

PROCAD UMA REFLEXÃO: PROJETO UFSM/UTFPR/FURB

José Renes Pinheiro – jrenes@gepoc.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
Av. Roraima, 1000

97.105-900 – Santa Maria - RS

Adriano Péres – aperes.furb@gmail.com

Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
Rua São Paulo, 3250

89030-000 – Blumenau - SC

Roger Gules – rgules@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial

Av. Sete de Setembro, 3165

80230-901 – Curitiba - PR

Resumo: *Este artigo trata de uma discussão reflexiva do Projeto Geração Distribuída de Energia Elétrica aprovado junto ao Edital PROCAD 01/2001 – Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – PROCAD/CAPES proposto e executado pelos Programas de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e Universidade Regional de Blumenau – FURB e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Resultando 58 (cinquenta e oito) atividades realizadas em conjunto nos dois primeiros anos de projeto, o que demonstra que cooperação acadêmica solidária pode induzir e estimular a evolução e desempenho dos programas de pós-graduação em engenharia, indicando para novos desafios tal como a cooperação internacional acadêmica.*

Palavras-chave: *Pós-Graduação, Cooperação, Solidariedade, Acadêmica.*

1 INTRODUÇÃO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) apresenta periodicamente a todas as Instituições de Ensino Superior (IES) interessadas, editais para projetos de implantação de redes de cooperação acadêmica no país. O objetivo desses editais é o estabelecimento de convênios de fomento no âmbito do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – PROCAD, observando as disposições constantes do Programa Nacional de Apoio ao Ensino e à Pesquisa em Áreas Estratégicas – PRONAP.

O PROCAD tem por alvo o apoio a projetos conjuntos de pesquisa utilizando-se de recursos humanos e de infraestrutura disponíveis em diferentes IES, possibilitando a abordagem de novos tópicos de pesquisa e a criação de condições estimulantes à associação de projetos para incremento da formação pós-graduada. No sentido de detalhar os objetivos específicos deste programa podem-se elencar fundamentalmente os que seguem:

- a) promover a consolidação de programas de pós-graduação;
- b) estimular a interação científico-acadêmica de modo a constituir redes de cooperação;
- c) estimular novas áreas dentro de programas de pós-graduação estabelecidos;
- d) contribuir para o equilíbrio regional da pós-graduação brasileira;
- e) ampliar a formação de mestres e doutores e a produção científico-acadêmica;

- f) apoiar o desenvolvimento de projetos de pesquisa;
- g) promover a mobilização de docentes/pesquisadores, estudantes de iniciação científica e estudantes de pós-graduação entre os grupos de pesquisa envolvidos no projeto.

Os projetos destinam-se à implantação de redes de cooperação acadêmica no país para o fortalecimento de programas de pós-graduação em áreas e/ou disciplinas novas ou em curso, que explorem as vocações e potenciais locais, visando incrementar a mobilidade intra e inter-regional para o fortalecimento e consolidação equilibrada da pós-graduação, além de fortalecer e avançar a pesquisa científica conjunta.

O projeto PROCAD aprovado em dezembro de 2007 tem uma coordenação geral (PPGEE/UFSM) que deve ser exercida por um professor/pesquisador, coordenador da equipe, pertencente ao quadro da IES, de reconhecida competência na área de aplicação do projeto, com pelo menos cinco anos de doutorado e indicado pelas equipes participantes da rede de cooperação proposta. O coordenador geral é o principal responsável pela interlocução com a Capes.

O projeto tem a duração de quatro anos, com possibilidade de ampliação para 5 anos, sem implicar em complementação financeira. Ao término de dois anos (findo em dezembro de 2010) deve ser apresentado o relatório consolidado das atividades realizadas, que é objeto de análise para determinação da continuidade dos projetos.

