

UMA EXPERIENCIA BEM SUCEDIDA DE COOPERAÇÃO INTERINSTITUCIONAL DENTRO DO PROGRAMA CAPES-COFECUB

Alberto C. G. C. Diniz, *adiniz@unb.br*

João Nildo S. Vianna, *vianna@unb.br*

Universidade de Brasília – UnB

Departamento de Engenharia Mecânica – ENM

Laboratório de Metrologia Dinâmica - LMD

Campus Universitário Darcy Ribeiro

Gleba A – Bloco F – FT

70910-900 – Brasília – DF - Brasil

Resumo: *O Programa CAPES-COFECUB mantido a vinte e cinco anos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Comité Français d'Évaluation de la Coopération Universitaire avec le Brésil (COFECUB) visa à cooperação interinstitucional entre universidades brasileiras e universidades francesas voltada para a formação de recursos humanos de alto nível, vinculada a projetos conjuntos de pesquisa de média duração, nas diversas áreas do conhecimento.*

Dentro desse programa, o Grupo de Dinâmica de Sistemas da Universidade de Brasília (GDS-UnB) desenvolveu, por quatro anos (2000-2003), um trabalho de pesquisa em cooperação com a equipe de Dynamique des Structures et de Systèmes (D2S), da École Centrale de Lyon (ECL), voltado para a consolidação de uma linha de pesquisa na área de dinâmica de estruturas na UnB.

Fruto dessa cooperação estabeleceu-se uma parceria entre as duas instituições permitindo a publicação de diversos trabalhos em conjunto, o desenvolvimento de recursos humanos na área de dinâmica de estruturas e a continuidade da cooperação em novos convênios e intercâmbios de alunos e pesquisadores.

Nesse trabalho, apresenta-se um breve histórico do projeto com o objetivo de analisar as vantagens e desvantagens desse tipo de cooperação interinstitucional, seus resultados e sua contribuição ao desenvolvimento do ensino e da pesquisa nas instituições brasileiras. Nessa experiência bem sucedida pode-se observar a importância de programas de cooperação interinstitucional como o CAPES-COFECUB.

Palavras Chaves: Cooperação Interinstitucional, Cooperação Internacional, CAPES, COFECUB

1. INTRODUÇÃO

A cooperação entre instituições de ensino e pesquisa tem uma longa história no mundo e em nosso país. A cooperação de instituições brasileiras com instituições estrangeiras tem contribuído muito com o desenvolvimento da ciência e do ensino brasileiro. O trabalho conjunto de pesquisadores e educadores de diferentes culturas e com diferentes abordagens metodológicas enriquece e alarga as investigações realizadas e a aplicação das mesmas de forma a produzir um aumento sinérgico na qualidade dos resultados obtidos e principalmente na ampliação do impacto dessas pesquisas nas sociedades atingidas.

A Cooperação Científica entre o Brasil e a França remonta ao governo de Pedro II, que criou a Escola de Minas de Ouro Preto, nos moldes da École de Mines de Saint Etienne (1875) sob a direção do geólogo francês, Claude Henri Gorceix. A esse trabalho pioneiro se seguiram os

trabalhos de Carlos Chagas e Oswaldo Cruz, no domínio da saúde, e a criação da Universidade de São Paulo, onde diversos professores e pesquisadores franceses colaboraram na sua estruturação administrativa e na definição de seus princípios metodológicos de ensino e pesquisa (EGIDE, 2002).

Ciente da importância da cooperação interinstitucional e internacional para o desenvolvimento da pesquisa técnico-científica, e sensível às concordâncias culturais e a história de parceria do Brasil com a ciência e a cultura francesas, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Comité Français d'Évaluation de la Coopération Universitaire avec le Brésil (COFECUB) mantêm desde 1978 o programa de cooperação interinstitucional denominado CAPES-COFECUB.

Esse programa visa à formação de recursos humanos de alto nível, vinculada a projetos conjuntos de pesquisa de média duração, nas diversas áreas do conhecimento, com o objetivo de aumentar a produtividade e a qualidade do intercâmbio científico, por intermédio do envolvimento de equipes de Instituições de Ensino Superior de pesquisa (IES) de ambos os países, privilegiando o desenvolvimento de pesquisas em áreas prioritárias e formação de recursos humanos (CAPES, 2004).

Dentro desse programa franco-brasileiro foi desenvolvido um trabalho de cooperação entre o Grupo de Dinâmica de Sistemas da Universidade de Brasília (GDS-UnB) e o Grupo de *Dynamique des Systèmes et Structures* da *École Centrale de Lyon* (D2S-ECL), intitulado “Dinâmica de Estruturas Complexas – análise modal e dinâmica de multicorpos”, do início de 2000 ao fim de 2003. Nesse período foram realizadas missões de trabalho e estudo envolvendo docentes e discentes do dois países na realização de pesquisa e trabalhos conjuntos.

A pesquisa em questão relaciona-se com o desenvolvimento de novos métodos de síntese modal para aplicação no estudo de estruturas complexas (estruturas aeroespaciais, hidrogeradores, turbinas) com propriedades não lineares e não determinísticas.

