



Resultados da Lei de Informática - Uma Avaliação

Parte 2 - Ações nas Universidades

Universidade de São Paulo

Paradigmas e Desenvolvimentos - Projetos da Universidade de São Paulo Beneficiados pela Lei de Informática

1. Resumo

A Lei de Informática trouxe para alguns grupos da USP recursos da ordem de R\$ 3.000.000,00, entre auxílios e bolsas. Os resultados fogem ao padrão da atividade tipicamente encontrada nos laboratórios da Universidade: em lugar de descobertas de cunho científico, as pesquisas deram origem a novos paradigmas para abordagem de problemas de nossa sociedade e a desenvolvimentos que a interessam diretamente. Este trabalho descreve algumas investigações representativas dos avanços alcançados.

2. Introdução

Cerca de uma dezena de trabalhos foram desenvolvidos na Universidade de São Paulo sob a égide da Lei da Informática. Como seria de se esperar, essas pesquisas realizaram-se nas Unidades com maior força de atuação na área, a saber a Escola Politécnica, o Instituto de Matemática e Estatística, o Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação e a Escola de Engenharia de São Carlos. Não surpreende, também, que os principais avanços tenham sido conseguidos nos setores de softwares e sistemas, já que nesses setores se concentram os grupos mais ativos e mais presentes na interface da Universidade com o ambiente externo.

O que sobressai é a notável qualidade dos resultados. Esta só foi possível graças ao planejamento que precedeu a execução dos trabalhos e aos cuidados tomados na sua implementação, que em alguns casos exigiram adoção de medidas de contingência e, em todos, contínua aferição dos progressos e comparação com metas estabelecidas no plano de trabalho. Os quatro exemplos discutidos a seguir, alguns dos quais referentes a trabalhos já concluídos, outros a investigações em andamento, servem para mostrar como tais características se transformaram em diretrizes que conduziram ou estão conduzindo as pesquisas a bom termo e permitem extrair importantes conclusões sobre o modelo de fomento introduzido pela Lei da Informática.

Para que as ilustrações servissem melhor a seu propósito, foram escolhidos dois trabalhos realizados na Escola Politécnica, que abriga a maioria dos projetos apoiados pela Lei, um do Instituto de Matemática e Estatística e outro envolvendo cooperação entre a Escola de Engenharia de São Carlos e o Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação. Um dos trabalhos da Escola Politécnica é dedicado ao desenvolvimento de softwares; o outro, a um sistema de informações combinando software e hardware. Dois dos projetos foram financiados pelo CT-Info; dois por empresas. Essa amostragem

proporciona visão sinóptica das atividades ao amparo da Lei de Informática na Universidade e permite vislumbrar um projeto nacional para o desenvolvimento da pesquisa na área.

Não será demais lembrar que tanto a comunidade de pesquisa como a sociedade em que ela se insere esperam que o Ministério da Ciência e Tecnologia comece as discussões que conduzirão à elaboração de um tal projeto. O setor de informática, além de ocupar posição estratégica para o desenvolvimento tecnológico do País, tem as dimensões adequadas para a construção de um programa nacional. A inclusão dos softwares na proposta governamental para uma política industrial torna particularmente aguda a necessidade desse programa, sem o qual pequenas propostas e editais isolados perderão força. A partir de um projeto, o trabalho na área poderá ser canalizado para gerar uma estrutura robusta de pesquisa e desenvolvimento. O presente texto foi redigido com essa perspectiva em mente e procura pôr em evidência os componentes do trabalho desenvolvido na USP que mais poderão contribuir para essa iniciativa. Assim a Seção 3 coleciona os exemplos mais ilustrativos, a Seção 4 caracteriza os projetos no contexto da evolução que se espera para os próximos anos, a Seção 5 apresenta os principais resultados sob a mesma óptica e a Seção 6, de conclusões, discute mais detalhadamente esse tema.

