



Laboratório de Sistemas Computacionais para Projeto e Manufatura e Seminário Internacional de Alta Tecnologia

O Laboratório de Sistemas Computacionais para Projeto e Manufatura (SCPM), foi criado em agosto de 1995 para iniciar um grupo de pesquisa no Brasil que pudesse dar prosseguimento ao trabalho que eu havia desenvolvido em vários projetos europeus, durante o período de doutorado junto ao *Institute for Production Management, Technology and Machine Tools* (PTW) da *Technical University of Darmstadt* (TUD), Alemanha.

O modelo para a concepção deste novo espaço para pesquisa e ensino baseou-se nos institutos alemães de pesquisa vinculados às universidades e com autonomia para definir os temas de pesquisa e buscar recursos necessários para seu autossustento e financiar sua atuação nacional e internacional.

Para tanto, minha experiência de sete anos como pesquisador junto ao PTW foi determinante. No retorno para o Brasil trouxe dois projetos aprovados. O projeto para a realocação de pesquisador do *Deutsche Ausgleichsbank* disponibilizou recursos para a aquisição de hardware e software, já garantindo a continuidade das pesquisas iniciadas no doutorado. O Projeto *Feature Based Design*, aprovado pelo Programa *Keep in Touch* da Comissão Europeia, incluindo 4 outros parceiros europeus, garantiu recursos de mobilidade pelos três anos iniciais, permitindo a inserção internacional do laboratório recém-criado.

Dessa forma o SCPM foi concebido visando atender os seguintes objetivos:

- construir um laboratório de pesquisa direcionado à qualidade científica e à aplicação dos resultados,
- ter autonomia na definição e estabelecimento de linhas de pesquisa,
- ter como referência o modelo de financiamento dos institutos de universidades alemãs,
- buscar o desenvolvimento de parcerias universidade-empresa e projetos de pesquisa aplicada,
- buscar autonomia financeira para financiar projetos de pesquisa e permitir sua atuação nacional e internacional,

e contou inicialmente com dois alunos de iniciação científica.

O início das atividades de pesquisa abriu perspectivas para o desenvolvimento de novos temas e o desafio para a aquisição de projetos de pesquisa aplicada dentro de uma parceria



universidade-empresa. Essas oportunidades a curto e médio prazo apontaram as seguintes necessidades a serem atendidas:

- estruturação e ampliação das atividades de pesquisa com integração e o financiamento de mestrandos em tempo integral,
- recursos para ampliar a infraestrutura de hardware e software,
- divulgação de trabalhos de pesquisa e resultados alcançados,
- recursos para participar de eventos e reuniões internacionais,
- intensificação dos contatos com empresas visando projetos de pesquisa aplicada.

Aproveitando a experiência também adquirida no PTW como participante da organização dos eventos de divulgação tecnológica organizados pelo instituto, propus, ainda no final de 1995, ao diretor daquele instituto, na época o Prof. Dr.-Ing. Herbert Schulz, a co-realização de evento semelhante no Brasil. Dessa parceria nasceu o Seminário Internacional de Alta Tecnologia visando atender os seguintes objetivos:

- divulgar para a indústria os mais recentes avanços tecnológicos e modernos processos de trabalho desenvolvidos dentro de uma parceria Universidade-Empresa,
- divulgar os resultados de pesquisa do SCPM e de seus parceiros acadêmicos,
- buscar recursos para financiar as atividades de pesquisa e bolsistas do SCPM.

Em outubro de 1996 aconteceu o 1º Seminário que extrapolou a capacidade de público no auditório da universidade, demonstrando o grande interesse e necessidade de um evento no modelo proposto.

Esse modelo contemplou desde o primeiro Seminário a participação apenas de *Keynote Speakers* selecionados e convidados pelo Comitê Científico Internacional, cuja atuação é totalmente independente da gestão administrativa do evento, garantindo uma separação entre o patrocínio necessário para a sua realização e a escolha do conteúdo técnico a ser apresentado. Os palestrantes são convidados entre professores/pesquisadores que desenvolvam projetos de pesquisa aplicada com empresas, e dirigentes industriais que desenvolvam projetos com universidades dentro de um objetivo comum de alcançar diferenciais para seus produtos e processos de trabalho.