O trabalho de cooperação visou à consolidação do programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica da UnB, com o apoio da equipe D2S no desenvolvimento e consolidação de uma linha de pesquisa na área de dinâmica de estruturas pelo GDS.

O Objetivo desse artigo é apresentar os resultados e desdobramentos dessa cooperação interinstitucional e internacional, bem como discutir aspectos metodológicos práticos na implementação da parceria entre as duas equipes. Essas discussões são feitas a partir da experiência do GDS-UnB com o D2S-ECL e na ótica de uma parceria técnico-científica na área de Engenharia Mecânica.

Em seguida apresentam-se as linhas gerais do Programa CAPES/COFECUB, o histórico e os resultados do projeto de cooperação entre o GDS e o D2S, bem como uma discussão dos aspectos gerais da metodologia do Programa CAPES/COFECUB.

2. O PROGRAMA CAPES/COFECUB

O Programa CAPES/COFECUB apóia projetos conjuntos de pesquisa e cooperação científica entre Instituições de Ensino Superior do Brasil e da França, visando o aumento substantivo da produtividade científica dessas instituições e da qualidade do intercâmbio, por intermédio da participação de equipes de ambos os países, privilegiando o desenvolvimento de pesquisas em áreas prioritárias.

Os objetivos do Programa CAPES/COFECUB são (CAPES, 2004):

- Formar recursos humanos em nível de pós-graduação e aperfeiçoar docentes das instituições participantes;
- Trocar informações científicas e incentivar a produção conjunta de documentação especializada e de publicações científicas e/ou técnico-científicas;
- Valorizar e aplicar conjuntamente os resultados técnico-científicos advindos da parceria entre instituições francesas e brasileiras.

O Programa CAPES/COFECUB prevê como principal modalidade de apoio o financiamento

de missões de trabalho e bolsas de estudos, cobrindo assim passagens e diárias para pesquisadores em missão de trabalho e estágios de estudo para pós-graduandos *stritu sensu*, estágios pós-doutoral para docentes e teses em co-tutela. É também oferecido, pelo lado francês, um estágio de proficiência na língua francesa, no final de julho/agosto, para os candidatos que iniciarem seus estudos no laboratório francês, em setembro/outubro. Todas as informações sobre as características do programa, os itens financiáveis e os requisitos para participação no mesmo estão disponíveis no site da CAPES.

As missões de trabalho, que são realizadas pelos docentes participantes, destinam-se às atividades de ensino e pesquisa e as bolsas de estudo para o aperfeiçoamento de docentes brasileiros e a formação de alunos envolvidos nos projetos de pesquisa associados.

3. HISTÓRICO DA COOPERAÇÃO ENTRE O GDS-UnB E O D2S-ECL

A cooperação entre o Grupo de Dinâmica de Sistemas (GDS-UnB) e *Dynamique des Structures et Systèmes* (D2S-ECL), iniciou-se em 1996, com um dos pesquisadores da equipe brasileira indo realizar seu doutoramento junto à equipe francesa na área de dinâmica de estruturas complexas. A partir de 2000 a cooperação entre as duas equipes foi reforçada pelo projeto CAPES/COFECUB, com uma duração prevista de 4 anos, cujo objetivo principal era consolidar o programa de pós-graduação do ENM-UnB. Os trabalhos de pesquisa no domínio da dinâmica de estruturas complexas seriam realizados no Brasil em cooperação com o Instituto Nacional de Pesquisas Aeroespaciais (INPE) e aplicados a estruturas espaciais.

Concebido em 1999, para início em 2000, o projeto considerou os trabalhos realizados pelas duas equipes na época e os interesses das mesmas em desenvolver pesquisas na área aeroespacial. Nesse momento o GDS-UnB desenvolvia trabalho de cooperação junto com o INPE para o estudo dinâmico de satélites. Uma cooperação iniciada em 1996 e que originou, além de publicações científicas, uma dissertação de mestrado na UnB e o interesse do INPE em estabelecer uma cooperação mais estreita com a UnB.

Sendo assim, o projeto inicial entre a equipe francesa e brasileira estabelecia a cooperação científica no estudo dinâmico de estruturas complexas, envolvendo síntese e análise modal e modelagem usando técnicas híbridas de elementos finitos e modelos multicorpos. Esses estudos seriam aplicados ao Micro-Satélite Franco-Brasileiro, incluindo dois pesquisadores do INPE como colaboradores da equipe brasileira. Contudo as modificações impostas à equipe do INPE com o pedido de demissão de um de seus membros e as modificações no cronograma de pesquisas com o Micro-Satélite Franco-Brasileiro impossibilitaram a continuação da cooperação entre UnB e INPE e impediu a realização das aplicações práticas em estruturas espaciais.

