



Resultados da Lei de Informática - Uma Avaliação

Parte 2 - Ações nas Universidades

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Uso da Lei de Informática na PUCRS: Parcerias e Resultados

1. Introdução

As novas tendências econômicas e sociais que atingem as empresas, as universidades e a sociedade em geral exigem uma necessidade de preparação para o futuro. As empresas tornam-se mais abertas e as universidades passam a repensar seu papel diante dessa nova realidade. A PUCRS entende que a visão da interação Universidade-Empresa é estratégica. Empresa e Universidade elaboram estratégias de ação que garantam o futuro das instituições. Neste sentido, a estratégia do modelo de parceria adotada é buscar um equilíbrio entre as ofertas geradas dentro das universidades e/ou instituições de pesquisa e as necessidades que poderão surgir no mercado, num futuro próximo. Ao contrário dos modelos anteriores, que impõem tecnologia ou captam necessidades de mercado, ambos os parceiros se reúnem para estabelecer uma estratégia de ação conjunta que traga resultados mútuos.

A Faculdade de Informática (FACIN) da PUCRS é, desde a década de 70, um dos principais vetores desta aproximação entre Universidade e Empresas no estado do Rio Grande do Sul. Ao longo das décadas de 70, 80 e 90 o grande parceiro empresarial da FACIN foi a IBM, com importantes desdobramentos nas esferas acadêmica e administrativa da PUCRS. Foi no contexto desta parceria que surgiu o primeiro curso na área de Computação na Universidade, o curso de Administração de Empresas com ênfase em Análise de Sistemas de Informação, no ano de 1974. Este curso foi pioneiro no país, marcando o surgimento do então Instituto de Informática da PUCRS, em 1977. O alcance desta parceria envolveu ainda laboratórios de informática e computadores de grande porte, tanto para fins acadêmicos como administrativos. No final dos anos 80, foi instalado no CPD da PUCRS, para uso pela FACIN, o primeiro supercomputador da IBM com *Vector Facilities* no meio acadêmico brasileiro. Diversos professores e pesquisadores foram apoiados por meio de bolsas de estudo para mestrado, participação em cursos no ILAT – Instituto Latino-Americano de Tecnologia da IBM, além de convênios nas áreas de Ensino a Distância (Projeto Campus Global), Gestão de Tecnologia Multimídia e Projeto da Rede de Computadores Acadêmica da PUCRS (PUCRSNet).

Outro parceiro de destaque, nas décadas de 80 e 90, foi a EDISA, uma das empresas pioneiras da área de Computação no país. Foram disponibilizados a alunos e professores laboratórios de pesquisa e ensino, bem como oportunidades de estágio para alunos na área, e mesmo bolsas de pós-graduação. Parceiros de destaque nos anos 90 foram ainda a PROCERGS,

TRENSURB e SENAI, entre outros. No final dos anos 90, iniciou-se uma nova parceria que determinaria a transição para o novo modelo descrito, e que influenciou esse novo modelo de gestão de projetos de P&D da Universidade. O parceiro foi a Hewlett-Packard (HP). Um novo patamar nas relações Universidade-Empresa foi estabelecido a partir desta parceria. Destaca-se a forte integração com a Pós-graduação, a co-gestão dos recursos e a ênfase na pesquisa. Neste novo contexto, seguem-se projetos com empresas gaúchas da área de tecnologia (PARKS e DIGITEL), bem como outras grandes empresas internacionais (DELL e MICROSOFT).

No início do ano 2000, a PUCRS, por meio da AGT (Agência de Gestão Tecnológica e Propriedade Intelectual da PUCRS), consolidou o novo modelo de parceria Universidade-Empresa. Neste novo modelo, a responsabilidade pela gestão do processo é de ambos os parceiros. As decisões são conjuntas e de comum acordo, pois os resultados vão refletir-se para ambas as instituições.

A relação, neste modelo de parceria, é caracterizada como simbiótica, onde as partes dependem uma da outra para obter sucesso. Partindo deste conceito, a interação proposta no modelo de parceria pressupõe que tanto universidade quanto empresa irão estabelecer uma relação de vantagens mútuas, buscando inovação de produto ou de processo. Ou seja, a universidade possui o conhecimento de base e a empresa possui demandas que podem ser endereçadas nessa parceria. Porém, universidade e empresa precisam discutir idéias e manter uma troca constante de informações, que possibilitem o aprendizado em rede, para que o processo de pesquisa e desenvolvimento traga resultados positivos para ambas as instituições.

Neste novo contexto da pesquisa na PUCRS, a área de Informática desempenha papel de destaque. Atuando de forma coordenada com a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, o volume de recursos captados para projetos de P&D na área de Informática tem evoluído de forma significativa nos últimos anos. A Reitoria e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, por meio da AGT (Agência de Gestão Tecnológica), têm incentivado a criação e desenvolvimento de um ambiente de inovação no Campus Central da PUCRS, tendo sido criado em 2002 um Parque Tecnológico (TECNOPUC), onde a participação da FACIN é estratégica. A Lei de Informática tem sido um dos elementos que tem incentivado fortemente as empresas a ampliarem seus investimentos na área de P&D na PUCRS, que tem direcionado grandes esforços no sentido de criar e

consolidar o TECNOPUC como uma referência internacional na área de inovação e pesquisa, contando com importantes empresas internacionais (HP, DELL, MICROSOFT), nacionais (STEFANINI, DB Server, etc.) e entidades representativas da área de Informática no Estado do Rio Grande do Sul (ASSESPRO, SOFTSUL, PMI-RS).

O modelo de gestão

O modelo de gestão desenvolvido para os projetos de P&D com empresas é baseado na experiência da Universidade, por meio da AGT, na gestão de projetos cooperados com empresas, utilizando recursos próprios das empresas, de órgãos de fomento do governo (FINEP, CNPq, FAPERGS etc), de órgãos de fomento particulares (SEBRAE, fundos de capital de risco etc) e dos fundos setoriais do MCT (Lei de Informática, FUNTEL, ANEEL etc). O modelo busca desenvolver um ambiente de participação e aprendizagem entre os participantes, com alto grau de sinergia entre a Universidade e a empresa parceira.

Hoje, parceiros como a HP, a DELL e a MICROSOFT constituem-se nas âncoras empresariais do Parque Tecnológico da PUCRS, ocupando mais de 5 mil metros quadrados de área construída em pleno Campus Central da PUCRS, em Porto Alegre. Além disto, mantêm-se os projetos originais dessas empresas com a FACIN que, desde 1998 (HP e PARKS), 2000 (DELL e DIGITEL) e 2002 (MICROSOFT) envolvem mais de uma centena de professores, alunos de graduação e de pós-graduação da Faculdade.

2. Principais Projetos Realizados

Os projetos fazendo uso da Lei de Informática estão organizados em torno de temas de pesquisa congregando professores pesquisadores, alunos de graduação, alunos de pós-graduação e demais colaboradores. Alguns dos projetos vêm dando origem a centros de pesquisa e centros de competência. A seguir destacamos os projetos ativos e aqueles já encerrados, de forma organizada, por parceiro. Mencionamos aqui, especialmente, os projetos desde 1999, ou seja, constituídos na fase mais recente da Lei de Informática. A PUCRS possui três Unidades credenciadas junto ao CATI (Faculdade de Informática, Faculdade de Engenharia e LABELO).

O LABELO é um laboratório especializado em ensaios e calibrações na área de eletrônica. Desempenha a função de laboratório secundário com rastreabilidade direta aos padrões primários. Nesta função é responsável pela calibração dos equipamentos de medição das empresas, quer sejam eles o padrão de referência (para aquelas que possuem uma estrutura metrológica interna) quer sejam eles os instrumentos utilizados para executar as medições e controles do processo produtivo. A área de ensaios também está centrada em produtos e materiais elétricos que é vocação do laboratório. Desta forma, são realizados ensaios de tipo, de acompanhamento ou outros especiais requeridos por organismos de certificação

de produtos ou por clientes diretamente. Atende a mais de 160 empresas, tendo desenvolvido projetos no âmbito da Lei de Informática com empresas como FULL GAUGE, DIGITEL, IMS e TERACOM.

