica.

Pretende-se implementar a proposta apresentada nessa pesquisa em um projeto piloto vinculado à uma instituição pública (uma escola ou prefeitura) com o objetivo de instrumentalizar a instituição para tomada de decisão em ações que possam minimizar o consumo energético na instituição, identificando gargalos no consumo, otimizando desta forma, o uso racional dos recursos públicos. Existe atualmente algumas ações de extensão do Câmpus São José vinculadas a alguns colégios públicos do município. Desta forma, pretense-se com este projeto estreitar os laços com a comunidade local, aproximando-os ainda mais do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus São José.

#### 4.8) Cronograma de execução: Metas (Qualitativas ou Quantitativas) – Etapa ou Fase

Meta	Descrição	Indicador Físico		Duração	
		Unidade	Quantidade	Início (mês/ano)	Término (mês/ano)
01	Revisão Bibliográfica			Ago/13	Set/13
02	Desenvolvimento da parte física do sistema			Out/13	Fev/13
03	Desenvolvimento da parte de programação			Nov/13	Mar/13
04	Implementação			Abr/13	Mai/14
05	Relatórios			Jun/14	Jul/14

#### 4.9) Execução Financeira Detalhada

*(Liste aqui os itens a serem adquiridos para viabilizar a execução do projeto de pesquisa, justificando claramente a relação entre o item adquirido e sua importância para atingir as metas do projeto. Os itens que não forem claramente justificados poderão ser negados.)*

Item	Descrição	Justificativa	Quantidade	Valor unitário	Valor Total
01	Transformador de corrente	equipamento para adaptar a corrente dos alimentadores com os transdutores de corrente	9	R\$ 140,00	R\$ 1.260,00
02	Transdutor analógico de potência	equipamento para medir potência e converter o resultado em um sinal de 4 a 20mA	3	R\$ 1000,00	R\$ 3.000,00
03	Fios e cabos	condutores diversos para interligação do sistema	200 m	R\$ 2,50	R\$ 500,00
04	Microcomputador	desenvolvimento do sistema de aquisição de dados e implementação do servidor Web.	01	R\$ 2000,00	R\$ 2500,00
05	Arduino Leonardo	Integração com sistema de aquisição do transdutor analógico de potência.	02	R\$ 150,00	R\$ 300,00
06	Arduino Ethernet Shield	Interface com rede Ethernet	01	R\$ 230,00	R\$ 230,00
07	Arduino XBee Shield	Comunicação sem fios entre o arduíno e o módulo de gerenciamento de banco de dados	02	R\$ 100,00	R\$ 200,00
08	Xbee 2mW Series 2	Módulos de comunicação entre os Shields Xbee	02	R\$ 200,00	R\$ 400,00
09	Antena 2.4 GHz	Antena externa para módulos de comunicação	02	R\$ 50,00	R\$ 100,00
10	Xbee Explorer Dongle	Conecta módulo XBee diretamente na porta USB	01	R\$ 150,00	R\$ 150,00
11	Cabos de Alimentação	Cabos de alimentação	01	R\$ 50,00	R\$ 50,00
12	Cabos de conexão	Cabos USB	03	R\$ 20,00	R\$ 60,00
<b>Valor total do projeto</b>				<b>R\$ 8.750,00</b>	

**.10) Cronograma de desembolso financeiros**

*(De acordo com a necessidade do projeto, assinale os meses que pretende receber os recursos. Lembrando que o valor máximo solicitado é de R\$15.000,00 (quinze mil reais) e que as parcelas são de R\$ 1.250,00.)*

<b>Mês</b>	<b>Parcela de R\$1.250,00</b> <b>(Assinale os meses que deseja receber a bolsa)</b>
Agosto de 2013	R\$ 1.250,00
Setembro de 2013	R\$ 1.250,00
Outubro de 2013	R\$ 1.250,00
Novembro de 2013	R\$ 1.250,00
Dezembro de 2013	R\$ 1.250,00
Janeiro de 2014	R\$ 1.250,00
Fevereiro de 2014	R\$ 1.250,00
Março de 2014	-
Abril de 2014	-
Mai de 2014	-
Junho de 2014	-
Julho de 2014	-
<b>Total</b>	<b>R\$ 8.750,00</b>



**4.11) Solicitação e justificativa do número de bolsas para aluno:**

*(No máximo 03 alunos)*

Quantidade	Justificativa
02	Como o projeto de pesquisa abrange duas áreas distintas (eletrotécnica/eletrônica e programação) serão necessários 2 (dois) alunos bolsistas para o desenvolvimento das atividades previstas

**4.12) Referências Bibliográficas (ABNT)**

HERRADOR, R. E. Guia de usuário de arduino. 2009. Disponível em: <[http://www.uco.es/aulassoftwarelibre/wp-content/uploads/2010/05/Arduino\\_user\\_manual\\_es.pdf](http://www.uco.es/aulassoftwarelibre/wp-content/uploads/2010/05/Arduino_user_manual_es.pdf)>. Acesso em: 28 mai. 2013.

PINHEIRO, J. M. S. Sistemas de automação. In: . 2004. Disponível em: <[http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\\_sistemas\\_automacao.php](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_sistemas_automacao.php)>. Acesso em: 28 mai. 2013.

**5. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Declaro que este projeto está em conformidade com a Resolução Nº 013/2008/CD do Conselho Diretor, que estabelece as normas realização das atividades de Pesquisa e Extensão pelos servidores do IFSC. Os trabalhos a serem realizados (local do trabalho, carga horária) não comprometem as atividades funcionais e assumo o compromisso de cumprir as exigências do edital nos prazos estabelecidos.