Quando da primeira missão de trabalho francesa, em julho de 2001, foi realizada uma reunião com o INPE e analisada a viabilidade da continuação da cooperação entre ECL-UnB-INPE. Nesse momento verificou-se que os interesses do INPE concentravam-se mais na área de controle, fugindo ao escopo do projeto. Verificou-se também que, motivados por um contrato de trabalho entre a SNECMA, construtor francês de turbinas para a indústria aeronáutica e uma das empresas francesas acionistas da EMBRAER, o D2S iniciou, em 2000, um forte trabalho de pesquisa na dinâmica de conjuntos, com aplicações no estudo de rotores. Da mesma forma o GDS envolveu-se, no início do ano de 2001, juntamente com todo o Departamento de Engenharia Mecânica da UnB, no desenvolvimento de um projeto com a ELETRONORTE para o estudo dinâmico de rotores de turbinas hidráulicas. O projeto do GDS com a ELETRONORTE envolve recursos do Fundo Setorial de Energia da ordem de R\$ 1.300.000,00, e o projeto do D2S com a SNECMA já permitiu a construção de dois bancos de ensaios de alta tecnologia para estudo de bi-rotores e de amortecimento em aletas de turbinas.

Nesse contexto modificado, as aplicações, objetos da cooperação, deslocaram-se da área espacial para a área de “dinâmica de conjuntos” com aplicações na dinâmica de rotores. Essa modificação permitiu a continuação dos trabalhos em cooperação, atendendo os interesses das duas equipes e de forma adequada aos financiamentos que as duas equipes possuíam para pesquisa.

As metodologias inicialmente previstas foram ajustadas e resultaram em um maior estreitamento das relações entre as duas equipes e na solidificação do GDS nas linhas de pesquisa de “Dinâmica de Conjuntos” (Análise e Síntese Modal) e “Dinâmica de Rotores”.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS ENTRE O GDS-UnB E O D2S-ECL

Como previsto no projeto inicial, no ano de 2000 não ocorreriam missões de trabalho de nenhuma das partes pois os contatos e troca de informações entre as equipes estaria assegurado pelo retorno ao Brasil de um dos pesquisadores da equipe brasileira que durante o primeiro semestre de 2000 estava concluindo seu doutorado na ECL junto à equipe do D2S. Nesse ano foram redigidos dois artigos para submissão a revistas internacionais. As demais atividades desenvolvidas no âmbito do projeto de cooperação estão descritas a seguir.

Durante os quatro anos da cooperação técnico-científica entre o GDS e o D2S a equipe brasileira recebeu da CAPES para despesas de custeio um total de R\$ 33.408,56. Esse valor foi gasto ao longo dos quatro anos em despesas com diárias de pesquisadores franceses, passagens de pesquisadores brasileiros, manutenção de equipamentos do laboratório e compra de material de consumo. Os recursos de custeio do programa permitiram, além do intercâmbio técnico científico e a troca de material entre as equipes, a melhoria das condições de trabalho do laboratório de vibrações, tanto custeando a manutenção de um osciloscópio quanto permitindo uma melhor organização dos equipamentos do laboratório. Fruto dessas despesas o laboratório encontra-se hoje em melhores condições de uso tanto para pesquisa como para ensino (GDS, 2004).

4.1 Trabalhos de pesquisa no âmbito do projeto de cooperação

No ano de 2001 foi orientado um trabalho de Iniciação Científica, intitulado “*Comparação dos Métodos de Síntese modal para aplicações em estruturas espaciais*”, voltado para o uso das técnicas de sub-estruturação. Esse trabalho, realizado no Brasil, teve participação ativa do Coordenador da equipe francesa juntamente com um dos pesquisadores brasileiros.

Em 2002, foram realizados trabalhos de pesquisa voltados para o estudo dinâmico de Conjuntos Rotor-Gerador de Turbinas Hidráulicas. Tendo sido orientados dois trabalhos de Iniciação Científica (PIBIC UnB-CNPq): “*Modelagem de rotores para análise modal em NASTRAN/ANSYS*” e “*Aplicação de técnicas de sub-estruturação em dinâmica de rotores*”. Também foram realizados dois trabalhos de graduação intitulados “*Estudo numérico de métodos de sub-estruturação aplicados à dinâmica de estruturas*” e “*Modelos para o estudo do comportamento dinâmico de rotores de turbinas hidráulicas*”. Esses trabalhos produziram comunicações em congressos, manuais, programas computacionais e relatórios técnicos.

Um dos alunos orientado, inicialmente em Iniciação Científica e depois em projeto de graduação ingressou, em 2003, no mestrado do ENM-UnB para realização de uma dissertação em dinâmica de rotores.

No ano de 2003 foram realizados dois projetos de graduação e três outros trabalhos de Iniciação Científica (PIBIC UnB-CNPq) todos relacionados à dinâmica de rotores e dentro do escopo da cooperação cobrindo os seguintes temas: “*Análise modal do conjunto rotor-gerador de turbina hidráulica usando elementos finitos*”, “*Dinâmica de Hidrogeradores*”, “*Técnicas de redução de modelos aplicadas a hidrogeradores*” e “*Comparação dos métodos de Matriz de Transferência e Elementos Finitos no estudo de rotores*”. Trabalhos esses que também geraram comunicações em congressos.