A FENG – Faculdade de Engenharia da PUCRS possui um curso de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e desenvolve projetos com empresas em diversas áreas. No âmbito da Lei de Informática, tem desenvolvido projetos com empresas como PARKS, URANO e TERACOM.

Concentraremos este artigo nos resultados dos projetos com a FACIN, que concentra mais de 90% dos projetos no âmbito da Lei de Informática. Todos os projetos são geridos tecnicamente pelos coordenadores e professores das unidades acadêmicas credenciadas. A gestão financeira e contábil (prestação de contas) é responsabilidade da AGT (Agência de Gestão Tecnológica), ligada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, sendo um setor da Reitoria da Universidade, contando com mais de 20 profissionais atuando na gestão dos projetos de P&D da PUCRS, nos processos de negociação, contratos, administração financeira e contábil, propriedade intelectual e prestação de contas.

2.1 Parceria Parks

A parceria com a empresa Parks foi desenvolvida através do Centro de Pesquisas em Dispositivos e Aplicações em Telecomunicações PUCRS-PARKS (DATCOM), de março de 2000 a setembro de 2002. Reuniu 4 professores e 4 alunos de pós-graduação ao redor do tema de projeto, que desenvolveu módulos de propriedade intelectual para telecomunicações. Entre seus principais resultados está a pesquisa e o desenvolvimento de multiplexadores digitais de alta velocidade (E1 e SDH) para equipamentos de comunicação de dados visando suportar aplicações com alta largura de banda, transmitindo dados e voz. Como contribuições científicas e acadêmicas salientam-se dois artigos internacionais já publicados e um artigo para periódico internacional em preparação. Além disso, foi possível equipar-se o laboratório do grupo GAPH (Grupo de Apoio ao Projeto de Hardware) da FACIN com plataformas de prototipação, equipamentos de teste e medida, entre outros.

2.2 Parceria Digitel

A parceria com a Digitel transcorreu no período de julho de 2000 a outubro de 2001, com o desenvolvimento de sistema embarcado baseado no sistema operacional Linux, para uma plataforma MPC860. Este projeto teve como objetivo principal embarcar o sistema operacional Linux no novo modelo de roteadores da segunda geração de roteadores da Digitel. Estes novos roteadores são baseados em processadores PowerPC da Motorola com mais de 50 MIPS. O projeto foi dividido em três módulos: desenvolvimento do hardware, adaptação do Linux para este novo hardware, e configuração dos protocolos de rede para executar sobre o Linux. A FACIN/PUCRS ficou responsável pela adaptação do Linux a este

hardware, além de portar os diversos protocolos de rede para o mesmo. Durante o projeto foi montado um laboratório na PUCRS com objetivo de testar os diversos componentes que seriam utilizados após o produto ser colocado no mercado.

Com a disseminação do uso de software livre nos mais diversos ramos da sociedade, diversas empresas têm procurado utilizar este tipo de solução em vez de soluções proprietárias. A principal vantagem desta filosofia está na rapidez de desenvolvimento ou aprimoramento do software livre, que pode ser incorporado nos equipamentos desenvolvidos por uma determinada empresa. A Digitel teve por muitos anos um sistema operacional proprietário embarcado em seus equipamentos. Apesar de este sistema ter boa performance e ter atendido às necessidades da Digitel, com a expansão dos sistemas em redes e dos diversos protocolos para redes de computadores, a adaptação ou desenvolvimento deste sistema operacional para estes diversos protocolos estava tornando-se inviável. Desta forma a Digitel procurou a PUCRS para estudar e pesquisar uma solução em software livre que ela pudesse utilizar em seus equipamentos.

O projeto caracterizou-se por contemplar pesquisa e desenvolvimento de software (ao conceber e desenvolver um sistema embarcado baseado no sistema operacional Linux para uma plataforma MPC860), treinamento em ciência e tecnologia (criando um laboratório de ensino e pesquisa em sistemas operacionais embarcados para uso em disciplinas de graduação e pós-graduação) e adquirir *know-how* no desenvolvimento e pesquisa de sistemas operacionais embarcados, a ser aplicado em disciplinas de graduação e pós-graduação.

Entre os resultados obtidos, salientam-se:

- Sistema operacional Linux embarcado: um sistema operacional embarcado a ser utilizado com protocolos para comunicação de dados, que utilizou como base o sistema operacional de código livre Linux. Este sistema operacional esta sendo utilizado hoje pela Digitel em seus roteadores NetRouter 2G, além de outros roteadores produzidos a partir deste.
- Disseminação dos resultados através da apresentação dos resultados em evento científico da área do projeto.
- Aplicação dos conhecimentos em disciplinas: uso das técnicas desenvolvidas durante o projeto em disciplinas de graduação e pós-graduação da PUCRS.

O projeto desenvolvido em cooperação entre a PUCRS e a Digitel permitiu a qualificação dos pesquisadores envolvidos no desenvolvimento de pesquisa em sistemas operacionais embarcados, sendo este conhecimento repassado aos alunos dos cursos de graduação e pós-graduação em disciplinas relacionadas à área. Por outro lado, a Digitel tem hoje em seus equipamentos a tecnologia de sistemas operacionais livre embarcada, melhorando assim a produção de equipamentos de informática no Brasil.

2.3 Parceria HP

A parceria com a empresa HP, iniciada em 1998 nas áreas de teste de software e processamento de alto desempenho, vem-se expandindo desde então. Em 1999 foram agregados novos projetos nas áreas de software embarcado e teste de impressoras, e em 2000 passou-se a uma ligação mais intensa com a pós-graduação. Em 2003 houve a expansão dos projetos e centros, chegando-se ao envolvimento de mais de 70 colaboradores nos projetos com a empresa, entre alunos de graduação e pós-graduação, professores, pesquisadores associados e equipe de apoio. A expansão coincide com a vinda da empresa para as instalações do TECNOPUC, e consolida-se em 2004.

2.3.1 Centro de Pesquisa em Teste de Software (CPTS)

O CPTS caracteriza-se como um projeto com atividades de pesquisa e desenvolvimento e capacitação de recursos humanos. A manutenção de um centro de pesquisa em teste de software, focado em desenvolver e utilizar metodologias, processos e ferramentas de teste, resultou no aprimoramento da qualidade dos produtos de software a serem disponibilizados pela HP no mercado. Este centro tem ainda produzido conhecimento científico na área de Teste de Software, com impacto na formação acadêmica do corpo discente.

O projeto, implantado em 1999, já colaborou diretamente na formação de mais de 50 alunos de graduação e pós-graduação, com atividades de capacitação específica nas áreas de teste de software e modelagem e qualidade de processos, notadamente o modelo CMM. Além disso, com base no desenvolvimento do projeto passou-se a oferecer uma disciplina de Teste de Software no Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, com 60 horas-aula. Também foram realizados um ciclo de palestras em Normas e Modelos de Qualidade de Processos de Software (em julho de 2000), além de um curso de Extensão Universitária em Teste de Software, com 20 horas-aula de duração.

Além da formação e de 3 publicações, entre os resultados obtidos pelo projeto destacam-se:

- **Tecnologia de geração de casos de teste e *scripts* de teste combinando técnicas baseadas em estados, determinísticas e estatísticas.** Essa tecnologia inclui um algoritmo para geração de casos de teste a partir de redes de autômatos estocásticos, e um ambiente computacional (o sistema *STAGE*) que implementa o processo completo, desde a modelagem até a geração automática do *script*. O modelo e as ferramentas podem ser utilizados no teste de aplicações modeladas como máquinas de estados, sendo particularmente interessante para interfaces gráficas, protocolos etc. Entre as características inovadoras destacam-se a geração automática de casos de teste a partir de cadeias de Markov e redes de autômatos estocásticos. O algoritmo para geração

de casos de teste a partir de redes de autômatos estocásticos foi submetido como proposta de patente.

- Processo de avaliação (auditoria) dos planos de teste desenvolvidos na HP e no CPTS. Essa versão foi consolidada na forma de um documento de auditoria, o qual inclui um conjunto de instruções para sua aplicação. O processo de auditoria é aplicável a planos de teste desenvolvidos pela HP e pelo CPTS. Entre os resultados obtidos está uma ferramenta de avaliação de código-fonte baseada em métricas orientadas a objetos. A ferramenta é aplicável a programas em linguagem C++.