3. Principais Projetos Desenvolvidos

3.1 Infra-estrutura de Middleware para Aproveitamento de Recursos Ociosos em Sistemas Distribuídos

COORDENADOR: Siang Wun Song

UNIDADE DA USP: Instituto de Matemática e Estatística

PARCEIROS: PUC-RJ e UFMS

FINANCIAMENTO: CT-Info/CNPq

SITUAÇÃO DO PROJETO: em desenvolvimento

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: este projeto visa a desenvolver uma infra-estrutura genérica de middleware para permitir a utilização do parque computacional instalado já existente em instituições públicas e privadas para a resolução de problemas computacionais altamente paralelizáveis. Apesar de particularmente interessante para países em desenvolvimento e instituições com recursos limitados, tal infra-estrutura é útil também para países desenvolvidos, onde a ociosidade dos processadores dos computadores de pequeno e médio porte é igualmente alta.

Diferente de experiências iniciais, nas quais se empregaram protetores de tela com um único programa, pré-determinado, este projeto tem como objetivo desenvolver uma infra-estrutura genérica de middleware. Para isso, será necessário permitir a carga dinâmica de componentes contendo código de forma a resolver diferentes tipos de problemas. Há outra novidade: em lugar de os executores do middleware (um protetor de tela, por exemplo) se comunicarem com um único servidor (possivelmente replicado) formando uma topologia de estrela com um nó central ligado a milhares de clientes, nesta abordagem os clientes podem também se comunicar entre si, permitindo executar um grande leque de algoritmos paralelos para resolver gama muito maior de problemas.

O desenvolvimento dessa infra-estrutura abrange diversas áreas de pesquisa em Ciência da Computação: computação paralela e distribuída, qualidade de serviço, segurança e reconhecimento de padrões, entre outras. Os componentes do grupo de pesquisa estão localizados na USP, PUC-RJ e UFMS. A equipe é composta de pesquisadores com experiência prévia em cada um dos aspectos fundamentais e tópicos de pesquisa. Em lugar de infra-estrutura avançada que depende de grandes investimentos, o projeto visa a utilizar redes avançadas, já existentes nas instituições parceiras, para melhor aproveitar capacidade instalada que de outra forma permaneceria ociosa. Nesse contexto, o projeto atende particularmente bem a economias emergentes, na medida em que evita desperdiçar recursos.

O objetivo do projeto, de desenvolver uma infra-estrutura de middleware genérica visando o aproveitamento de recursos ociosos em sistemas distribuídos de grande e média escala, será alcançado a partir das seguintes metas: (i) desenvolvimento de uma arquitetura de middleware que permita a utilização dos recursos computacionais ociosos em aglomerados heterogêneos de computadores pessoais e estações de trabalho conectados em redes de alta velocidade; (ii) implementação de um protótipo pré-comercial da infra-estrutura middleware supra citadas e posterior distribuição e comercialização para outros grupos e empresas; (iii) desenvolvimento e implementação de tecnologia que garanta a segurança e a qualidade de serviço dos usuários do middleware, incluindo os usuários comuns dos computadores pessoais e os da rede; (iv) realização de experimentos exaustivos a fim de analisar a eficácia e eficiência dos sistemas desenvolvidos; (v) implantação de uma grade de computadores das instituições envolvidas neste projeto e utilização dessa grade para resolver problemas computacionalmente difíceis.

3.2 Desenvolvimento de Tecnologia nas Áreas de Automação e Informática de Processos Industriais e Formação de Recursos Humanos

COORDENADOR: Cícero Couto de Moraes

UNIDADE DA USP: Escola Politécnica

FINANCIAMENTO: Rockwell Automation do Brasil S.A.

SITUAÇÃO DO PROJETO: parcialmente concluído

Este convênio, estabelecido em 1996 e mais recentemente monitorado pelo MCT, visa ao desenvolvimento de todos os níveis de conhecimento científico e tecnológico associado a entendimento, observação, modelação, análise e síntese de processos automatizados e informatizados. O aproveitamento prático dos resultados, ainda que desejável, não é imposto como meta de curto prazo. O convênio envolve diferentes subprojetos:

3.2.1 Automação de Edifícios Inteligentes – Transporte Vertical em Edifícios: Uma Análise de Fluxo de Tráfego e Consumo de Energia