4.2 Missões de Trabalho realizadas

Durante todo o projeto, foram realizadas cinco missões de trabalho, duas francesas e três brasileiras. Procurou-se envolver nessas missões diferentes pesquisadores e os Coordenadores das equipes brasileiras e francesa. Considerando que o Coordenador brasileiro, estivera na França, em 1999, discutindo a elaboração do projeto, optou-se pelo retorno do mesmo à França

apenas na última missão prevista para avaliação final da cooperação. O Coordenador francês seria o primeiro a visitar o Brasil em uma missão de trabalho francesa, firmando os rumos da cooperação.

Primeira Missão de Trabalho Francesa

A primeira missão de trabalho francesa foi realizada pelo Coordenador Francês, com o objetivo desse conhecer “*in loco*” a equipe e os trabalhos realizados no Brasil. Durante essa primeira visita foram realizadas as seguintes atividades:

- i) Visita, reunião e palestra do pesquisador francês no INPE em São José dos Campos;
- ii) Reunião do pesquisador francês com a equipe brasileira, onde foram apresentados e discutidos os trabalhos de pesquisa realizados pelas equipes e identificados interesses comuns;
- iii) Apresentação pelo Pesquisador francês de três seminários para professores e alunos da pós-graduação do ENM-UnB. Os temas dos seminários foram: “Correção de modelos Elementos Finitos”, “Análise Modal Não Linear” e “Métodos de Síntese Modal e Estruturas com parâmetros Estocásticos”.

Primeira Missão de trabalho brasileira

Durante a primeira missão de um pesquisador brasileiro à França em 2001 foram realizadas as seguintes atividades:

- i) Reunião com o Bolsista CAPES-COFECUB, para acompanhamento e avaliação de suas atividades de doutorado;
- ii) Reunião com o diretor do GDS para finalização de artigo a ser submetido ao *Journal of Sound and Vibration*;
- iii) Visita aos novos laboratórios do D2S, dedicados ao estudo de dinâmica de rotores em convênio com a SNECMA;
- iv) Realização de estudos e reuniões com membros da equipe francesa para discussão de temas associados à pesquisa conjunta das duas equipes e apresentação do novo método de síntese modal usando modos de interface desenvolvido pelos pesquisadores das duas equipes para os novos pesquisadores e alunos do laboratório francês;
- v) Participação em defesa de tese no INSA de Lyon intitulada “Dynamique Globale des lignes d’arbres de turbomachines couplées aux fluides environnants – application au cas de lames fluides”.

Segunda Missão de trabalho brasileira

Durante a segunda missão de um pesquisador brasileiro à França (2002) foram realizadas as seguintes atividades:

- i) Reunião para correção e modificação do artigo submetido ao *Journal of Sound and Vibration*;
- ii) Reunião de avaliação do trabalho de doutorado do bolsista brasileiro;
- iii) Discussão do plano de continuação da cooperação e previsão de atividades para 2003;
- iv) Visita aos laboratórios de metrologia dinâmica da ENSAM em Paris para avaliação da possibilidade de estabelecer uma cooperação entre a ENSAM e a UnB nos moldes do CAPES-COFECUB.

Segunda Missão de trabalho francesa

Durante a segunda missão de um pesquisador francês ao Brasil (2003) foram realizadas as seguintes atividades:

- i) Reuniões de trabalho com o GDS para discussões e avaliação dos métodos e das técnicas utilizadas pelas duas instituições na abordagem dos problemas envolvendo a dinâmica de estruturas complexas;
- ii) Realização de duas palestras sobre os avanços nas metodologias de análise de dinâmica de rotores, para pesquisadores e alunos do ENM e aos engenheiros da ELETRONORTE

- envolvidos nos projetos de pesquisa em conjunto com o ENM, intituladas: “” e “”;
- iii) Visita as instalações da Turbina Hidrocinética, projetada e construída pelo ENM, na cidade de no sul da Bahia, para avaliação do potencial do desenvolvimento de cooperação entre o GDS e o D2S para aperfeiçoamento dinâmico desse tipo de turbina.

Terceira Missão de trabalho brasileira

A terceira visita de um pesquisador brasileiro à França teve como objetivo principal a avaliação final do trabalho de cooperação e o estabelecimento de projetos de continuidade. Nessa missão participou o Coordenador Brasileiro e foram realizadas as seguintes atividades:

- i) Reunião com o Coordenador francês, para avaliação do projeto de cooperação e definição de novas frentes para a continuidade da cooperação entre as duas equipes;
- ii) Reunião com o Diretor de Estudos da ECL, para avaliação e discussão da renovação do convênio ECL-UnB, apresentação dos projetos de pesquisa em curso no LEA-GDS, proposta de realização de um projeto envolvendo alunos de graduação da ECL e tese em regime de co-tutela, bem como os meios de financiamento destas atividades;
- iii) Reunião com o Responsável pelo LEMFI (ECL) para apresentação dos projetos de pesquisa em curso no ENM-UnB e estabelecimento de um acordo de cooperação para realização de um projeto envolvendo alunos de doutorado das duas instituições em regime de co-tutela, bem como os meios de financiamento destas atividades;
- iv) Reunião com o Diretor da ENSAM-Paris, para avaliação do Acordo de Cooperação ENSAM-UnB e renovação deste instrumento, proposta de estágio de alunos do último ano da ENSAM no LEA-LMD e a realização de teses em regime de co-tutela;