Além destes resultados tecnológicos destaca-se ainda a criação de parcerias com outros setores da própria PUCRS, outras empresas e a criação de empresas incubadas. Ao longo de 2003 foi estabelecida uma parceria com o CPD da PUCRS visando transferência de tecnologia relativa ao aprimoramento do processo de desenvolvimento de software visando futuro aprimoramento da área de controle de qualidade dos produtos desenvolvidos por aquele setor. Já se encontra em fase final de elaboração de projeto uma parceria com a empresa DbServer (empresa de desenvolvimento de software regional de porte médio). O objetivo é que, a partir de 2004, esta empresa atue de forma integrada com o CPTS, juntamente com a HP, colaborando no desenvolvimento das pesquisas e beneficiando-se da transferência de tecnologia (esta parceria será financiada com recursos próprios da empresa). Por fim, foi encaminhado o projeto de uma *Test House* para a incubadora RAIAR da PUCRS. Este projeto foi encaminhado por um grupo de estagiários que encerram seu ciclo dentro do projeto e desejam aproveitar os conhecimentos adquiridos, criando uma empresa própria. Tal projeto conta com apoio da HP nos primeiros seis meses de vida da nova empresa.

Cabe mencionar também o impacto do projeto na infraestrutura física disponível aos docentes, pesquisadores e alunos da instituição. Além do próprio laboratório do CPTS, composto de uma *intranet* com servidor, servidor de *firewall* e 34 estações de trabalho, foi montado um laboratório com 25 estações e um servidor, para uso prioritário em disciplinas de Teste de Software.

2.3.2 Centro de Pesquisa em Alto Desempenho (CPAD)

O CPAD iniciou suas atividades em dezembro de 1999 com a proposta de desenvolver pesquisas na área de processamento de alto desempenho através de *cluster* de computadores utilizando o sistema operacional Linux. De forma a validar as pesquisas, o Centro também coloca à disposição de pesquisadores das diversas áreas de pesquisa que necessitem de processamento de alto desempenho no estado do RS, as mais modernas tecnologias para o desenvolvimento de suas pesquisas.

Ao longo de sua existência, o CPAD tem-se voltado à inovação tecnológica. No início, a inovação dava-se

pelo fato de se estar investigando máquinas agregadas (*clusters*) processando o sistema operacional Linux (no Brasil existiam poucas máquinas deste tipo à época); depois vieram os conceitos de melhoria na gerência destas máquinas e, agora, o desafio é o de incluir máquinas diferentes no mesmo agregado, tornando-o heterogêneo. Outra característica que faz do CPAD um centro inovador é a pesquisa e construção de camadas de software que facilitam a gerência e a programação destas máquinas, bem como a validação das camadas em ambientes-piloto. O desenvolvimento dessas pesquisas envolve professores, profissionais da HP, estudantes de graduação e de pós-graduação, gerando protótipos, artigos nacionais e internacionais, solicitação de patentes, trabalhos de conclusão de curso, relatórios técnicos e dissertações de mestrado.

Os projetos realizados caracterizam-se como de pesquisa e desenvolvimento nos temas de sistemas gerenciadores de máquinas agregadas, monitoração de máquinas agregadas, exploração de ciclos ociosos em redes de estações de trabalho e gerência distribuída de recursos. O treinamento também vem sendo realizado pela oferta de mini-cursos nas Semanas Acadêmicas da Informática (Introdução à programação paralela).

Foi realizada a implantação de laboratório de P&D - parque de máquinas agregadas (*clusters*) com infraestrutura de acesso remoto (3 agregados de tamanho e configurações variadas) – e de laboratório com 25 máquinas para a validação do ambiente de exploração de ciclos ociosos. As arquiteturas de hardware e software investigadas no Centro adaptam as mais recentes tendências tecnológicas aos problemas específicos, de forma que os resultados obtidos sejam compatíveis com as necessidades da região.

Está em andamento o depósito de um pedido de patente, na área de gerência de recursos em grades computacionais (GRID).

As ferramentas a seguir encontram-se à disposição da comunidade científica através da *homepage* do CPAD (www.cpad.pucrs.br) na forma de software aberto (licença GPL):

- *Crono*: é um gerenciador de máquinas agregadas para instalações de pequeno e médio porte (4 a 32 nós). Esta ferramenta é de fácil instalação e manutenção mas mantém alta configurabilidade. Está em produção, gerenciando as 3 máquinas agregadas do CPAD há mais de um ano.

- *RVision*: é uma ferramenta aberta e altamente configurável para monitoração de máquinas agregadas. Foi desenvolvida para instalações de pequeno e médio porte (4 a 32 nós) possuindo baixa interferência. Possui interfaces bem definidas que permitem a inclusão de novas bibliotecas de monitoração e também de clientes de visualização.

Entre os recursos humanos capacitados ou em capacitação, o CPAD contou em 2002/2003 com um recém-doutor francês em pós-doutoramento na área.

O CPAD já capacitou 12 estudantes que concluíram graduação, contando com 8 alunos de graduação em atividade atualmente. Já permitiu a geração de dois trabalhos de conclusão de graduação. Conta com 3 mestrados concluídos diretamente ligados aos temas de pesquisa e 4 outros mestrados concluídos, ligados a temas correlatos. São hoje 5 os alunos de mestrado vinculados ao Centro.

Os principais impactos na infra-estrutura referem-se ao laboratório para o desenvolvimento do ambiente de exploração de ciclos ociosos, ao Centro de pesquisa com 3 máquinas agregadas (descrição detalhada em www.cpad.pucrs.br) e infra-estrutura para acesso remoto. São 12 pontos de trabalho para gerenciamento das máquinas e desenvolvimento das pesquisas.

O Centro desenvolveu parceria com o HP Labs de Grenoble ao longo do ano de 2002, na área de exploração de ciclos ociosos em redes de estações de trabalho, cooperação esta que resultou em um ambiente-piloto chamado vCluster (cluster virtual).

Atualmente o CPAD é membro, junto com outros projetos HP/PUCRS, da Federação Gelato - um grupo de trabalho composto por centros de pesquisa do mundo todo, que fomenta a utilização de arquiteturas de 64 bits baseadas no processador Itanium 2 com o sistema operacional Linux.

2.3.3 Centro de Pesquisa em Sistemas

Embarcados (CPSE)

O CPSE foi constituído em 2002 tendo como objetivo pesquisar e desenvolver tecnologias aplicáveis à computação móvel (visando sistemas embarcados) e à área de impressão de documentos. Hoje sua equipe é formada por dois professores além de sete estudantes de graduação e pós-graduação. O CPSE tem disponíveis 22 computadores, os quais constituem pontos de trabalho da equipe e infra-estrutura de teste das tecnologias desenvolvidas, além de diversos dispositivos de comunicação sem fio. O trabalho hoje em desenvolvimento compreende dois tópicos de pesquisa:

Design de Documentos Digitais. Este projeto envolve pesquisas em linguagens de representação de dados, estilos e documentos, bem como o processamento e formatação destas informações para geração de documentos em grandes quantidades para uso em equipamentos de impressão digital de larga escala; customização e personalização de documentos de larga escala; integração de sistemas de *design* de documentos e bancos de dados de clientes e suas características, de forma a privilegiar as diferenças individuais na produção de materiais de divulgação e informativos, entre outros; apresentação e descrição de documentos para dispositivos com capacidades diferentes. O resultado global previsto para este projeto é a construção de um sistema de software integrando várias ferramentas existentes e que cumprirá as seguintes funções:

- otimização visando a redução do tamanho e tempo de processamento dos documentos gerados;

- identificação de elementos reusáveis (imagens e blocos de texto);
- coleta e identificação de elementos prioritários;
- definição de estratégias de otimização do uso da memória *cache* da impressora;
- implementação de algoritmos de reuso dos objetos, de acordo com as estratégias definidas e testes e avaliação da qualidade dos resultados;
- representação de documentos que sejam independentes de dispositivo, ou seja, que possam ser facilmente convertidos para uso em vários periféricos.