Em 1997 juntou-se a essa proposta o *Department for Computer Integrated Design* da TUD e em 2004 o *Institute for Machine Tools and Factory Operations* da *Berlin Institute of Technology* (TUB), demonstrando o acerto do modelo proposto que chega agora à sua 25ª edição.



Figura 1: Capa dos dez primeiros Anais do Seminário Internacional de Alta Tecnologia.

O grupo de alunos de graduação, mestrado e doutorado que se reuniu no SPCM concentrou-se em três principais linhas de pesquisa: Manufatura Inteligente e Fábrica Digital; Desenvolvimento Integrado do Produto; Tecnologia de Usinagem com Altíssima Velocidade. Essa equipe desenvolveu ali seus trabalhos de pesquisa ao mesmo tempo em que estava inserida em todas as atividades desenvolvidas no SPCM em tempo integral, permitindo que obtivessem uma formação mais ampla do que somente o seu trabalho de pesquisa que garantia a titulação almejada.

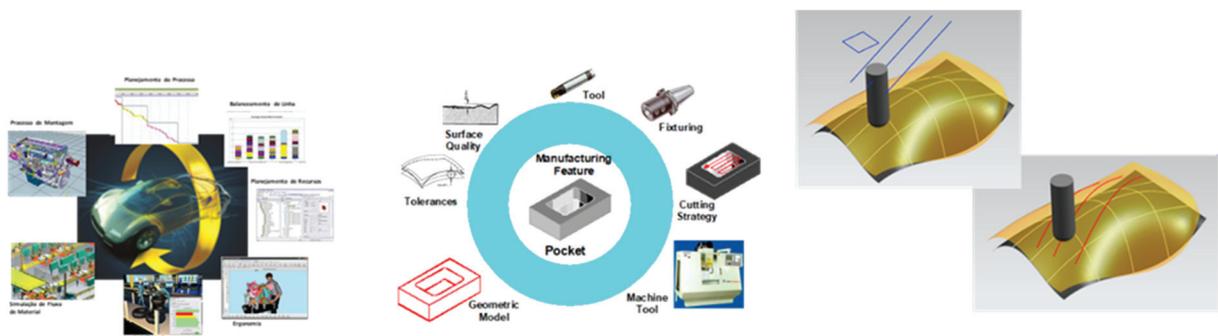


Figura 2: Linhas de pesquisa do SPCM.

A intrínseca relação das duas primeiras linhas de pesquisa acima mencionadas, Fábrica Digital e Desenvolvimento Integrado do Produto, com o uso dos recursos digitais, aliada à chegada da Internet ao chão de fábrica na chamada 4ª Revolução Industrial, representou para essa equipe um passo a mais na evolução dos trabalhos que vinham sendo realizados e não uma revolução, disruptiva para alguns pesquisadores.

A atuação do SPCM no ensino superior também sempre apresentou um caráter desafiador e inovador. Ainda em 1996, e nos anos seguintes, enquanto o ensino das disciplinas relacionadas ao tema projeto era focado no desenho técnico mecânico, passei a oferecer a disciplina de projeto do produto incluindo aulas práticas de CAD 3D. Ação semelhante ocorreu



em 1997 para a disciplina de processos de fabricação que passa a incluir aulas práticas de CAM 3D, sendo os primeiros cursos de que se tem conhecimento no Brasil a utilizar sistemas CAD/CAM 3D no processo e na manufatura.

Em 2010 incluí nas aulas práticas da disciplina gestão do produto um sistema PLM para que grupos de alunos passem a interagir com um sistema de gerenciamento de dados do produto durante o processo de desenvolvimento do produto. Esse trabalho resultou em 2014 na criação de uma Fábrica Ensino para Processo de Desenvolvimento do Produto, que oferece aos alunos uma experiência muito próxima da prática industrial que encontrarão nas médias e grandes empresas. Essa contribuição para o ensino foi apresentada em várias publicações internacionais e congressos, sendo muito bem recebida.

Paralelamente, o Seminário Internacional de Alta Tecnologia foi beneficiado desse caráter inovador e das parcerias firmadas com universidades no Brasil e no exterior. Os temas discutidos nos eventos ao longo desses 25 Anos contaram com o binômio universidade-indústria e sempre fomos os pioneiros a trazê-los para o Brasil, destacando por exemplo: 1996 – Tecnologia HSC; 1998 – PLM e Normas STEP; 2001 – Manufatura Avançada; 2007 – Manufatura Digital; 2011 – Fábrica Digital; 2012 – *Smart Products*; 2014 – *Industrie 4.0*; 2017 – Trabalho 4.0; 2019 – *Lean 4.0*; 2021 – *Smart Product-Service Systems Engineering*.