4.2 Trabalhos publicados e submetidos para publicação

- Alberto C.G.C. Diniz e Fabrice Thouverez, “A Hybrid Method of Modal synthesis with Branch Modes”, *Proceeding of the 17th International Congress of Mechanical Engineering – COBEM 2001*, CD-ROM, trabalho AAAAD, Uberlândia, dezembro de 2001.
- Alberto C.G.C. Diniz, Fabrice Thouverez e Louis Jézéquel, “Double Modal Synthesis for Complex Structures with Interface Modes”, submetido ao *Journal of Sound and Vibration* em dezembro de 2001.
- Alberto C.G.C. Diniz, Fabrice Thouverez e Louis Jézéquel, “A Stochastic Component Modal Synthesis Method”, submetido ao *ASME Journal of Vibration and Acoustic* em abril de 2002.
- Filipe J. Vinaud e Alberto C.G.C. Diniz, “Estudo Comparativo de Métodos de Síntese Modal de Componentes”, *Anais do II Congresso Nacional de Engenharia Mecânica – CONEM 2002*, 2002.
- Alberto C.G.C. Diniz, “Frequency Response Function of Stochastic Structures”, *Proceeding of the 17th International Congress of Mechanical Engineering – COBEM 2003*, São Paulo - SP. 2003.
- Filipe J. Vinaud e Alberto C.G.C. Diniz, “Comparative Study of Component Mode Synthesis Methods Applied to Structure Dynamics”, *Proceeding of the 17th International Congress of Mechanical Engineering – COBEM 2003*, São Paulo - SP. 2003.
- Fernando Herzog, Yves D. Sobral, Alberto C.G.C. Diniz, “Estudo Dinâmico de Hidrogeradores”, *Anais Do X Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica*, Santos/SP, 2003.
- Fernando Herzog, Felipe J. Vinaud, Alberto C.G.C. Diniz, “Técnicas de Subestruturação em Dinâmica de Estruturas”, *Anais Do X Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica*, Santos/SP, 2003.
- Alberto C. G. C. Diniz, “Análise Modal de Estruturas com Parâmetros Materiais Aleatórios”, aceito para apresentação no *IV Simpósio Mineiro de Mecânica Computacional - SIMMEC 2004*, Itajubá/MG, 2004.
- Felipe J. Vinaud e Alberto C. G. C. Diniz, “Comparação de Métodos para Estudo Dinâmico de Hidrogeradores”, aceito para apresentação no *IV Simpósio Mineiro de Mecânica Computacional - SIMMEC 2004*, Itajubá/MG, 2004.

- Luiz Gaspar Ribas Mariz e Alberto C. G. C. Diniz “Análise Modal de Conjunto Hidrogerador de Usina Hidrelétrica por Elementos Finitos”, **submetido** ao *III Congresso Nacional de Engenharia Mecânica – CONEM 2004*, trabalho n. 56026.

4.3. Trabalhos orientados dentro do âmbito do projeto

- **Projeto de Graduação:** “*Estudo numérico de métodos de subestruturação aplicados à dinâmica de estruturas*”, aluno Felipe Vinaud.
- **Projeto de Graduação:** “*Modelos para o estudo do comportamento dinâmico de rotores de turbinas hidráulicas*”, aluno Yves D. Sobral.
- **Projeto de Graduação:** “*Análise modal do conjunto rotor-gerador de turbina hidráulica usando elementos finitos*”, aluno Luiz Gaspar Ribas Mariz.
- **Projeto de Iniciação Científica:** “Modelagem de rotores para análise modal usando NASTRAN/ANSYS”, aluno Luiz Gaspar Ribas Mariz, bolsa PIBIC-CNPq-UnB
- **Projeto de Iniciação Científica:** “Aplicação de técnicas de sub-estruturação em dinâmica de rotores”, aluno Fernando Herzog, bolsa ITI 1A - CNPq
- **Projeto de Iniciação Científica:** “*Dinâmica de Hidrogeradores*”, aluno Luiz Gaspar Ribas Mariz,
- **Projeto de Iniciação Científica:** “*Comparação dos métodos de Matriz de Transferência e Elementos Finitos no estudo de rotores*”, aluno Eduardo Fontes,
- **Projeto de Iniciação Científica:** “*Técnicas de redução de modelos aplicadas a hidrogeradores*”, aluno Alexandre Gonçalves

5. RESULTADOS DA COOPERAÇÃO ENTRE O GDS-UnB E O D2S-ECL

Além dos trabalhos publicados em conjunto, dos trabalhos fomentados pelos estudos realizados e das orientações realizadas, outros resultados, indicadores da solidificação da cooperação entre as duas equipes e do desenvolvimento da linha de pesquisa em dinâmica de estruturas, devem ser destacados. São eles :