Este projeto tem alta aplicabilidade em termos tecnológicos e comerciais, tendo sido iniciado dentro dos HP Labs em Bristol. Espera-se que seus resultados sejam posteriormente incorporados a uma gama de produtos usados em processos de impressão digital de grande porte. É importante ressaltar que as tecnologias estudadas têm valor intrínseco de pesquisa, pois envolvem o uso de diversas linguagens de representação de dados que têm sido objeto de estudos recentemente. Para este fim, tem havido constante transferência de tecnologia entre as partes.

A equipe do CPSE modificou extensivamente várias ferramentas existentes para gerar documentos em novos padrões próprios para tratamento em impressoras digitais, editoração eletrônica e prototipação de documentos digitais. Com esta finalidade foram investigadas, modificadas e integradas as ferramentas OpenSource Apache FOP e SourceForge FOA. Elas são utilizadas nos processos de 'renderização' e prototipação de documentos, respectivamente. A integração das ferramentas permite a criação de um ciclo eficiente que abrange toda a modelagem de documentos, que podem incluir conteúdo variável, e o teste e visualização imediata dos mesmos. Dentro do escopo das pesquisas realizadas, foram submetidas duas solicitações de registro de patente envolvendo algoritmos desenvolvidos, as quais se encontram em avaliação pelas instituições competentes.

Além destes resultados envolvendo propriedade intelectual, o projeto trabalha diretamente a formação de recursos humanos, tendo abrigado uma dissertação de mestrado e oferecido formação complementar a outros três estudantes de graduação.

Computação Móvel. Este projeto envolve como tópicos de pesquisa protocolos de comunicação em redes *wireless*, protocolos de comunicação em nível de aplicação, mecanismos de autenticação e controle de acesso à rede e aos seus serviços, privacidade de dados de autenticação e, mais recentemente, gerenciamento de localização de usuários e serviços; prototipação de sensores (*beacons*) que serão utilizados nos processos de gerenciamento de localização e provimento de serviços; sistemas de navegação para que o usuário possa deslocar-se em direção a um objetivo/local desejado ou de acordo com uma rota desejada; reconhecimento de serviços

automaticamente, à medida que o usuário se move por ambientes complexos e com recursos diferenciados; construção de um ambiente experimental que sirva para o teste de tecnologias de comunicação, métodos de localização, reconhecimento e fornecimento de serviços, teste de segurança do ambiente, dos protocolos e aplicações.

O resultado previsto para este projeto é a construção de um conjunto de tecnologias integrando várias ferramentas existentes e sistemas de hardware projetados e implementados localmente. Este conjunto de tecnologias cumprirá as seguintes funções:

- teste de protocolos para descrição dos serviços existentes em ambientes *wireless* (esta etapa inclui o estudo e desenvolvimento de formas de descrição abstrata de recursos e serviços para utilização pelas diversas aplicações propostas);
- desenvolvimento de dispositivos sensores para a localização de usuários e serviços, bem como métodos de localização que utilizem a informação dos sensores;
- aplicações para gerenciamento de segurança de usuários, serviços e dispositivos em um ambiente de computação ubíqua;
- aplicação de gerenciamento que faça a monitoração de uso dos recursos de uma rede *wireless*, previsão e alocação dinâmica de recursos em redes *wireless* e gerenciamento de qualidade de serviços;
- aplicações propostas para gerenciamento de localização e disponibilização de serviços utilizando a máquina virtual Java/HP Chai-SOE (o objetivo do uso desta tecnologia é identificar a sua capacidade frente às necessidades das aplicações, bem como identificar quais as características da ferramenta são vantajosas para o desenvolvimento destas aplicações).

O projeto já obteve resultados relevantes envolvendo protocolos de autenticação e gerenciamento de usuários em redes *wireless*. O resultado deste trabalho é uma arquitetura genérica para a autenticação de usuários baseada na utilização de aplicações de domínio público, que pode ser empregada sobre diferentes tecnologias *wireless*.

Foram propostas, desenvolvidas e experimentadas estratégias para aplicações de impressão no escopo de computação ubíqua, as quais permitem que o usuário tenha acesso a serviços de impressão de forma independente do ambiente em que se encontra, bem como possa solicitar a impressão de documentos através do fornecimento da localização do documento, ou seja, de sua URL. No final de 2003 iniciou-se o trabalho de projeto de sensores de localização e o estudo de protocolos que façam uso da informação fornecida por estes sensores para gerenciamento de localização de usuários e serviços.

O projeto possibilitou o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado e a formação complementar de três alunos de graduação, bem como a produção de artigos para eventos nacionais e internacionais.

Foi também oferecido o minicurso “Redes Wireless Bluetooth”, na I Escola Regional de Redes de Computadores, em Porto Alegre, em setembro de 2003.

2.3.4 Centro de Análise de Sistemas

Concorrentes (CASCO)

O Centro de Análise de Sistemas Concorrentes é uma parceria iniciada em 2003 entre a HP e a PUCRS com a proposta de desenvolver pesquisa na área de especificação formal e análise de sistemas concorrentes, mantendo um Centro de Pesquisa na FACIN/PUCRS. Nesse sentido, o escopo de atuação do projeto envolve os seguintes tópicos: desenvolvimento de fundamentos teóricos para o embasamento de métodos de especificação e análise de sistemas concorrentes; comparação de métodos concebidos com os estabelecidos na literatura; sedimentação dos métodos desenvolvidos ou apreendidos em termos de ferramentas computacionais; emprego dos métodos de especificação e análise junto a um conjunto de casos de interesse; desenvolvimento de métodos eficientes de avaliação de desempenho para sistemas concorrentes.

Entre estes resultados, devido ao escopo de atuação do CASCO ser focado em pesquisas basicamente teóricas, ressaltam-se: a publicação de 4 artigos científicos em conferências internacionais e 3 em conferências nacionais. Além da publicação de artigos, o projeto desenvolveu duas novas ferramentas para verificação formal e avaliação de desempenho, e estendeu ferramentas já existentes, com a implementação de novos métodos e algoritmos.

Quanto a benefícios gerados, pode-se ressaltar a vinculação de mestrandos e de recém-mestres, a disponibilização de infra-estrutura computacional e a produção de três dissertações com vínculo direto ao Projeto CASCO.

Outro aspecto importante a ser mencionado é a cooperação entre o CASCO e os demais centros de pesquisa HP na PUCRS: Centro de Pesquisa em Alto Desempenho, Centro de Pesquisa em Teste de Software e Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Aplicações Paralelas.

O CASCO mantém ainda cooperações com outros centros de pesquisa situados na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e com o *Laboratoire Informatique et Distribution* (ID) em Grenoble, na França.

2.3.5 Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Aplicações Paralelas (CAP)

O CAP iniciou suas atividades em julho de 2003 e conta atualmente com um pesquisador e quatro colaboradores, estudantes de graduação. O escopo de atuação do CAP é a pesquisa e desenvolvimento de aplicações paralelas para diferentes tipos de arquiteturas de alto desempenho. No presente

momento, a equipe trabalha com o desenvolvimento de aplicações paralelas para agregados (*clusters*), tanto dedicados quanto dinâmicos. Para 2004 pretende-se começar um trabalho voltado a aplicações sobre grades de agregados (*grids*). O conjunto de aplicações que interessam ao grupo não se restringe à área da Computação; aplicações em áreas do conhecimento como Bioinformática, Medicina e Física também já se encontram em fase inicial de desenvolvimento. Além disso, pesquisas na área de modelagem de aplicações paralelas através de ferramentas de avaliação de desempenho, e na área de escalonamento e balanceamento de carga de trabalho, também vêm sendo conduzidas no âmbito deste projeto.

As perspectivas, para 2004, são de expansão da equipe, em razão da grande demanda pelo desenvolvimento de aplicações paralelas, percebida no ano de 2003.

Devido ao pouco tempo de existência, o CAP apresenta ainda poucos resultados científicos (apenas uma publicação) mas, para 2004, são esperadas submissões de artigos a conferências de nível internacional divulgando os resultados obtidos.