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: o que se pretende é apresentar ferramentas para, a partir de modelagem prévia do sistema de elevadores, ajustar o modelo de acordo com o número de pisos, capacidade do elevador e número de elevadores conforme especificação de arquitetos, bem como calcular a energia elétrica consumida durante a operação e quantificar filas formadas e tempo de espera por carro. A modelagem também quer solucionar problemas como mudança na população de trabalhadores do edifício e flutuações dos horários de pico, o que se consegue alterando as variáveis. A qualidade do serviço é medida pelo tempo médio de espera pelos passageiros ou tempo médio de viagem. Do ponto de vista dos empregadores, os tempos de viagem, que determinam o tempo gasto por um empregado na obtenção do serviço de elevador, são mais importantes. Do ponto de vista do usuário, os tempos de espera são psicologicamente mais importantes: uma vez no carro, o passageiro não se importará com o tempo até chegar ao seu destino, contanto que este tempo não seja longo demais, mas ele ficará impaciente se houver longa espera no lobby.

3.2.2 Levantamento de Estratégia Operacional de Banco de Dados

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: esta linha de pesquisa tem como escopo estudar e desenvolver modelos e simulações de plantas automatizadas, procurando dentre os parâmetros de produtividade contínua minimizar custos de estoques e otimizar a confiabilidade de fornecimento de suprimentos para alimentação da linha.

3.2.3 Desenvolvimento de Pesquisa do Modelo de Referência para Gerenciamento Integrado

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: estudo e análise do modelo de referência Purdue para CIM, estudo e análise do modelo da norma S95 da ISA. Essa metodologia poderá ser ferramenta auxiliar para profissionais na área de sistemas de automação

industrial e como referência didática para estudantes interessados na área de sistemas de automação industrial. O método servirá como ferramenta para melhor compreender os conceitos de integração num sistema de automação industrial. Ela ainda servirá para analisar e implementar a integração da automação de qualquer processo industrial, discreto ou contínuo.

3.2.4 Automação Voltada para Transferência de Linha de Baixa e Média Tensão em Processos

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: iniciou-se o desenvolvimento da programação Ladder com o Software RSLogix5 (Rockwell Softwares). Foram realizadas todas as programações do sistema, com o auxílio de mapas de memórias, que facilitaram o endereçamento dos equipamentos. Outra programação importante foi a redundância de CPUs, para evitar perdas de informação quando há avaria no sistema, outra CPU secundária atuando com os dados atualizados. O Software/Hardware DeviceNet permitiu a comunicação do medidor de corrente SMP3.

3.2.5 Desenvolvimento de Sistema Supervisório de Processo Químico Voltado para Indústria

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: este projeto desenvolveu o sistema supervisório e elaborou um programa de receitas para produzir tanques de fabricação e pré-mistura. Empregou o Software InTouch7.0 que contém recursos apropriados para programação de batch chamada de Recipe Manager.

3.2.6 Automação de Planta de Polimerização e Secagem de Nylon

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: o desenvolvimento do projeto se realizou em três macro-etapas. Na primeira delas, procedeu-se ao levantamento de informações básicas a respeito do processo. Com isso, objetivou-se ter uma visão das especificidades do processo a ser automatizado, além de compreensão detalhada de seu funcionamento. Para tanto tomaram-se como base documentações e diretrizes de projeto de sistemas de polimerização de Nylon. Na segunda, foi construído e testado o software de supervisão e controle em testes internos e de plataforma que resultou em modificações sobre o software desenvolvido. A terceira etapa procedeu ao start-up do sistema. Essa fase verificou a consistência dos testes de plataforma com as condições de campo. Além disso, treinou os operadores com o novo sistema para minimizar as dificuldades de adaptação da automatização implementada.

3.2.7 Ampliação da Estação de Compressão – Sistema Automático Intertravado

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: por meio de caderno de diagramas lógicos com desenhos típicos de equipamentos padronizados, o programa Ladder foi desenvolvido rapidamente. Elaborou-se um plano de tarefas que subdividiu o desenvolvimento desse programa na criação de lógicas-padrão para cada equipamento (válvulas pneumáticas, válvulas motorizadas, bombas, alinhamento dos compressores, e compressores propriamente ditos,

por exemplo). Foram realizados os testes internos e da plataforma já com o sistema de supervisão RealFlex – uma simulação realista.