- A avaliação do desempenho do Acordo de Cooperação ECL-UnB foi extremamente positiva no que diz respeito a ida de estudantes do ENM para realizar Doutorado na ECL. e ao intercâmbio de pesquisadores.
- O aluno brasileiro, enviado para doutoramento junto a equipe francesa com bolsa da CAPES, tem sua defesa de tese prevista para novembro de 2004, e já elaborou, em acordo com a equipe brasileira, um projeto de inserção de recém doutor para continuação de suas atividades junto a equipe brasileira.
- Apesar do programa CAPES-COFECUB não prever intercâmbio de estudantes para estágio e desenvolvimento de pesquisa conjunta foi acordado com o Diretor de pesquisa da ECL, a revisão do convênio entre ECL e UnB de modo a incluir essa forma de intercâmbio. Nesse caso os alunos seriam custeados dentro dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelas duas instituições.
- O Convênio de Cooperação será reformulado para viabilizar tanto a realização de Teses de Doutorado em co-tutela (tão logo o Doutorado do ENM comece a funcionar) quanto o estágio de alunos da ECL no ENM;
- Considerando os atuais projetos de pesquisa e desenvolvimento entre o ENM e a ELETRONORTE para o desenvolvimento de uma Micro-Turbina Hidráulica Hidrocinética, que envolve a equipe do GDS no que diz respeito ao estudo dinâmico da mesma, será criado um grupo de 6 alunos do penúltimo ano para desenvolverem o projeto completo da turbina. Os alunos trabalharão 100 horas cada, perfazendo um total de 600

horas, coordenados por dois pesquisadores franceses que participaram do projeto CAPES/COFECUB.

Avaliando estas ações as Coordenações constataram que todas as atividades previstas no Convênio foram realizadas mas, sobretudo, que este instrumento possibilitou as duas equipes consolidarem um relacionamento científico produtivo, abrindo perspectivas para a alargamento da cooperação. Diante destes fatos as duas Coordenações concluíram que o Acordo CAPES-COFECUB foi altamente positivo foi concluindo com sucesso e deixou em aberto a possibilidade de cooperação ainda mais promissoras.

6. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O PROGRAMA CAPES/COFECUB

Nessa seção apresentamos nossas observações e comentários sobre a implementação de um projeto de cooperação interinstitucional dentro do programa CAPES/COFECUB, a partir da experiência do Grupo de Dinâmica de Sistemas da UnB. Discute-se aspectos importantes na realização dos trabalhos de cooperação e apresentam-se exemplos da experiência desenvolvida.

6.1 As missões de trabalho

O Programa CAPES/COFECUB prevê a realização de missões de trabalho, além dos intercâmbios via doutorado em co-tutela e atividades de pós-doutorado. Essas missões de trabalho de curta duração (três semanas no máximo) permitem a solidificação da relação entre as duas equipes por envolver diferentes pesquisadores. Apesar de seu curto tempo, uma viagem para visitar o laboratório da equipe parceira permite sempre o contato com novas formas de trabalho e de uso do conhecimento.

A ida de brasileiros ao laboratório francês permite o contato com equipamentos e técnicas mais recentes, que devido às limitações de recursos comum às instituições brasileiras, não estão disponíveis no laboratório da equipe brasileira. Esse contato possibilita um direcionamento melhor dos recursos a serem empregados no Brasil, pois permite a seleção e especificação de equipamentos a partir de um conhecimento prático, que mesmo limitado é muito mais amplo do que o que se obtém em catálogos e orientações de vendedores. Além disso pode-se verificar a real utilidade e funcionalidade de softwares e equipamentos e analisar sua adequabilidade aos trabalhos realizados pela equipe brasileira.

Por outro lado, visita de franceses ao laboratório brasileiro, permite a equipe francesa o contato com um estilo de “trabalho em meio a poucos recursos” e em muitos casos, contato próximo com as aplicações dos estudos realizados. Na última missão de trabalho francesa realizada no âmbito da cooperação entre o GDS e o D2S, o pesquisador francês viajou durante 6 horas pelo meio do cerrado brasileiro para visitar a comunidade rural no sul da Bahia onde está instalada uma turbina hidrocínética piloto. Ele pode ver *in loco* tanto o equipamento que seria estudado, como também conviver e experimentar os resultados do uso de uma turbina hidrocínética para a geração de eletricidade para a comunidade local. Com certeza, conhecer a importância do equipamento para a vida, saúde e conforto dos moradores da comunidade contextualiza a importância da pesquisa realizada (sendo um fator motivador) e direciona os estudos considerando a real aplicação do equipamento.

Deve-se considerar, no entanto, que essas missões de trabalho devem ser muitas bem planejadas de modo a melhor aproveitar o tempo da estadia. Condições de instalação e hospedagem apropriadas devem ser previstas e facilidades de locomoção devem estar disponíveis, além é claro de que os participantes da missão devem ter facilidade de comunicação entre si, de modo a se aproveitar ao máximo o curto tempo de intercâmbio.