Além dos resultados científicos, a natureza do projeto propicia a geração de um segundo tipo de produto: implementações efetivas de aplicações paralelas. Atualmente encontram-se em fase de desenvolvimento duas versões paralelas de soluções de problemas da área da Ciência da Computação. Em breve, mais duas novas aplicações nas áreas de Bioinformática e visualização de imagens médicas terão suas versões paralelas iniciadas, podendo gerar o registro de patentes.

Entre os resultados acadêmicos com benefícios diretos ou indiretos para a comunidade da FACIN/PUCRS podem ser ressaltadas as bolsas para estudantes de graduação e a infra-estrutura computacional. Outro benefício diz respeito às possibilidades de cooperações com outros projetos nas comunidades interna e externa à PUCRS. Internamente, o projeto CAP mantém cooperação com o Centro de Pesquisa em Alto Desempenho, o Centro de Pesquisa em Teste de Software e o Centro de Avaliação de Sistemas Concorrentes.

Em breve, o projeto poderá possibilitar ainda cooperações com outros centros como a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) na Paraíba ou com o *Laboratoire Informatique et Distribution* (ID) em Grenoble, França.

2.3.6 Pesquisa em Sistemas Operacionais Escaláveis (PeSO)

Iniciado em julho de 2003, o projeto PeSO é resultado de uma parceria entre a HP e a PUCRS com a proposta de desenvolver pesquisa na área de escalabilidade (*scalability*) de sistemas operacionais que executam em máquinas com diversos processadores (*scalability-in-a-box*). Este projeto mantém um Grupo de Pesquisa na FACIN/PUCRS,

atuando na geração de conhecimento e tecnologia em escalabilidade de sistemas operacionais.

Nos últimos anos tem-se verificado a expansão do uso de máquinas com 2 ou 4 processadores, devido principalmente à diminuição dos custos deste tipo de equipamento em relação ao poder computacional que o mesmo fornece. Com esta difusão, diversos pesquisadores têm concentrado seus esforços no estudo de sistemas operacionais que não sobrecarreguem o poder computacional das máquinas com tempo de gerenciamento. Assim, o PeSO está focado no estudo de sistemas operacionais, mais especificamente no sistema operacional Linux, de forma a melhorar a qualidade de sistemas operacionais que serão disponibilizados em equipamentos da HP Computadores. Da mesma forma, este centro permite um ganho de conhecimento científico através do estudo de sistemas operacionais, o que pode ser aproveitado diretamente no ensino de sistemas operacionais nos diversos cursos de graduação que a FACIN oferece.

Dentre as atividades realizadas neste projeto, até o presente momento, encontram-se a definição de um conjunto de *benchmarks* para verificar os pontos onde um sistema operacional apresenta gargalos; um conjunto de recomendações relativas à análise dos resultados apresentados pelos *benchmarks*; e indicações de onde o sistema operacional deve ser melhorado para um melhor aproveitamento dos recursos por parte de uma aplicação em nível de usuário.

O projeto caracteriza-se por 3 eixos: pesquisa (investigar a escalabilidade do sistema operacional e propor soluções para eventuais gargalos no sistema, generalizando para qualquer sistema operacional), desenvolvimento de software (desenvolvimento de soluções para gargalos do sistema operacional Linux) e treinamento em ciência e tecnologia (formação de recursos humanos em nível de graduação e pós-graduação).

Entre os resultados já obtidos encontram-se:

- Aquisição de conhecimento nas áreas de Sistemas Operacionais e *Benchmarking*. Este conhecimento está sendo repassado para alunos de graduação e pós-graduação.
- Relatório técnico (interno aos participantes do projeto) a ser submetido à conferência internacional no ano de 2004, contendo o conjunto de dados gerados a partir dos *benchmarks* escolhidos e também uma análise dos mesmos.

Além dos resultados já obtidos, cabe salientar que este projeto traz os seguintes benefícios diretos ou indiretos: estimula a pesquisa e capacitação de pessoas nas tecnologias aplicáveis à área de Sistemas Operacionais; identifica gargalos em sistemas operacionais para máquinas com mais de um processador; estabelece um Centro de Pesquisa em escalabilidade capacitado a avaliar sistemas operacionais em máquinas da HP, de forma a identificar eventuais gargalos e possíveis soluções

para os mesmos, agregando assim valor à qualidade dos produtos HP a serem disponibilizados no mercado; estreita o relacionamento entre o setor científico e o industrial; repassa o aprendizado adquirido na área de Sistemas Operacionais à formação acadêmica da Universidade; e qualifica recursos humanos em Pesquisa e Desenvolvimento.

2.3.7 Projeto Mobile Museum

O Mobile-Museum, iniciado em agosto de 2003, envolve 2 docentes e 4 alunos de graduação. Está direcionado à pesquisa exploratória da interação de usuários com dispositivos móveis para acesso a informações em ambientes onde seja necessário deslocamento (movimentação) durante a interação, tendo como estudo de caso o ambiente de um Museu, no caso o Museu de Ciência e Tecnologia (MCT) da PUCRS. O MCT/PUCRS fica situado dentro do Campus da Universidade, na cidade de Porto Alegre, e é, em sua categoria, o mais importante museu do país e, provavelmente, do hemisfério sul.

A pesquisa em Interfaces Humano-Computador (IHC) relativa ao uso de dispositivos móveis está em franca expansão. As inovações possibilitadas pela tecnologia empregada incentivam o estudo de novas formas de interação de usuários, estes acostumados a dispositivos fixos (como desktops) ou, no caso específico de museus, a interação com guias em papel. Estes estudos prometem levar a novos métodos de testes de usabilidade de dispositivos móveis (bastante diferentes dos atuais, que são feitos em salas de observação, geralmente com ambientes controlados) e de padrões para projeto de sistemas interativos para estes dispositivos.

Já existem, na área de IHC, estudos sobre fatores de usabilidade relacionados ao uso de dispositivos móveis e, até mesmo, alguns estudos de caso sobre aplicações para uso em museus. Neste projeto, entretanto, pretende-se ir um passo adiante, em uma área emergente no campo da IHC, a saber, padrões de interação.

Este projeto já permitiu a modelagem e desenvolvimento de um protótipo de aplicação para apoio à visita ao Museu. Esta aplicação será, posteriormente, disponibilizada para uso no Museu a fim de permitir a avaliação da interação dos usuários com este tipo de dispositivo, e obter-se, desta forma, os dados necessários à pesquisa.

Os principais impactos na infra-estrutura física se referem aos dispositivos móveis (*tablets PC*) necessários para a pesquisa, a instalação de uma rede de comunicação sem fio e os demais equipamentos necessários para apoiar o desenvolvimento da aplicação e os testes com os usuários.

Para 2004 espera-se que o projeto possa passar a gerar publicações.

2.4 Parceria DELL

O convênio DELL/PUCRS teve seu início no ano de 2001 através da criação do CDPE - Centro de

Desenvolvimento e Pesquisa em E-Business. Naquele momento, iniciava-se a parceria entre DELL e PUCRS que culminaria com a atual estrutura de projetos do convênio. No ano de 2002, foi criado o SDC – Centro de Desenvolvimento de Software da DELL dentro do Parque Tecnológico da PUCRS, o TECNOPUC. No ano de 2003, em função da evolução e diversificação das atividades desenvolvidas no escopo do convênio, o CDPE foi desdobrado em dois projetos: PDTI – Programa de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia da Informação e PQTS – Programa de Qualificação em Tecnologia de Software. O laboratório então vinculado ao CDPE foi incorporado ao PDTI, originando o atual laboratório denominado CDPe – Centro de Desenvolvimento e Pesquisa DELL/PUCRS.

Nesta seção, serão apresentados cada um dos projetos atualmente em andamento, sendo os resultados atingidos originalmente pelo projeto CDPE, conforme sua natureza, relatados nos projetos PDTI e PQTS.

2.4.1 Programa de Pesquisa e

Desenvolvimento em Tecnologia da Informação (PDTI)

O PDTI visa propiciar a ação conjunta entre alunos de pós-graduação e professores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (PPGCC) da FACIN, e funcionários da DELL, na realização de pesquisa e desenvolvimento em engenharia de software, banco de dados e sistemas de informação distribuídos.