Para que esse trabalho de divulgação tecnológica pudesse ser realizado, o apoio de empresas e organizações no seu financiamento foi imprescindível. Por essa razão destaco aqui sete Órgãos de Fomento e tinta e oito empresas que ao longo dos 25 Anos deram seu apoio para a realização do Seminário Internacional de Alta Tecnologia.

7 Órgãos de Fomento já apoiaram a realização deste evento:



38 Empresas já apoiaram a realização deste evento:



Figura 3: Empresas e organizações que apoiaram o Seminário Internacional de Alta Tecnologia.



Como resultado de todos esses esforços, o SCPM pode reunir uma equipe de pesquisadores em tempo integral composta por doutorandos, mestrandos, alunos de iniciação científica e pessoal técnico de apoio. As atividades científicas desenvolvidas e bolsas de pesquisa foram financiadas na sua maioria com recursos gerados através de projetos de pesquisa nacionais e internacionais, além da prestação de serviços e projetos em parceria com diversas empresas. A estratégia de desenvolver seus projetos de pesquisa o mais próximo possível das indústrias viabiliza uma rápida implementação dos resultados tecnológicos obtidos.

Reunir parceiros para desenvolver projetos mais arrojados foi a marca do trabalho do SCPM, o que resultou em parcerias estratégicas com institutos da TUD e TUB já mencionados. O resultado foram inúmeros projetos de pesquisa em conjunto propiciando um contínuo intercâmbio de alunos de graduação, mestrado e doutorado, além de professores de ambos os lados, garantindo aos participantes uma excelente formação acadêmica e social. Quero neste ponto agradecer de forma muito pessoal aos seguintes colegas pelas sólidas parcerias desenvolvidas ao longo desses 25 Anos, bem como pela confiança e amizade em que elas redundaram:

- Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele – TU Darmstadt / PTW
- Prof. Dr.-Ing. Reiner Anderl – TU Darmstadt / DiK
- Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich – TU Darmstadt / PTW
- Prof. Dr.-Ing. Herbert Schulz – TU Darmstadt / PTW – in memoriam
- Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark – TU Berlin / IIT
- Prof. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann – TU Berlin / IWF
- Prof. Dr.-Ing. Matthias Weigold – TU Darmstadt / PTW

Alguns resultados dessas destacadas parcerias para a pesquisa e o ensino são:

- Doutores formados: 5 (tempo integral); além de 4 co-orientações com TU Darmstadt
- Mestres formados: 23 (tempo integral); além de 9 orientações na TU Darmstadt
- Especializações: 2
- Trabalhos de Graduação: 23
- Iniciação Científica: 49
- Bolsista atividade / estagiário: 9



- Alunos de intercâmbio na TUD, TUB, IGB e HSRM: 33
- Alunos e pesquisadores de intercâmbio recebidos: 14
- Participação em conferências internacionais e presença junto às universidades parceiras
- Participação e filiação na Internacional Academy for Production Engineering - CIRP
- Artigos completos publicados em periódico indexado: 63
- Livro publicado: 1
- Capítulos de livros: 13
- Trabalhos publicados em anais de eventos: 160

Considero que a colheita foi boa, diante das barreiras que enfrentamos. E os resultados só foram possíveis porque o trabalho em equipe foi eficaz e eficiente, desde a estrutura interna do SCPM até os parceiros externos.

Comemorar 25 Anos de atuação, assim, é necessariamente agradecer cada pessoa, empresa e instituição que acreditou e contribuiu com a proposta. A ciência se faz compartilhando preocupações, necessidades e recursos, de olho na superação do presente, com competência e criatividade.

Meu muito obrigado a todos.

Prof. Dr.-Ing. Klaus Schützer

SCPM - Soluções Computacionais para Projeto e Manufatura Ltda.
Rua Cristo Redentor, 683
13405-269 Piracicaba, SP
E-mail: scpm@scpm.eng.br
Homepage: <http://www.scpm.eng.br>