3.2.8 Desenvolvimento de Automação do Processo de Pintura Eletrostática Automotiva

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: o objetivo é adquirir tecnologia em automação de cabines de pintura com metodologia de programação estruturada orientada a objetos em controladores lógico-programáveis. Disponibilizou-se padronização das etapas de desenvolvimento, das formas de desenvolvimento e da documentação do processo, tudo com ferramentas padronizadas internacionalmente. Pretende-se também obter ganhos consideráveis nos procedimentos de partida dos sistemas de automação de pintura e também em aspectos da manutenção e operação desses processos.

3.2.9 Modelamento do Sistema de Transporte Carro-Caçamba de Descarregadores de Minério em Área Portuária

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: o problema foi formulado eficientemente como Programação Linear, trazendo como benefício adicional a coerência entre os dados do problema de otimização e o sistema real. O software detecta dados inconsistentes e alerta o usuário. Algoritmos de otimização para problemas não lineares não oferecem essa vantagem: quando um desses algoritmos não encontra solução, não se sabe se isso se deve a aproximação inicial inadequada, a uma deficiência do algoritmo, a um número máximo de passos da busca insuficiente para se obter a solução com a precisão preestabelecida etc.

3.2.10 Modernização dos Descarregadores de Navios

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: procura-se neste projeto uma solução em corrente contínua, visando a diminuir o custo de modernização sem comprometer o desempenho e a confiabilidade do sistema. Os equipamentos para essa reforma são de última geração e robustos, levando-se em consideração as condições de trabalho prescritas pelas normas. Para esta configuração foram substituídos os painéis de acionamentos de potência, bem como os elementos de potência, toda a eletrônica, elementos controle, comando, intertravamento, comunicação, e por fim toda a fiação de comando. Os motores de corrente contínua foram mantidos. Todos os controladores de acionamento foram substituídos, e foi mantida a tecnologia de acionamentos em corrente contínua para os movimentos de abertura/fechamento, elevação e carro trolley.

Este projeto estabelece as soluções e fixa as condições a seguir para fornecimento de equipamentos e sua montagem, em regime completo, visando a modernizar o acionamento da caçamba nos descarregadores de navios.

3.2.11 Automação das Empilhadeiras / Recuperadoras e de um Carregador de Navios

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: este projeto teve como objetivo automatizar empilhadeiras de 7.000, recuperadoras de 4.500 e carregador de navios de 10.000 toneladas/hora. As três máquinas foram montadas no porto de Sepetiba e estão operando desde novembro de 1999.

3.2.12 Automação do Processo de Sinterização

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: automatizar todo o processo de sinterização por análise estratégica que controla todas as variáveis do processo, geração de relatórios de produção e coleta, isso tudo com a visualização de comando e controle do sistema de supervisão. Um sistema de máquina de sinter é composto dos seguintes subgrupos: sistema de transporte; resfriador de sinter; esteira metálica; máquina de sinter; misturador. O sistema de transporte é composto de duas rotas diferentes: de transporte e de bedding, dispendo de comandos individualizados. O funcionamento do grupo resfriador de sinter depende do funcionamento da correia transportadora. A partida do grupo é condicionada ao nível do silo selecionado para o funcionamento do grupo resfriador de sinter. Na máquina de sinter são automatizados os seguintes componentes: bomba de graxa do resfriador de sinter e máquina de sinter, damper da camada de mistura, rolo alimentador, soprador de ar de combustão, damper de ar de combustão, peneira de sinter quente e quebrador de sinter.

3.2.13 Embarque de Calcário e Dolomita em Vagões

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: foi desenvolvida automação da ponte rolante e de embarque de calcário para produção de alumínio. Esta ponte rolante é imprescindível para as atividades da planta, pois todos os anodos são por meio dela armazenados e retirados. Para se ter uma idéia do volume da produção, basta dizer que aproximadamente 2,5 % de toda energia elétrica gerada no Brasil é consumida por esta planta. A automação desta ponte rolante, operada por turnos de somente uma pessoa, resultou em grande economia de tempo e permitiu melhor planejamento da produção.