A DELL tem seu negócio centrado na manufatura de computadores e periféricos, realizando sua venda através da Internet. Neste sentido, utiliza-se das mais diversas tecnologias da informação disponíveis, bem como soluções voltadas para comércio eletrônico. Devido à natureza de suas operações e à complexidade dos problemas decorrentes de suas atividades, a empresa possui grande conhecimento e experiência em desenvolvimento e implantação de sistemas de informação.

Os pesquisadores da PUCRS, por outro lado, trabalham desenvolvendo o estado da arte em diversas áreas que podem contribuir para a solução de diversos destes problemas, desde a definição de novas abordagens até o desenvolvimento de novas teorias e tecnologias para resolver os problemas acima citados.

O objetivo do PDTI é fomentar a pesquisa científica, propiciando a qualificação continuada de pesquisadores e alunos da FACIN/PUCRS e profissionais da DELL envolvidos, bem como promover o desenvolvimento em tecnologia da informação a partir de métodos científicos, gerando protótipos avançados, integrando resultados e desenvolvendo soluções para problemas relevantes na área da Ciência da Computação. Este objetivo deve ser atingido através da interação entre alunos de pós-graduação, professores orientadores do PPGCC e professores vinculados aos projetos DELL/PUCRS, e funcionários

da DELL capazes de contribuir na especificação e no desenvolvimento da solução para os problemas identificados como objeto de pesquisa, beneficiando-se, em suas atividades, com os resultados alcançados.

Vinculado ao PDTI encontra-se o CDPe – Centro de Desenvolvimento e Pesquisa DELL/PUCRS, que envolve um laboratório equipado com recursos de hardware e software compatível com os propósitos do projeto. Os equipamentos do CDPe podem ser utilizados em atividades de pesquisa, desenvolvimento e teste, por alunos e professores de graduação e pós-graduação da PUCRS, bem como por outros profissionais e terceiros definidos pela DELL, desde que de acordo com os objetivos do PDTI.

Cabe ao PDTI propiciar a qualificação continuada dos alunos (graduação e pós-graduação) e funcionários da DELL envolvidos, através da promoção de seminários, workshops, consultoria em temas específicos de interesse do projeto e presença de professores visitantes de outras instituições de pesquisa e ensino superior.

Os Centros de Competência foram criados para facilitar o desenvolvimento de pesquisas dentro do convênio DELL/PUCRS, através de projetos de pesquisa envolvendo um ou mais professores, alunos de pós-graduação (podendo haver a participação de alunos de graduação) e funcionários da DELL.

A Tabela 1 apresenta os temas de pesquisa associados a cada Centro de Competência.

Na sua conclusão, um projeto de pesquisa deve gerar pelo menos um dos seguintes resultados:

- relatório técnico da pesquisa realizada;
- artigo ou tutorial a ser submetido a um evento científico de reconhecida relevância na área tema do projeto;
- artefatos ou protótipos de *software*.

Periodicamente os projetos de pesquisa em andamento são apresentados em fórum aberto envolvendo professores, alunos e funcionários da PUCRS e da DELL.

Tabela 1: Descrição dos Centros de Competência

Centro de Competência	Temas de pesquisas
Processo de Desenvolvimento de <i>Software</i>	Formas alternativas de desenvolvimento de <i>software</i> , desenvolvimento distribuído de <i>software</i> , aspectos de qualidade de <i>software</i> , aspectos de gerência de projetos de <i>software</i> , ambientes de desenvolvimento de <i>software</i> .
Desenvolvimento de <i>Software</i> Orientado a Objetos	Modelos de especificação de <i>software</i> OO, linguagens de modelagem, padrões de desenvolvimento, desenvolvimento de <i>software</i> baseado em reuso.
Teste de <i>Software</i>	Técnicas de teste de <i>software</i> , ferramentas para teste automatizado de <i>software</i> .
Interação Homem-Máquina	Aspectos de concepção de interface homem-máquina, ergonomia de <i>software</i> .
Pesquisa, Recuperação e Tratamento de Informação (Descoberta de Conhecimento)	Aspectos de projeto de sistemas de banco de dados, aplicação de bancos de dados não convencionais, <i>datamining</i> .

O projeto caracteriza-se por envolver:

- Pesquisa: o PDTI é um programa caracteristicamente relacionado à pesquisa. O projeto suporta a formação em nível de mestrado para alunos do PPGCC/PUCRS, tendo como ambiente para estudos de caso e experimentação o SDC da DELL. Neste sentido, o projeto apresenta o caráter de fomento à pesquisa, trazendo recursos financeiros na forma de bolsas de estudo para pagamento de taxas escolares para alunos de pós-graduação, bem como bolsas de estágio para manutenção pessoal e auxílio para participação em eventos científicos. Este benefício estende-se através de bolsas de estudo oferecidas a alunos do PPGCC, mesmo aqueles com outros temas de dissertação. Considerando-se o caráter de permanente atualização e interação entre pesquisadores requerida pela atividade de pesquisa, o PDTI também prevê a organização e realização de seminários temáticos, presença de professores visitantes e participação de pessoal em eventos de interesse na área do projeto como forma de agregar conhecimento para execução de suas atividades.

- Implantação, modernização ou ampliação de laboratório de P&D: um importante aspecto envolvido no PDTI é a manutenção e evolução dos recursos de hardware e software no CDPe. Neste sentido, anualmente têm sido analisados os recursos disponíveis no CDPe, de forma a verificar a necessidade de sua evolução para o atendimento aos projetos de pesquisa desenvolvidos nos Centros de Competência.

Entre os resultados obtidos no projeto destacam-se:

- Produção de artigos científicos: os artigos retratam resultados das pesquisas de mestrado dos alunos financiados com recursos do projeto. Os resultados têm sua aplicabilidade como fonte de referência para as pesquisas desenvolvidas no programa. Por tratar-se de artigos científicos aprovados em eventos através de avaliação de comitês de programa, os resultados apresentados nos trabalhos trazem características inovadoras através de suas contribuições científicas para a área. A quantidade de publicações até o momento por ano segue abaixo:

Ano 2002: 08 artigos internacionais e 10 artigos nacionais

Ano 2003: 03 artigos internacionais e 06 artigos nacionais

- Dissertações de mestrado desenvolvidas: as dissertações de mestrado representam os resultados atingidos pelos alunos de pós-graduação financiados pelo projeto, servindo como referencial para o desenvolvimento de pesquisa no PDTI. Os temas desenvolvidos nas dissertações de mestrado estabelecem referenciais científicos dentro de temas complementares aos projetos a

serem desenvolvidos no escopo do convênio. No ano de 2003 o PDTI contou com 7 alunos em formação de mestrado.

- Realização de palestras técnicas: diversas palestras relacionadas aos temas de pesquisa do projeto têm sido realizadas. As palestras técnicas representam o fórum para apresentação de resultados parciais ou finais dos projetos em desenvolvimento no PDTI, incluindo as dissertações de mestrado, bem como uma oportunidade para troca de experiência entre a comunidade acadêmica e os membros da DELL. Sua principal finalidade é a criação de um espaço no convênio para disseminação dos trabalhos desenvolvidos pelos parceiros, dando visibilidade dos seus resultados a toda comunidade envolvida.

- Organização e realização de seminários temáticos: os seguintes eventos foram realizados no escopo do projeto:

Seminário Qualidade no Desenvolvimento de Software - Tendências nos Processos de Certificação CMM e ISO, em conjunto com o projeto CPPS: a proposta do evento foi a de esclarecer sobre os aspectos envolvidos no processo de certificação de qualidade CMM e ISO. Além das palestras temáticas, grandes empresas estiveram apresentando seus relatos em direção à certificação CMM. Após o relato, houve uma mesa redonda onde os participantes estiveram debatendo entre si e atendendo a questões formuladas pelo público presente. Através do seminário foi possível trazer palestrantes especialistas no tema do evento, permitindo a agregação de conhecimento aos participantes do projeto e à comunidade acadêmica da Universidade. A abertura ao público externo propiciou maior integração da sociedade com a Universidade, trazendo maior visibilidade ao convênio e disseminação de conhecimento.