Cada equipe é constituída por docentes/pesquisadores e estudantes vinculados a um programa de pós-graduação recomendado pela Capes e deve possuir as seguintes características:

- a) uma equipe deve, obrigatoriamente, pertencer a programa com nível de doutorado com nota igual ou superior a 5, que deverá ser obrigatoriamente a equipe coordenadora geral do projeto;
- b) as demais equipes, denominadas de equipes associadas, devem pertencer a programas de pós-graduação *stricto-sensu* recomendados pela Capes;
- c) as equipes devem pertencer a diferentes IES, preferencialmente, de estado e/ou região diversa;
- d) cada equipe elegeu um coordenador que deve, obrigatoriamente, pertencer ao quadro da IES, ser doutor e ter reconhecida competência na área de atuação do projeto;
- e) o projeto deve ser constituído de no máximo 4 equipes;
- f) cada equipe poderia apresentar somente um único projeto ao edital;
- g) cada equipe deve ser constituída de pelo menos 3 docentes/pesquisadores doutores;
- h) é vedada a participação de membros das equipes em mais de um projeto submetido ao edital;
- i) coordenadores de equipes de projetos PROCAD em vigência não poderiam coordenar projetos no âmbito deste edital.

2 PROJETO PROCAD UFSM/UTFPR/FURB: GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA ELÉTRICA

A geração distribuída é um tema que tem despertado interesse crescente nos anos mais recentes, seja pelo esgotamento paulatino dos grandes potenciais hidroelétricos, seja por fatores ambientais, seja por questões relacionadas à operação do sistema ou mesmo por questões de estratégia de segurança nacional. No Brasil, o tema teve um aumento significativo de importância e interesse a partir da privatização do setor elétrico, que criou as condições jurídicas para a inserção de autoprodutores de energia elétrica no sistema elétrico nacional. Outro ponto de incentivo veio com a criação do PROINFA – Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia, que fomentou a inserção de empreendimentos de pequeno porte através de novas tecnologias como, por exemplo: geração eólica, células combustíveis, geração a partir de biomassas, energia solar, etc.

Inexoravelmente, a necessidade do aproveitamento racional e sustentável dos recursos energéticos aliados à evolução do conhecimento científico e tecnológico conduzirá os sistemas elétricos de potência a uma característica de forte distribuição no que concernem as fontes de geração. Este quadro mostra, por outro lado, a necessidade de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de novas tecnologias, requisitos e procedimentos de operação e controle e a demanda crescente da melhoria na eficiência.

Assim, o projeto em questão busca o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao tema geração distribuída no que concerne às áreas da eletrônica de potência, do controle e do acionamento elétrico. Dentro da filosofia geradora do PROCAD, busca fortalecer os programas de pós-graduação relacionados às equipes participantes. No caso específico do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFSM, através deste projeto busca-se incentivar a criação de novas linhas de pesquisa no programa e fortalecer as cooperações acadêmicas interinstitucionais.

2.1 Objetivos

O objetivo geral do projeto é o desenvolvimento da pesquisa aplicada nas áreas da geração e da distribuição de energia elétrica, do desenvolvimento de sistemas de geração distribuída de energia elétrica, bem como a racionalização, a efficientização e a qualidade da energia elétrica gerada.

Pode-se elencar como objetivos específicos os que seguem:

- desenvolver ferramentas de projeto de Conversores Estáticos aplicados à Geração Distribuída;
- desenvolver sistemas eletroeletrônicos para interface entre as fontes primárias de geração de energia e a rede e/ou carga;
- formar recursos humanos que dominem o conhecimento em desenvolvimento de projetos de sistemas de energia elétrica, com foco na eletrônica de potência e controle aplicados à Geração Distribuída;
- transferir tecnologia de Conversores Estáticos desenvolvidos no CPPE, para o setor produtivo.

2.2 Fundamentação Teórica

O crescente aumento no desenvolvimento do setor industrial mundial e a utilização de equipamentos eletroeletrônicos nas mais diversas atividades desenvolvidas pelo homem fazem com que a demanda por energia elétrica sofra aumentos exponenciais.

As soluções que vêm sendo consideradas e adotadas para o atendimento as necessidades de energia elétrica em longo prazo para evitar novos colapsos e permitir um crescimento na base industrial e econômica do país, têm-se baseado predominantemente na expansão dos sistemas de Geração Centralizada (GC).

Como uma interessante e importante alternativa a esta necessidade de expansão, a Geração Distribuída (GD) vem ganhando muita importância em âmbito mundial. Nos sistemas de GD a energia elétrica é gerada próximo ao consumidor, independentemente de sua potência, propriedade ou fonte, estando mais relacionada com a utilização de pequenas unidades geradoras (10MW ou menos) instaladas em pontos estratégicos de consumo. Assim, estas unidades geradoras, além de suprir a energia localmente, indiretamente beneficiam a GC, em caso de conexão entre os sistemas, na medida em que aumentam as reservas de potência junto a essas cargas, reduzem os riscos de instabilidade e aumentam a confiabilidade do suprimento de energia mesmo quando uma ou mais unidades são desligadas, ficando em modo de espera (*stand-by*).