3.2.14 Linhas de Desbobinamento de Chapas de Aço

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: este projeto estabelece as soluções e fixa as condições a serem seguidas para elaboração e fornecimento de equipamentos e montagem, em regime completo (turn-key), para a criação de três linhas de desbobinamento de chapas de aço da empresa Usiminas.

3.2.15 Sistema de Garantia da Qualidade para Linha de Estanhamento

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: o sistema de garantia da qualidade desenvolvido visa a garantir a qualidade do material produzido em um processo siderúrgico de estanhamento eletrolítico de uma usina

siderúrgica, por monitoração, aquisição e análise dos parâmetros de qualidade e da aquisição online do processo em questão. Dessa forma, permite verificar online a qualidade do material produzido e a intervenção, caso necessária, pelo sistema de controle da linha. A aplicação desse sistema pode ser estendida para outros processos siderúrgicos, como por exemplo, lingotamento contínuo, necessitando apenas de adaptações e ajustes em termos de parâmetros de processo e de qualidade. A filosofia e as idéias básicas de implementação podem ser mantidas.

3.2.16 Avaliação de Software ARENA na Aplicação de SFM

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: analisou-se um processo de manufatura flexível com as seguintes etapas: (i) desenvolvimento de metodologia, conhecimento e tecnologia científica para o levantamento de dados pertinente aos processos industriais; (ii) elaboração de modelo preciso para aferir a previsibilidade dos índices de desempenho dos sistemas produtivos; (iii) por meio de simulação, atingir altos valores de confiabilidade para tais índices, para fazer da simulação uma ferramenta para tomadas de decisão nas configurações de plantas industriais; (iv) incremento da confiabilidade; (v) análise para agilização dos processos; (vi) redução dos tempos operacionais, aumentando a produção e produtividade; (vii) determinação de rotas alternativas da produção e fluxo de materiais, para otimizar a manutenção preventiva e corretiva; (viii) possibilidade de recurso a ferramentas de inteligência artificial no escalonamento e na definição dos recursos produtivos.

3.3 Sistema Computacional para Reduzir Perdas em Redes de Distribuição de Energia com Interface em Realidade Virtual

COORDENADOR: Alexandre C. B. Delbem

UNIDADE DA USP: Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação/Escola de Engenharia de São Carlos

FINANCIAMENTO: CT-Info

SITUAÇÃO DO PROJETO: em desenvolvimento

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: este projeto procura desenvolver um sistema computacional para reduzir as perdas em redes urbanas de distribuição de energia elétrica, por meio de algoritmos computacionais de reconfiguração de circuitos. Os resultados decorrentes da aplicação do sistema computacional proposto são (i) aumento do faturamento para as companhias distribuidoras de energia; (ii) melhor aproveitamento da energia gerada no país; (iii) aumento da qualidade da energia fornecida ao consumidor.

De todo o sistema brasileiro (geração, transmissão e distribuição), cerca de 15,3% da energia é perdida por dissipação nas redes de transmissão e distribuição. Desse montante, cerca de 52% da energia

elétrica são dissipados na distribuição, o que corresponde a um custo anual de cerca de US\$ 1,5 bilhão.

Importante, como se vê que é, o desenvolvimento de algoritmos computacionais para reduzir perdas na distribuição de energia por meio da reconfiguração da rede é extremamente complexo, porque o problema é intrinsecamente combinatório.

Por isso, os sistemas computacionais disponíveis para resolvê-lo requerem diversas simplificações do circuito (reduções no tamanho do sistema original), para gerar soluções em tempos computacionais aceitáveis.

Este projeto aplica a técnica de Algoritmo Evolucionário com Representação por Cadeias de Grafo (AE com RCG), anteriormente desenvolvida pelo coordenador, para a solução do problema de redução de perdas em redes reais grandes. Tal abordagem permitiu, em passado recente, resolver um problema de reconfiguração similar ao de redução de perdas – o de restabelecimento de energia. Neste caso, o AE com RCG mostrou-se ser capaz de elaborar planos de restabelecimento adequados para redes relativamente grandes com pequenos tempos de computação.