Workshop sobre Teste de Software: os objetivos do evento foram sensibilizar o público sobre a importância do processo de teste no desenvolvimento de software, com discussões sobre as necessidades e os trabalhos realizados nesta área, discutir o perfil de mercado acadêmico para o profissional com atuação em teste de software e capacitar o público em técnicas e em automação do processo de teste de software. O evento contou com a participação de palestras especialistas na área e ofereceu dois mini-cursos: Capacitação em técnicas de teste de software e Automação inteligente de testes de software. O evento foi aberto à comunidade acadêmica e ao público externo à universidade.

- Organização de cursos: os seguintes cursos foram realizados no escopo do projeto:

Management of Distributed Projects: curso ministrado no ano de 2002 pelo Prof. Jose Roberto Evaristo do Department of Information and Decision Science - University of Illinois, Chicago, EUA, especialista em desenvolvimento de software distribuído, como professor visitante patrocinado pelo projeto. A presença do Prof. Evaristo veio contribuir para a evolução de

conhecimento do pessoal envolvido no projeto na área de desenvolvimento de software distribuído, onde se enquadra o SDC-DELL, propiciando o incremento da pesquisa nesta área e no gerenciamento do processo de desenvolvimento de software.

Disciplina no Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (PPGCC): o Prof. Jose Roberto Evaristo esteve como professor visitante no PPGCC e, no ano de 2003, ministrou a disciplina Tópicos Especiais em Sistemas de Informação I com carga horária de 15 horas-aula, abordando o tema gestão de projetos de software distribuídos.

2.4.2 Programa de Qualificação em Tecnologia de Software (PQTS)

O objetivo do Programa de Qualificação em Tecnologia de Software (PQTS) é complementar a formação dos alunos dos cursos de graduação da FACIN/PUCRS, com treinamentos visando uma formação tecnológica específica e com uma vivência prática da realidade de um ambiente de produção de software que permita a aplicação dos conhecimentos adquiridos em seu curso de graduação. Neste sentido, os estagiários serão engajados nos projetos envolvendo pesquisa e desenvolvimento nos laboratórios relacionados ao convênio DELL/PUCRS.

O PQTS é composto por um programa de estágio supervisionado por professores da PUCRS e funcionários da DELL, e por um curso de qualificação em tecnologia de software que envolve treinamentos em ferramentas e tecnologias usadas nos projetos da empresa.

Os estagiários da PUCRS que atuam nesta parceria são selecionados por meio de provas de conhecimentos técnicos e entrevistas. São selecionados alunos que tenham prazo de formatura em torno de dois anos, facilitando o planejamento da absorção de pessoal por parte da empresa. Os alunos selecionados passam pelos treinamentos do curso de qualificação do PQTS e são alocados aos projetos vigentes na empresa. Para que os alunos possam aproveitar ao máximo a sua permanência no estágio e experimentar diferentes tecnologias, é realizado um rodízio dos projetos entre os alunos. No ano de 2003 participaram do programa mais de 35 alunos de graduação.

Cada aluno ligado ao PQTS possui um plano de performance que serve de guia para o seu estágio e de instrumento para a sua avaliação. As avaliações dos alunos são realizadas anualmente com revisões semestrais por professores da PUCRS e por gerentes da DELL. Após uma avaliação, um aluno poderá evoluir de patamar de bolsa de auxílio ao estágio ou permanecer no mesmo patamar. Um aluno mal avaliado terá acompanhamento especial por parte dos professores e dos gerentes, a fim de que tenha condições de melhorar. Caso o aluno continue a apresentar problemas de desempenho, este poderá ser desligado do programa.

Alguns estagiários saem do convênio no final de seu

tempo de estágio para serem contratados pela DELL ou por suas parceiras, evidenciando o caráter de formação de recursos humanos do programa para colocação dos novos profissionais no mercado. Além disso, os profissionais formados pela PUCRS que participam do programa mostram-se bastante aptos a conquistar posições relevantes no mercado de trabalho por conhecerem não só os tópicos mostrados no curso de graduação, mas também por possuírem vivência nas situações do dia-a-dia de uma grande fábrica de software.

Quanto aos resultados obtidos, temos a ressaltar que os novos estagiários absorvidos no PQTS passam por um curso de qualificação que abrange ferramentas, técnicas, políticas internas da empresa e novas tecnologias que serão necessárias durante a participação nos projetos de desenvolvimento e teste. O curso de qualificação já possui duas edições: a primeira edição realizada no segundo e no terceiro trimestres de 2003 e a segunda edição, em andamento. A primeira edição do curso contou com 40 treinamentos abrangendo um total de 386 horas-aula. Nesta versão, foram treinadas cerca de 40 pessoas, entre estagiários do programa e funcionários da DELL. Os treinamentos foram ministrados por professores da PUCRS, funcionários da DELL e fornecedores de software. Grande parte dos treinamentos (com carga horária superior a 16 horas-aula) concluem por um processo de avaliação.

A segunda edição do curso foi iniciada em outubro de 2003 e terminará em janeiro de 2004, e conta com 307 horas-aula. Esta versão aprimora tópicos levantados na primeira edição quanto à infra-estrutura necessária aos treinamentos, complementação de assuntos dos treinamentos e atualização/adequação de treinamentos. A estrutura da segunda edição tornou-se mais focada nas necessidades dos projetos e enfoca mais objetivamente os tópicos ministrados, levando a uma redução da carga horária total.

O incentivo à formação complementar dos estagiários evidencia o caráter formador de recursos humanos do programa, fortalecendo o conhecimento adquirido no curso de graduação pelos alunos. Além disso, a atuação e coordenação de cursos deste tipo favorecem a captura das demandas do mercado, permitindo a oxigenação do currículo regular dos cursos de graduação relacionados à FACIN/PUCRS.

2.4.3 Centro de Desenvolvimento de Software

O Centro de Desenvolvimento de Software (SDC) instalado no Parque Tecnológico da PUCRS iniciou suas atividades em abril de 2002. Tem como objetivo o desenvolvimento e teste de sistemas de software para a DELL Computadores em âmbito nacional e internacional. Para a obtenção de melhor qualidade e produtividade em seus processos, o SDC necessita utilizar técnicas e métodos avançados em termos de tecnologia de informação e ciência da computação. Neste aspecto, os professores e alunos da PUCRS, em cooperação com gerentes e funcionários da DELL, podem mutuamente estender e aplicar seus

conhecimentos na definição e melhoria dos processos do SDC.

Dentro do escopo do projeto encontram-se:

- a realização de pesquisas para a criação e melhoria de processos de desenvolvimento de software: desta atividade novos processos são gerados e aplicados a empresas de desenvolvimento de software, primariamente na própria DELL;
- desenvolvimento de produtos de software: para a completa compreensão do processo atual de desenvolvimento de software dentro de uma empresa (no caso, a DELL), eventualmente são realizadas tarefas de produção de software. Adicionalmente, após a pesquisa e criação (ou melhoria) de processos, visando a validação da implantação dos mesmos, também são realizadas tarefas de produção de software baseadas nos processos definidos;
- a realização de treinamento em ciência e tecnologia: visando a capacitação dos participantes do projeto, os mesmos realizam sua qualificação em cursos de pós-graduação da PUCRS.

No âmbito do projeto é prevista a concessão de bolsas de estudo (taxas de mestrado e bolsas para manutenção pessoal) para os alunos envolvidos no projeto. Tais alunos realizam seus cursos de pós-graduação, e paralelamente executam as atividades deste projeto junto ao SDC.

Adicionalmente estes alunos, em conjunto com seus professores-orientadores, podem conciliar as respectivas dissertações de mestrado com as pesquisas realizadas no projeto. Desta forma, as dissertações de mestrado podem utilizar o SDC como um 'caso de exemplo' ou mesmo de 'campo de provas', validando as dissertações em uma empresa real de desenvolvimento de software.