Normalmente essas missões prevêm a realização de palestras e seminários ou mesmo minicursos, o que alarga em muito os benefícios da missão permitindo que outros pesquisadores e estudantes participem da troca de conhecimento entre as equipes. Na experiência da cooperação GDS-D2S, os seminários realizados no Brasil trataram de temas nascentes entre a equipe brasileira e que são normalmente desenvolvidos pela equipe francesa, permitindo assim um

desenvolvimento do conhecimento de pesquisadores e estudantes da UnB e as palestras realizadas na França, permitiram uma melhor visão das aplicações e necessidades dos trabalhos de pesquisa realizados conjuntamente.

6.2. Doutorado, Pós-Doutorado e Doutorado co-tutela.

Como o Programa CAPES/COFECUB volta-se para o aperfeiçoamento de docentes e pesquisadores ele inclui bolsas para realização de doutorado, pós-doutorado e doutorado co-tutela. Quando da realização do projeto pelas equipes GDS e D2S em 1999, o edital CAPES/COFECUB incluía bolsas para doutorados “plenos” onde mestres brasileiros, integrados a equipe de cooperação brasileira poderiam realizar seu doutoramento junto a equipe francesa por um período de até três anos. Atualmente as bolsas para doutorado de estudantes brasileiros estão limitadas a 12 meses, correspondendo assim aos chamados “doutorados sandwich”. Considerando que o programa atual inclui bolsas para doutorados em co-tutela, acredita-se que essa última modalidade deve ser privilegiada ao “doutorado sandwich” por permitir uma cooperação mais profunda entre as duas equipes e conferir ao aluno de doutorado uma formação apoiada na experiência de duas instituições de ensino, uma brasileira e outra francesa.

O “doutorado sandwich”, nas áreas de engenharia, normalmente prevê a realização, pelo estudante brasileiro, de ensaios experimentais ou simulações, junto à equipe francesa, por um período de tempo limitado sob orientação de um docente brasileiro em cooperação com a equipe francesa. Deve-se considerar que devido ao limitado tempo disponível para o estudante brasileiro realizar seu trabalho na França, o mesmo deve ter suficiente domínio da língua e dispor de uma infra-estrutura que lhe assegure condições satisfatória de trabalho.

O Doutorado em co-tutela, coloca o estudante durante todo o seu trabalho de doutoramento em contato com as equipes francesas e brasileira, tendo o mesmo dois orientadores definidos um dentro de cada equipe. A cooperação acontece ao longo de todo o tempo de tese e não apenas em períodos específicos. Essa modalidade de doutoramento interessa especialmente às instituições francesas, que, em algumas áreas, apresentam uma queda no número de candidatos ao doutorado. Por outro lado ela também é muito atrativa para o pesquisador brasileiro, pois facilita a inserção no círculo científico internacional e permite, dependendo do convênio entre as instituições a obtenção do título nos dois países. Essa modalidade também permite a formação de doutores brasileiros de qualificação internacional com menores custos para o governo brasileiro.

As bolsas de pós-doutorado se destinam ao aperfeiçoamento do docentes envolvidos nas equipes cooperantes e permitem um trabalho conjunto mais profundo. Essa modalidade tem reconhecida relevância e importância no desenvolvimento de trabalhos e publicações conjuntas e pode ser associada as bolsas de doutorado co-tutela, onde o orientador brasileiro em pós-doutorado na França, acompanha de perto o trabalho de seu orientado em cooperação com a equipe francesa. Nesse caso tem se uma otimização do uso dos recursos e um aumento sinérgico da capacidade produtiva dos trabalhos.

A Experiência do GDS no envio de um aluno para doutoramento junto à equipe do D2S foi muito positiva, considerando que o mesmo já tem um projeto de pesquisa previsto para seu retorno ao Brasil, integrado as atividades da equipe brasileira, que permitirá a continuidade da cooperação entre as equipes e o desenvolvimento da linha de pesquisa em dinâmica de rotores na pós-graduação em Ciências Mecânicas da UnB.

6.3 Repercussões sobre o trabalho local das equipes

Os resultados da cooperação não se limitam aos membros das equipes participantes. Não somente pela realização de seminários e mini-curso, que permitem um alargamento do público envolvido na troca de conhecimento, mas também por meio da ampliação dos trabalhos realizados pelas equipes que pode advir das trocas realizadas, a cooperação atinge outros membros das instituições envolvidas na cooperação. Dessa forma a cooperação se alarga, se fortalece e novas frentes e possibilidades de parcerias são identificadas e implementadas.

Como exemplo temos os vários trabalhos de orientação realizados por membros da equipe

do GDS durante os anos da cooperação motivados pelos estudos realizados em parceria com o D2S. Durante os anos de 2002 e 2003 foram orientados cinco trabalhos de iniciação científica, dois trabalhos de graduação e uma dissertação de mestrado por membros da equipe brasileira em assuntos diretamente relacionados a parceria entre o GDS e o D2S. Esse trabalhos tratavam de aplicações específicas dos assuntos envolvidos na cooperação ou então de estudos de detalhamento das técnicas e dos métodos utilizados nas pesquisas conjuntas. Esse trabalhos permitiram que estudantes da instituição brasileira pudessem desenvolver atividades de pesquisa integradas aos projetos do GDS em diferentes níveis (IC, Graduação e Mestrado).