Além do desenvolvimento do AE com RCG, para o problema de redução de perdas uma interface homem-máquina eficiente é importante para (i) dinamizar o trabalho com a grande quantidade de dados envolvidos em um sistema de distribuição, em especial de redes grandes; (ii) facilitar a interpretação (avaliação) das soluções propostas pelo sistema; (iii) facilitar a editoração do sistema de distribuição.

Assim, a interface deve permitir uma fácil manipulação dos recursos do sistema computacional proposto, tornando o aplicativo também mais atrativo comercialmente. Para alcançar todos esses objetivos, propomos uma interface baseada em ambientes virtuais (imersivos), os quais têm permitido grandes revoluções na relação homem-máquina, tanto para problemas científicos quanto para industriais.

Dessa forma, o sistema computacional proposto para o problema de redução de perdas em sistemas de distribuição de energia, baseia-se em duas tecnologias avançadas: o AE com RCG (o kernel do sistema) e os ambientes virtuais.

O projeto está em andamento. Dentre as metas físicas propostas, foi desenvolvido o algoritmo de reconfiguração para minimizar perdas em grandes redes de distribuição. Este algoritmo foi elaborado com base em uma reformulação da RCG (estrutura de dados para grafos), resultando em um procedimento inédito para este problema e ainda mais eficiente que a proposta original. Paralelamente, foram desenvolvidos os principais módulos para a construção da interface imersiva.

3.4 Pesquisa e Desenvolvimento em Telemedicina para Oncologia Pediátrica

COORDENADORES: Marcelo Knörich Zuffo e Adilson Yuuji Hira

UNIDADE DA USP: Escola Politécnica

PARCEIROS: Escola Paulista de Medicina (UNIFESP); UNICAMP/ Instituto EDUMED; Sociedade Brasileira de Oncologia Pediátrica (SOBOPE); 6 Hospitais e 7 estados do Brasil (SP, DF, PI, RO, SC, ES, AM). Ver Figura 5.

FINANCIAMENTO: CT-Info/FINEP e Intel do Brasil

SITUAÇÃO DO PROJETO: em desenvolvimento

ASSUNTO E CAMPO DE ATUAÇÃO: o câncer pediátrico constitui a segunda causa de mortalidade infantil em várias regiões do Brasil. As causas principais são o déficit de hospitais em tratamento oncológico pediátrico; a falta de médicos especialistas nesta área principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil; a heterogeneidade de condutas ou protocolos no tratamento médico. Diagnóstico e tratamento adequados elevam a probabilidade de cura dessa patologia a 70%; no Brasil, infelizmente, só os hospitais de referência alcançam esse índice. As deficiências dos demais centros causam a migração de pacientes e resultam em superlotação de hospitais nos grandes centros urbanos. Tendo tais considerações em mente, este projeto busca na telemedicina uma opção para melhorar os serviços e disseminar os conhecimentos na área médica. A estratégia se apóia na formação de uma “Rede Piloto de Tele-Saúde em Oncologia Pediátrica” (ONCOPEDIATRIA), que oferece serviços especializados à distância, para atender à prática médica de diagnóstico e tratamento de câncer infantil. Seus objetivos são (i) melhorar o atendimento às crianças portadoras de câncer infantil com a homogeneização do tratamento com protocolos avançados com os melhores índices de cura; (ii) otimizar recursos locais e minimizando deslocamentos permanentes e migração de pacientes; (iii) viabilizar programas médicos cooperativos investigativos, apoiado pela rede institucional da Sociedade Brasileira de Oncologia Pediátrica (SOBOPE); (iv) estabelecer as bases para um futuro Registro Nacional de Câncer; (v) melhorar a qualidade e disseminar os serviços prestados no setor de saúde, facilitando o gerenciamento e o acesso à informação.