Embora estrategicamente a GD possa ser de grande importância para o Brasil, esta nova realidade de geração ainda é incipiente no país e depende de políticas de incentivos e normas que venham a desenvolver todo o seu potencial. Investimentos e incentivos devem ser feitos e permitirão a criação de parques tecnológicos e centros de pesquisa/estudos voltados para o desenvolvimento de equipamentos de alta tecnologia e capacitação de pessoal visando um maior conhecimento dos sistemas de GD, em face das diversas possibilidades de seu uso em nosso território.

A implantação de unidades geradoras de pequeno porte traz o benefício direto de incentivar a criação de novas empresas prestadoras de serviço, gerando empregos e movimentando a economia regional. Adicionalmente, a GD potencializa a criação de pequenas fontes particulares de geração de energia, que poderão vender o eventual excesso gerado, à companhia distribuidora local.

O conjunto de necessidades anteriormente expostas e a dependência crônica do Brasil de tecnologias estrangeiras são motivadores para a iniciativa a que se propôs.

Esta proposta justifica-se como uma resposta à crescente utilização da energia elétrica em todos os segmentos da atividade humana e da conscientização ambiental. As entidades responsáveis pelos serviços de energia elétrica de diferentes países vêm apresentando profundas transformações, com uma grande tendência à desverticalização e ao estímulo à descentralização da geração de energia. Isto já é uma realidade na Europa e nos Estados Unidos, onde a partir do apagão (*black-out*) de 2003 iniciou-se a implantação de um grande número de unidades de Geração Distribuída. O Brasil tem procurado seguir esta tendência mundial, reestruturando sua matriz energética e as diretrizes estabelecidas para suas empresas responsáveis pela geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Entretanto, a situação brasileira atual é de expressiva dependência de tecnologias estrangeiras o que demonstra a necessidade de investimentos na pesquisa relacionada ao tema.

Apesar de a energia elétrica hoje, no Brasil, já estar sendo largamente ofertada, deve ser atribuição de um estado democrático sua extensão a todos os habitantes, possibilitando, de forma igualitária o acesso ao conforto domiciliar e aos benefícios indiretos, tais como saúde, educação, abastecimento de água e saneamento básico, contribuindo para uma melhor qualidade de vida.

2.3 Identificação das Linhas de Atuação

O projeto proposto tem como foco a atuação nas seguintes linhas de pesquisa:

- i. desenvolvimento de pesquisas voltadas para sistemas de geração de energias renováveis, com foco nas novas tecnologias de Conversores Estáticos, componente fundamental na integração de sistemas baseados em fontes solar, eólica, combustíveis alternativos, células a combustível, PCH (Pequenas Centrais Hidroelétricas) e MCH (Médias Centrais Hidroelétricas);
- ii. análise e estudo da geração e uso sustentável de energia e sua utilização integrada (centralizada ou distribuída) ou, ainda na forma isolada para atender pequenas comunidades, exemplos típicos de aplicação de grande interesse da sociedade brasileira e de suas estratégias de Estado;
- iii. desenvolvimento de pesquisas de sistemas distribuídos para armazenamento de energia elétrica (baterias, volantes, supercapacitores e supercondutores/ indutores, dentre outros), tendo como meta o desenvolvimento de conversores estáticos de potência, seus controles e a sua interligação/conexão com a rede de energia;

2.4 Metas e Resultados Esperados

Na consecução do projeto foram propostas atividades que serão conduzidas no sentido de alcançar as seguintes metas a curto, médio e longo prazos:

- i. integrar competências de várias áreas do conhecimento em torno de problemas ligados a energias alternativas e ao meio ambiente - prazo estimado: 2 anos;
- ii. ofertar serviços para diversos segmentos de consumo, como por exemplo, a área industrial - prazo estimado: 2 anos;
- iii. disponibilizar suporte técnico-científico para suprir as necessidades das empresas de energia elétrica da região - prazo estimado: 2 anos;
- iv. incentivar a pesquisa e o desenvolvimento da GD - prazo estimado: 2 anos;
- v. formalizar parcerias com a indústria visando viabilizar a fabricação de Conversores Estáticos – prazo estimado: 4 anos;
- vi. desenvolver pesquisas estratégicas, que visem à exploração eficiente dos recursos energéticos da região - prazo estimado: 4 anos;
- vii. estabelecer cooperação estável com o setor elétrico, na realização de atividades/projetos específicos para treinamento, atualização profissional e transferência de tecnologia - prazo estimado: 4 anos;
- viii. criar massa crítica nas áreas prioritárias definidas pelo PPGEE, atendendo as necessidades do setor elétrico do país, também com a finalidade de tornar-se um pólo de referência regional na área de GD - prazo estimado: 4 anos.

Os PPG envolvidos propõem atingir os seguintes resultados no desenvolvimento da pesquisa, que poderão recair ou não dentro do prazo deste projeto:

- i. desenvolver e implementar protótipos de Conversores Estáticos aplicados a GD;
- ii. formar operadores de pequenas centrais de geração através de treinamento de mão de obra qualificada;
- iii. desenvolver e analisar cenários envolvendo aspectos relativos à qualidade do fornecimento de energia elétrica;
- iv. formar recursos humanos em nível técnico e superior para atender a demanda na área de GD;
- v. formar recursos humanos em nível de mestrado e doutorado;
- vi. desenvolver plantas de simulação de sistemas de geração elétrica baseados em fontes primárias: solar, eólica, hídrica, diesel e hidrogênio;
- vii. protótipos de Conversores Estáticos para o estudo de suas aplicações como interface entre sistemas de GD e rede e ou carga;
- viii. ferramentas Computacionais (*softwares*) de auxílio ao projeto (CAD e CAE) dos Conversores Estáticos e de seus sistemas de controle;
- ix. planta piloto experimental de um sistema de GD;
- x. banco de dados relativo aos diagnósticos e monitoramentos dos efeitos das interações da planta de GD com a rede elétrica de distribuição e carga;
- xi. artigos técnicos e científicos sobre os temas desenvolvidos nos PPG;
- xii. livro didático sobre tema de Conversores Estáticos de potência;
- xiii. dissertações de mestrado e 2 teses de doutorado (exame de qualificação);
- xiv. formação de recursos humanos em nível de mestrado (3);
- xv. protótipos de sistemas eletrônicos de acionamento, comando e proteção de dispositivos semicondutores de potência;
- xvi. protótipos de fontes de alimentação chaveadas isoladas para alimentação dos subsistemas e instrumentação das interfaces entre a fonte primária de geração e a rede/carga.

3 RESULTADOS ALCANÇADOS

3.1 Descrição dos resultados

A seguir são apresentadas e descritas as atividades realizadas nos dois anos executados:

a) Primeiro Ano

- i. Missão de Estudo 1 (um) realizada na UTFPR/Curitiba pelo Professor 1 da UFSM, no período de 03/11/08 a 15/11/08;
- ii. Missão de Estudo 2 (dois) realizada na FURB/Blumenau pelo Professor 1 da UFSM, no período de 15/11/08 a 21/11/08;
- iii. Missão de Estudo 3 (três) realizada na UTFPR/Curitiba pelo Professor 1 da UFSM, no período de 23/06/09 a 27/06/09;
- iv. Missão de Estudo 4 (quatro) realizada na UTFPR/ Curitiba pelo Professor 1 da UFSM, no período de 01/09/09 a 04/09/09;
- v. Missão de Estudo 5 (cinco) realizada na UTFPR/Curitiba pelo Professor 2 da UFSM, no período de 01/09/09 a 02/09/09;
- vi. Missão de Estudo 6 (seis) realizada na FURB/Blumenau pelo Professor 2 da UFSM, no período de 02/09/09 a 04/09/09;
- vii. Missão de Estudo 7 (sete) realizada na UTFPR/ Curitiba pelo Professor 1 da UFSM no período de 29/09/09 a 11/10/09;
- viii. Missão de Estudo 8 (oito) realizada na FURB/Blumenau Curitiba pelo Professor 2 da UFSM no período de 07/10/09 a 13/10/09;
- ix. Missão de Estudo 9 (nove) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 1 da UTFPR, no período de 17/04/09 a 24/04/09;
- x. Missão de Estudo 10 (dez) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 2 da UTFPR no período de 30/11/09 a 04/12/09;
- xi. Missão de Estudo 11 (onze) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 1 da FURB no período de 06/12/09 a 10/12/09;
- xii. Missão de Estudo 12 (doze) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 1 da UTFPR, no período de 08/12/09 a 11/12/09;
- xiii. Missão de Estudo 13 (treze) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 3 da UTFPR, no período de 09/12/09 a 11/12/09;
- xiii. Missão de Estudo 14 (quatorze) para realização do mestrado sanduíche do aluno 1 do PPGEE/ FURB com co-orientação dos Professores 1, 2 e 3 do PPGEE/UFSM, tal aluno permaneceu durante o período de 01/12/2008 a 31/12/2009 no PPGEE/UFSM. O aluno teve como orientador principal o Professor 2 do PPGEE/FURB;
- xiv. Projeto e desenvolvimento de um sistema fotovoltaico, bem como aquisição de materiais, dispositivos e sistemas, realizada no período de 01/10/2008 a 31/12/2009.