Observa-se também que a interação das equipes cooperantes com outras equipes e grupos das instituições parceiras permite o desenvolvimento de novos convênios e parcerias.

Temos também nesse caso a experiência da UnB e da ECL, que fruto da cooperação entre o GDS e o D2S em dinâmica de estruturas aplicada a rotores originou uma parceria maior entre a UnB e a ECL, envolvendo outros grupos de pesquisa em ambas instituições na continuidade da pesquisa conjunta aplicada no desenvolvimento de turbinas hidrocínéticas de baixo custo. Nesse caso além do GDS e do D2S, a cooperação futura envolve também o Laboratório de Energia e Ambiente da UnB (LEA) e o Laboratoire de Mécanique des Fluides et Acoustique da ECL (LMFA).

7. CONCLUSÃO

O Grupo de Dinâmica de Sistemas da Universidade de Brasília (GDS-UnB) e o Grupo de *Dynamique des Systèmes et Structures* da *École Centrale de Lyon* (D2S-ECL), desenvolveram um projeto de cooperação interinstitucional dentro do Programa CAPES/COFECUB intitulado “Dinâmica de Estruturas Complexas – análise modal e dinâmica de multicorpos”, do início de 2000 ao fim de 2003. Nesse período foram realizadas missões de trabalho e estudo envolvendo docentes e discentes do dois países na realização de pesquisa e trabalhos conjuntos. Considerando as ações realizadas e resultados alcançados pode-se afirmar que o convênio foi executado com sucesso, possibilitando que as equipes consolidassem um relacionamento científico produtivo onde artigos foram publicados e estudantes foram formados.

Essa parceria resultou em significativa produção acadêmica, na solidificação de uma linha de pesquisa, na instituição brasileira, em “Dinâmica de Estruturas”, no estabelecimento de novos acordos de cooperação e na obtenção de financiamento para a realização de futuros trabalhos, dando continuidade aos estudos iniciados.

Verifica-se assim a pertinência e a relevância de programas de apoio a cooperação interinstitucional, como o Programa CAPES/COFECUB, para o desenvolvimento da pesquisa científica brasileira e o aperfeiçoamento dos quadros de professores e pesquisadores de nossas instituições.

O Programa CAPES/COFECUB apresenta uma sistemática e uma metodologia simples, desburocratizada e ao mesmo tempo rígida, no controle da qualidade e relevância das pesquisas apoiadas, garantindo aos pesquisadores envolvidos um apoio confiável e que assegura a qualidade e confiabilidade do trabalho realizado.

8. BIBLIOGRAFIA

CAPES, **Diretrizes do Programa CAPES/COFECUB**, Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/Documentos/Cofecub/DiretrizesCofecub2004.doc>>.

EGIDE, **Origines de la Coopération Scientifique Franco-Brésilienne**, Disponível em: <<http://www.egide.asso.fr/fr/programmes/cofecub/origines.jhtml>>, Última Atualização em 23/01/2002.

GDS, **Relatório Final do Projeto Dinâmica de Estruturas Complexas: análise modal e dinâmica de multicorpos**, Grupo de Dinâmica de Sistemas, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília, 2004.

**A WELL SUCCEEDED EXCHANGE PROGRAM
BETWEEN INTERNATIONAL INSTITUTIONS IN THE CAPES/COFECUB**

Alberto C. G. C. Diniz, *adiniz@unb.br*

João Nildo S. Vianna, *vianna@unb.br*

Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Mecânica – ENM
Laboratório de Metrologia Dinâmica - LMD
Campus Universitário Darcy Ribeiro
Gleba A – Bloco F – FT
70910-900 – Brasília – DF - Brasil

Abstract: *The CAPES-COFECUB program, maintained for the last twenty five years by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and the Comité Français d'Évaluation de la Coopération Universitaire avec le Brésil (COFECUB), aims the cooperation between institutions in Brazil and France for the formation of high level human resources to be exploited in joint research projects of average duration being developed in various areas.*

In this exchange program the Grupo de Dinâmica de Sistemas of the Universidade de Brasília (GDS-UnB) has developed for four years (2000-2003) a research work in cooperation with the Dynamique des Structures et de Systèmes (D2S) team, from the École Centrale de Lyon (ECL) to achieve the basis of a research line in the Structural Dynamics field at UnB.

As a result of such cooperation a partnership between both institutions has been developed allowing for the publication of several joint works, the build up of human resources in the Structural Dynamics field and the extension of the cooperation by means of agreements and interchanges of students and researchers.

This work presents a brief history of the project with the purpose to assess the advantages and drawbacks of such institutional cooperation, its results and the contribution to the developments achieved in teaching and research in Brazilian institutions. In this well succeeded experience the importance of exchange program between institutions, such as CAPES-COFECUB, can be observed.

Keywords: Cooperative ventures, International Cooperation, CAPES, COFECUB