Para garantir que esses objetivos sejam alcançados, o desenvolvimento do projeto está sendo aferido por um conjunto de metas: (i) estabelecimento da Rede Piloto de TeleSaúde em Oncologia Pediátrica (ONCOPEDIATRIA); (ii) desenvolvimento de protocolos de tratamento oncológico pediátrico; (iii) criação de prontuário virtual para câncer infantil; (iv) desenvolvimento de hardware e software para clusters médicos – supercomputação paralela; (v) desenvolvimento de software para sistemas de informação em saúde; (vi) mineração de dados e quantificações médicas.



Figura 1-Prontuário virtual de pacientes com câncer infantil na web

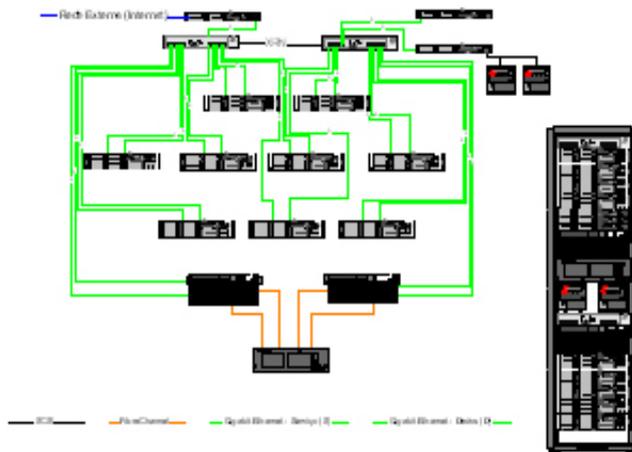


Figura 2- Cluster médico

O câncer infantil é problema de evidente relevância, com foco bem definido pelos 40.000 pacientes brasileiros. Ele serve, assim, como campo de provas para desenvolvimento e teste de uma abordagem com alcance potencial mais amplo: além de contribuir para amenizar um trágico problema, o projeto de Oncopediatria poderá servir de modelo para a construção de um sistema semelhante para câncer de adultos, com escopo muito maior – 15.000.000 de pacientes. Poderão também ser alcançadas outras especialidades médicas, já que o tratamento do câncer infantil é multidisciplinar.

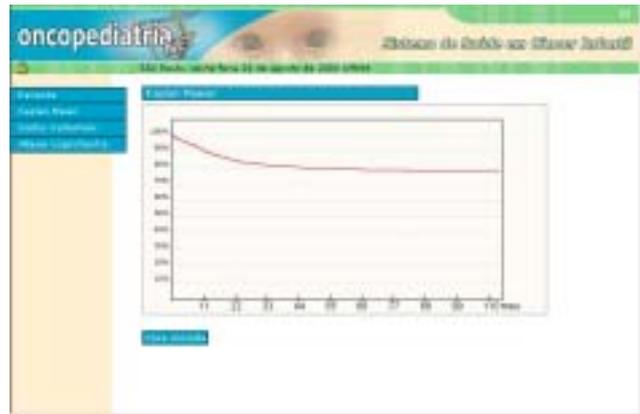


Figura 3- Estimativa de Sobrevida de Pacientes– Curva de Kaplan Meier

O projeto buscará a adesão de todos os 52 hospitais credenciados pelo Ministério da Saúde em tratamento oncológico infantil. Assim, ele irá além de sua dimensão computacional, contribuindo para agregar e aprimorar os procedimentos médicos na área.