O projeto caracteriza-se por envolver:

- Pesquisa: dentro do projeto são previstas bolsas de estudo, em nível de pós-graduação, que permitem a viabilização dos cursos de pós-graduação da PUCRS. Os alunos agraciados com tais bolsas têm as taxas relativas ao curso pagas pela DELL e, adicionalmente, podem receber uma bolsa de manutenção pessoal. Tais bolsas permitem que as pesquisas de suas dissertações possam ser adequadamente realizadas. Os professores vinculados ao projeto, bem como os professores-orientadores de mestrado, podem realizar suas pesquisas com o apoio destes alunos de mestrado. Adicionalmente, processos de desenvolvimento de software podem ser criados ou melhorados pelos envolvidos no projeto e aplicados na própria DELL, usando o SDC como 'campo de provas' das pesquisas realizadas.
- Desenvolvimento de software: faz parte do projeto o envolvimento dos alunos no processo produtivo (desenvolvimento) de software da DELL. Tal envolvimento visa permitir uma melhor compreensão do processo de produção de software atual, visando a criação de novos processos ou melhoria de processos

existentes e a validação dos processos definidos, identificando possíveis falhas para a correção (melhoria) dos mesmos. Estas atividades visam garantir a melhoria da qualidade e da produtividade dos processos gerados pelas pesquisas do projeto. Adicionalmente, haverá a geração de protótipos resultantes das pesquisas relativas aos cursos de mestrado realizados pelos alunos.

- Desenvolvimento de processos produtivos: os alunos também estarão envolvidos no desenvolvimento de processos de produção de software. Desta atividade devem surgir: documentação (especificação) de novos processos, documentação (especificação) de processos melhorados, materiais para treinamento dos processos definidos. Os processos desenvolvidos deverão visar uma melhor produtividade e qualidade de software em empresas de desenvolvimento de software, primariamente a própria DELL.

- Treinamento em ciência e tecnologia: nesta categoria o projeto define duas formas de atuação:

- Disponibilização de material de treinamento relativo aos processos criados e melhorados, bem como a aplicação de cursos de treinamento a respeito dos mesmos, visando a melhor implantação dos processos definidos;

- Alunos da universidade e profissionais da DELL envolvidos no projeto poderão se qualificar em disciplinas em cursos de pós-graduação da PUCRS, visando à capacitação em tópicos avançados em tecnologia da informação e facilitando a criação (e melhoria) dos processos de produção de software.

Quanto aos resultados obtidos, este projeto tem interação com projeto PDTI apresentado anteriormente. Os alunos agraciados com bolsas de pós-graduação envolvem-se nos Centros de Competência definidos no PDTI, onde são definidos os projetos de pesquisa associados. Portanto, as publicações desenvolvidas pelos mestrados vinculados ao SDC aparecem associados ao PDTI onde se encontram os Centros de Competência, prevendo-se recursos para participação em eventos científicos.

Entre os resultados obtidos no projeto destacam-se:

- Obtenção de certificação CMM nível 2 ao final de 2002: os alunos-estagiários, conjuntamente com os funcionários DELL, contribuíram para a melhoria e solidificação dos processos de desenvolvimento de software do SDC que resultaram na obtenção de certificação CMM nível 2. O SDC foi a primeira empresa da área a obter esta certificação no Estado do Rio Grande do Sul.

- Endomarketing interno: um dos esforços para a obtenção do CMM nível 2 pelo SDC foi a criação de mecanismos de sensibilização em relação à avaliação do CMM. Neste sentido, foi elaborado um conjunto de mecanismos adequados para a sensibilização e treinamento dos funcionários da DELL sobre os diversos aspectos envolvidos na avaliação para o CMM.

- Definição de processo de automatização (parcial)

de geração de relatórios gerenciais: definição de rotinas para melhorar a produtividade e qualidade das informações gerenciais geradas pelos diversos projetos de desenvolvimento de software no SDC.

- Dissertações de mestrado desenvolvidas: atualmente estão em desenvolvimento 11 dissertações de mestrado, sendo 4 em fase final. Uma dissertação de mestrado já foi concluída obtendo grau máximo em sua avaliação.

2.4.4 Centro de Tecnologia XML (CTXML)

Juntamente com a MICROSOFT, a parceira DELL apoiou a criação de um Centro de Tecnologia XML (CTXML) na PUCRS, o qual começou a operar em março de 2003. Situado no Parque Tecnológico da PUCRS e equipado pela DELL, o centro está voltado à capacitação no uso de produtos Microsoft aliada à prova de conceito. No centro atuam docentes da FACIN e alunos de graduação dos três cursos oferecidos (a saber, Ciência da Computação, Sistemas de Informação e Engenharia de Computação), além de funcionários de apoio.

O CTXML já realizou 12 cursos, tendo capacitado 144 pessoas e apoiado a realização de 5 provas de conceito. Ao todo 7 empresas diferentes buscaram a capacitação pelo centro em 2003.

A infra-estrutura computacional do centro estará sendo renovada para 2004, por demanda de atualização tecnológica e num re-estudo de necessidades de treinamento.

3. Resultados Obtidos

A Lei de Informática proporcionou fôlego vital ao funcionamento da engrenagem do ensino e da pesquisa na Faculdade de Informática da PUCRS, sem o que não seriam alcançados os resultados acadêmicos obtidos neste período. Na presente seção, resumimos indicadores acadêmicos os quais foram especialmente realçados com a realização dos projetos citados, do ponto de vista de uma instituição de ensino e pesquisa como é o caso.

Inicialmente, ressaltamos os resultados associados a indicadores de produção bibliográfica, mostrados na Tabela 2. Estes resultados referem-se exclusivamente à produção diretamente gerada pelos projetos e parcerias aqui relatados, desde 1999.

Tabela 2: Produção a partir dos projetos em parceria

Tipo	Quantidade
Artigos em periódicos internacionais	2
Artigos em eventos internacionais	25
Artigos em eventos nacionais	24
Artigos em eventos regionais	9
Capítulos de livros nacionais	1

Outro indicador a ser ressaltado, ao contar-se com um programa de pós-graduação relativamente jovem como o PPGCC da FACIN, diz respeito aos concluintes, dadas as dificuldades atuais com bolsas e principalmente, no caso das instituições particulares, de pagamento de taxas e sustentação durante a realização do mestrado acadêmico. No caso do Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da FACIN, as bolsas (taxas e manutenção do aluno) têm sido vitais, como nos mostra a evolução na Tabela 3, dada a escassez de outros recursos a suprir esta rubrica. A formação qualificada associada aos projetos corresponde à maioria dos casos beneficiados, muito embora também tenham sido ofertadas bolsas de temática mais livre dentro dos projetos.

Tabela 3: Relação entre o total de titulados e os titulados com apoio dos projetos no PPGCC/FACIN/PUCRS

Ano	Total de titulados	Titulados com apoio dos projetos	% representado
2001	28	3	10,7%
2002	15	6	40,0%
2003	19	13	69,4%
2004	11	10	90,9%

(1) Até janeiro

Com certeza, os dois elementos apresentados demonstram, por si, a envergadura dos projetos do ponto de vista da pesquisa e formação. Associados a estes dados, podemos mencionar os mais de 100

alunos de graduação os quais já fizeram parte das equipes de projeto, desde 1999, a renovação da bibliografia (livros, assinaturas de periódicos, anais de conferências) proporcionada pelos projetos, a criação de laboratórios temáticos específicos e uma participação na renovação do parque computacional da Faculdade (embora esta renovação seja, em sua maior parte, proporcionada pela própria Universidade).

A vinda de professores visitantes de outras instituições nacionais e estrangeiras, proporcionando cursos, discussões e mesmo participação em comissões avaliadoras, constituiu oxigênio às atividades de pesquisa e formação. Salientamos especialmente aqui a colaboração com a University of Illinois, USA, e a colaboração com os HP Labs, especialmente nos EUA e em Bristol (GB).

O apoio à participação de professores e alunos em conferências e missões de trabalho nacionais e internacionais permitiu a discussão das pesquisas com os pares, e a qualificação das mesmas.

A realização de eventos expandiu a toda a comunidade regional (e mesmo nacional) os resultados dos projetos, elevando o patamar de nossos produtos e métodos em direção à competitividade.

Essa trajetória da FACIN em projetos cooperados com empresas, em conjunto com as estratégias da PUCRS para área de P&D e a criação do TECNOPUC, indicam um futuro promissor para uma crescente integração da Universidade com as empresas. O porte e a qualidade dos parceiros envolvidos indicam que tanto a comunidade acadêmica (alunos e professores) como a sociedade em geral serão os grandes beneficiários desses esforços de integração desenvolvidos ao longo das últimas décadas.