b) Segundo Ano

- i. Missão de Estudo 1 (um) realizada na UTFPR/Curitiba pelo Professor 1 da UFSM, no período de 02/07/10 a 06/07/10;
- ii. Missão de Estudo 2 (dois) realizada na FURB/Blumenau pelo Professor 1 da UFSM, no período de 06/07/10 a 07/07/10;
- iii. Missão de Estudo 3 (três) realizada na UTFPR/Curitiba pelo Professor 1 da UFSM, no período de 23/08/10 a 27/08/10;
- iv. Missão de Estudo 4 (quatro) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 2 da UTFPR, no período de 23/08/10 a 27/08/10;
- v. Missão de Estudo 5 (cinco) realizada na UTFPR/Curitiba pelo Professor 3 da UFSM, no período de 24/10/10 a 30/10/10;
- vi. Missão de Estudo 6 (seis) realizada na UTFPR/Curitiba pelo Professor 1 da UFSM, no período de 28/10/10 a 11/11/10;

- vii. Missão de Estudo 7 (sete) realizada na UFSM/Santa Maria pelo aluno mestrando 1 da FURB, no período de 01/01/10 a 28/02/10;
- viii. Missão de Estudo 8 (oito) realizada na UFSM/Santa Maria pelo aluno mestrando 2 da FURB, no período de 01/03/10 a 31/12/10;
- ix. Missão de Estudo 9 (nove) realizada na UFSM/Santa Maria pelo aluno mestrando 3 da FURB, no período de 01/09/10 a 31/12/10;
- x. Missão de Estudo 10 (dez) realizada na UTFPR/Curitiba pelo aluno Doutorando 1 da UFSM, no período de 04/10/10 a 30/11/10;
- xi. Missão de Estudo 11(onze) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 1 da FURB, no período de 22/08/2010 a 27/08/2010;
- xii. Missão de Estudo 12 (doze) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 2 da FURB, no período de 22 a 27/08/2010;
- xiii. Missão de Estudo 13 (treze) realizada na UFSM/Santa Maria pelo Professor 1 da FURB, no período de 01 a 03/12/2010;
- xiv. Missão de Estudos 14 (quatorze) na forma de mestrado sanduíche do aluno 2 do PPGE/ FURB. O referido cursou disciplinas no PPGE/UFSM/Santa Maria e participou de estudos preliminares relacionados ao tema de sua dissertação, no período de março a dezembro de 2010;
- xv. Missão de Estudos 15 (quinze) na forma de mestrado sanduíche do aluno 3 do PPGE/FURB. O referido aluno participou de estudos relacionados ao tema de sua dissertação no PPGE/UFSM/Santa Maria, no período de agosto a setembro de 2010;
- xvi. Missão de Estudo 16 (dezesesseis) no PPGE/FURB/Blumenau, realizada pelo professor 2 do CPGEI/UTFPR, no período de 11/11/10 a 12/11/10;
- xvii. Missão de Estudo 17 (dezessete) no PPGE/FURB/Blumenau, realizada pelo professor 1 do CPGEI/UTFPR, no período de 12/11/10 a 13/11/10;
- xviii. Missão de Estudo 18 (dezoito) no CPGEI/UTFPR/Curitiba, realizada pelo professor 1 do PPGE/FURB, no período de 15/12/10 a 16/12/10;
- xix. Missão de Estudo 19 (dezenove) no CPGEI/UTFPR/Curitiba, realizada pelo professor 2 do PPGE/FURB, no período de 15/12/10 a 16/12/10.

3.2 Publicações, Teses, Dissertações, Artigos Científicos em Congressos.

A seguir serão apresentadas e descritas as publicações realizadas nos dois anos executados.

a) Primeiro Ano

- i. Artigo: Combinação de Múltiplos Controladores para Conversores Boost com Carga Variável. Realizada em conjunto pelos professores da FURB e UFSM e pelo aluno mestrando 1 da FURB, Congresso Brasileiro de Eletrônica de Potência – COBEP 2009, Bonito, MS.
- ii. Palestra no PPGE/FURB/Blumenau, tendo como título: Projetos de pesquisa do GEPOC/PPGE/UFSM, proferida pelo Professor 1 do PPGE/UFSM em 18/11/2008;
- iii. Palestra no PPGE/FURB/Blumenau, tendo como título: Geração Distribuída de Energia no contexto PROCAD, proferida pelo Professor 1 do PPGE/UFSM em 20/11/2008;
- iv. Mini-Curso no PPGE/FURB/Blumenau, tendo como título: Controle de Conversores Estáticos para Geração Distribuída, ministrado pelo professor 2 do PPGE/UFSM em 03/09/2009;
- v. Mini-Curso no PPGE/FURB/Blumenau, tendo como título: Técnicas de Modulação de Conversores Estáticos, ministrado pelo professor 2 do PPGE/UFSM em 09/10/2009;
- vi. Palestra IV Simpósio Brasil-Alemanha na UTFPR/Curitiba, tendo como título: *Power Electronics for Distributed Energy Systems*, proferida pelo professor do PPGE/UFSM no período de 05 a 10 de outubro de 2009.

b) Segundo Ano

- i. Aluno de Mestrado 1 da FURB/Blumenau realizou missão de estudo (mestrado sanduíche) durante os meses de janeiro e fevereiro de 2010 no PPGEE/UFSM/ Santa Maria. Concluiu os estudos de sua dissertação e retornou a Blumenau para defendê-la. Teve a orientação do Professor 2 da FURB e co-orientação dos Professores 1, 2 e 3 do PPGEE/UFSM;
- ii. Defesa Mestrado do aluno 1 do PPGEE/FURB, com o título: “Múltiplos controladores aplicados ao conversor boost CC-CC operando com larga faixa de carga: uma abordagem baseada em algoritmo genético e lógica fuzzy”, em Fevereiro de 2010, sob a orientação do professor 2 da PPGEE/FURB;
- iii. Após concluída a dissertação de Mestrado, em março de 2010, o aluno 1 da FURB ingressou no doutorado do PPGEE da UFSM (aluno de doutorado 1 do PPGEE/UFSM), sob a orientação do Professor 1 do PPGEE/UFSM;
- iv. Artigo no Congresso Brasileiro de Automática – CBA 2010, sob título: *A robust LQR applied to a boost converter with response optimized using a genetic algorithm*, realizado pelo aluno 1 mestrado PPGEE/FURB e professor 3 do PPGEE/UFSM;
- v. Artigo no Congresso *International Conference on Industrial Technologies – ICIT 2010*, tendo com título: *Multiple controllers for boost converters under large load range: a GA and fuzzy logic based approach*, realizado pelos professores do PPGEE da FURB e UFSM e pelo aluno 1 do mestrado PPGEE/FURB;
- vi. Artigo no Congresso *9th IEEE/IAS International Conference on Industry Applications*, tendo com título: *Design and comparative analysis of multiple controllers applied to DC DC converters with large load range*, realizado pelos professores do PPGEE da FURB e UFSM e pelo aluno 1 do mestrado PPGEE/FURB;
- vii. Organização do 4º. Seminário de Eletrônica de Potência e Controle - SEPOC 2010 - de 23 a 27 de agosto de 2010, promovida pelo PPGEE/UFSM, teve apoio da CAPES, da FAPERGS e de várias empresas. O público alvo foram estudantes, técnicos, professores, pesquisadores, empresários e engenheiros que atuam nas áreas de Eletrônica de Potência, Sistemas de Controle e Sistemas de Energia, especialmente nos temas de Geração Distribuída e Fontes Renováveis de Energia. Programação em <http://www.ufsm.br/gepoc/sepoc2010/progpara.htm>;
- viii. Palestra no Seminário de Eletrônica de Potência-SEPOC2010/UFSM, sob o título: Pesquisas Desenvolvidas na UTFPR/Curitiba na Área de Geração Distribuída de Energia, proferida pelo Professor 2 do CPGEI/UTFPR, em agosto de 2010;
- ix. Palestra no Seminário de Eletrônica de Potência-SEPOC2010/UFSM, sob o título: Emprego de Conversores Matriciais Para Acionamentos Elétricos. Proferida pelo professor 2 do PPGEE/FURB, em agosto de 2010;
- x. Palestra no Seminário de Eletrônica de Potência-SEPOC2010/UFSM, sob o título: A Pesquisa e a Pós-Graduação no Brasil: Cenários e Perspectivas para os Próximos 10 anos (2011-2020). Proferida pelo Professor 4 do PPGEE/UFSM, em agosto de 2010.
- xi. Palestra no Seminário de Eletrônica de Potência-SEPOC2010/UFSM, sob o título: Geração Distribuída: Desafios para a Eletrônica de Potência e Controle. Proferida pelo Professor 1 do PPGEE/UFSM, em agosto de 2010.
- xii. Palestra no Seminário de Eletrônica de Potência-SEPOC2010/UFSM, sob o título: Controladores para Sistemas de Geração Eólica. Proferida pelo Professor 2 do PPGEE/UFSM, em agosto de 2010.
- xiii. Palestra no PPGEE/FURB, sob o título: Aproveitamento de Energia Solar Fotovoltaica, proferida pelo professor 1 do CPGEI/UTFPR, em novembro de 2010.

A Tabela 1 apresenta um resumo quantitativo das atividades realizadas nos dois primeiros anos do projeto de cooperação acadêmica.

Tabela 1 – Quantificação das Atividades Realizadas.

| Atividades | ANO 1 - 2009 | ANO 2 - 2010 | Total |
|---------------------------|--------------|--------------|-------|
| Missões de Docentes | 13 | 14 | 27 |
| Missões de Discentes | 1 | 5 | 6 |
| Publicações em Eventos | 1 | 3 | 4 |
| Publicações em Periódicos | - | - | - |
| Palestras | 3 | 6 | 9 |
| Mini-Cursos | 2 | - | 2 |
| Disciplinas ofertadas | - | 4 | 4 |
| Dissertações Defendidas | - | 1 | 1 |
| Dissertações em Andamento | 1 | 2 | 3 |
| Teses em Andamento | - | 1 | 1 |
| Protótipos Desenvolvidos | 1 | 1 | 2 |
| Organização de Eventos | - | 1 | 1 |

4 COMETÁRIOS

Inicialmente se traz a tona à definição do termo cooperar que deriva da palavra latina *cooperari*, formada por *cum*, designando com e *operari* designando trabalhar. Portanto sendo cooperação um processo de interação social, onde os objetivos são comuns, onde as ações são divididas e os benefícios e resultados são compartilhados e distribuídos para todos. Neste modo, uma cooperação solidária baseia-se fundamentalmente nos seguintes valores: i. Ajuda Mútua; ii. Responsabilidade; iii. Democracia; iv. Igualdade; v. Equidade; vi. Reciprocidade; vii. Generosidade. Também não se pode deixar de considerar os valores éticos tais como: i. Honestidade; ii. Transparência e iii. Responsabilidade social.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As lacunas na Educação Superior continuada (Pós-Graduação) entre as IES e Centros de P&D desenvolvidos e os em desenvolvimento se ampliam e se afastam cada vez mais. O que coloca em uma posição de desvantagem aqueles que ingressam no processo do fazer a formação continuada de graduados, porque no mundo em que nos inserimos atualmente o conhecimento e a tecnologia são os elementos essenciais para a competitividade. Já o conhecimento é gerado em grande medida pelas IES. Neste sentido tem-se o compromisso maior de mitigar estas diferenças e lacunas através de cooperação acadêmica solidária.

O PROCAD pode ser considerado um exemplo de sucesso neste campo, tendo como resultado o compromisso do fato que a Educação Superior é um bem social, um direito de todo o cidadão, e que tem o Estado como o meio responsável pelo apoio, pela a indução, pelo estímulo, pelo acompanhamento e finalmente pelo financiamento.

Finalmente, faz-se refletir como grande desafio a novos avanços a internacionalização de todos os PPG das IES brasileiras, a cooperação internacional acadêmica solidária, onde estudantes estrangeiros e brasileiros encontrem diferentes ambientes de ensino e pesquisa para integralizar seus estudos avançados de pós-graduação.

Agradecimentos

Os autores e todos os participantes do Projeto PROCAD-136/2007 agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos recursos e apoio financeiro.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUPONT, Fabricio H. ; MONTAGNER, V. F. ; PINHEIRO, J. R. ; PINHEIRO, H. ; OLIVEIRA, S. V. G. ; PERES, A.: **Comparison of digital LQR techniques for DC DC boost converters with large load range**. IEEE International Symposium on Circuits and Systems, 2011, Rio de Janeiro. Proceedings of the IEEE International Symposium on Circuits and Systems, 2011. v. 1. p. 925-928.

DUPONT, Fabricio H. ; MONTAGNER, V. F. ; PINHEIRO, J. R. ; PINHEIRO, H. ; OLIVEIRA, S. V. G. ; PERES, A.: **Multiple controllers for boost converters under large load range: a GA and fuzzy logic based approach**. In: International Conference on Industrial Technologies, 2010, Viña del Mar. Proceedings of 2010 International Conference on Industrial Technologies 2010, 2010. v. 1. p. 67-72.

MONTAGNER, V. F. ; DUPONT, Fabricio H.: **A robust LQR applied to a boost converter with response optimized using a genetic algorithm**. In: XVIII Congresso Brasileiro de Automática, 2010, Bonito, MS. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Automática, 2010. p. 2297-2302.

DUPONT, Fabricio H. ; MONTAGNER, V. F. ; PINHEIRO, J. R. ; PINHEIRO, H. ; Bisogno, F. E. ; OLIVEIRA, S. V. G. ; PERES, A.: **Design and comparative analysis of multiple controllers applied to DC DC converters with large load range**. 9th IEEE/IAS International Conference on Industry Applications, 2010, São Paulo, SP. Proceedings of the 9th IEEE/IAS International Conference on Industry Applications, 2010.

DUPONT, Fabricio H. ; PERES, A. ; OLIVEIRA, S. V. G.: **Fuzzy control of a three-phase step-up dc-dc converter with a three-phase high frequency transformer**. In: 10th Brazilian Power Electronics Conference, 2009, Bonito, MS. Proceedings of 10th Brazilian Power Electronics Conference, 2009. v. 1. p. 725-732.

Pinheiro, José Renes. **Seminário de Eletrônica de Potência - SEPOC2010**. Disponível em: < <http://www.ufsm.br/gepoc/sepoc2010> > Acesso em: 01 jun. 2011.

DUPONT, Fabricio H. UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU, Centro Tecnológico. **Múltiplos controladores aplicados ao conversor boost CC-CC operando com larga faixa de carga: uma abordagem baseada em algoritmo genético e lógica fuzzy**, 2010. Dissertação (Mestrado).

A REFLECTION ABOUT PROCAD: PROJECT OF UFSM/UTFPR/FURB

Abstract: *This paper is a reflective discussion of the approved Project: “Generation Distributed of Electrical Energy” by the Public Notice PROCAD 01/2001 - National Program of Academic Cooperation - PROCAD/CAPES proposed and run by the Graduate Programs in Electrical Engineering from Federal University de Santa Maria - UFSM Regional University of Blumenau - FURB and Graduate Program in Electrical Engineering and Industrial Informatics from Federal Technological University of Paraná - UTFPR. 58 (fifty eight) activities in cooperation Result has been performed in the first two years of the project, which shows that academic cooperation can induce and stimulate the growth and improvement of graduate programs in engineering, pointing to new challenges such as international academic cooperation.*

Key-words: Graduate, cooperation, solidarity, Academic