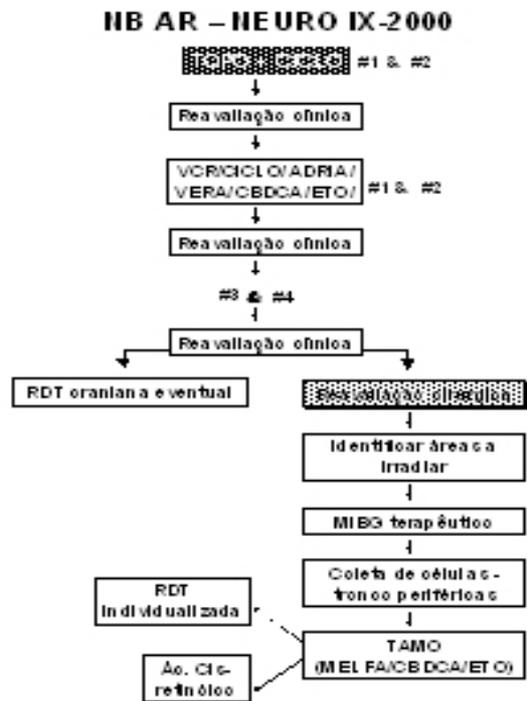


Figura 4- Protocolo de tratamento médico de neuroblastomas em banco de dados

As características do projeto permitem que o seu sucesso seja monitorado por um conjunto de índices com amplitude poucas vezes encontrada em programas originados na comunidade acadêmica. Entre eles merecem destaque (i) a inclusão social proporcionada pela inclusão digital, que deverá alcançar médicos e pacientes – note-se aqui que o foco e a relevância da abordagem proporcionam aos participantes um aprendizado muito superior ao

encontrado nos programas educacionais de inclusão digital; (ii) a diminuição da migração de pacientes; (iii) a contribuição para a formação de recursos humanos proporcionada pela participação em um projeto de desenvolvimento; (iv) o desenvolvimento de um supercomputador médico (o cluster): comercialmente viável, inédito e adequado às condições nacionais; (v) criação de protocolos de tratamento; (vi) melhoria na qualidade do tratamento; (vii) redução da mortalidade.

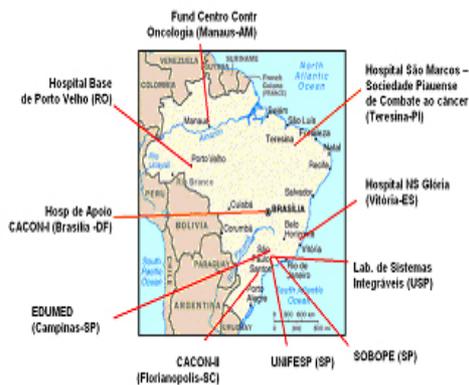


Figura 5- Topologia da Rede

A conexão dos pontos remotos é estabelecida por rede de alta velocidade – banda larga. A Qualidade de Serviço (QoS) é particularmente importante neste projeto, dadas as características multimídia dos dados de imagem médica, de videoconferência e do intercâmbio de dados entre os bancos. Ela deverá ser garantida por dois sistemas: (i) Internet 2 /RNP2 (Rede Nacional de Pesquisa 2) – ATM, 10 Gigabit Ethernet, Gigabit Ethernet – interligação acadêmica entre as Universidades; (ii) MPLS (Multiprotocol Label Switching) – conectividade para hospitais e universidades.



Figura 6- Visualização de imagens médicas via web

4. Caracterização dos Projetos

As ilustrações da Seção 3 põem em relevo a variedade de abordagens e de propósitos que permeia a inserção da Lei de Informática na Universidade. Tal amplitude é reflexo da vocação da USP, que desde sua fundação optou pela diversidade ao escolher a rota para cumprir sua missão. Encontramos, tanto entre os projetos fomentados pelo CT-Info como entre os financiados por convênios com empresas, atividades de pesquisa e atividades em desenvolvimento. Em todos os casos

– como não poderia deixar de ser para não fugir à missão universitária – há treinamento científico ou tecnológico, nos níveis de pós-graduação e graduação. Assim, por exemplo, o convênio com a Rockwell, descrito na Seção 3.2, inclui estágio de engenheiros de Informática e Automação da Escola Politécnica na Universidade de Milwaukee, nos EUA, e em quase todos os casos, boa parte dos trabalhos é responsabilidade dos estudantes, principalmente os pós-graduados. O apoio da Lei de Informática, assim, permite que diplomados das Escolas Politécnica e de Engenharia de São Carlos, e dos Institutos de Ciências Matemáticas e de Computação e de Matemática e Estatística adquiram experiência que lhes garantirá papel de liderança no ambiente de pesquisa das empresas em que atuarem.

Para tanto, são muito importantes as atividades de desenvolvimento, que preponderam sobre as de pesquisa científica. É justamente a participação no desenvolvimento que garante aos estudantes aprendizado dirigido para uma das deficiências que afligem o setor empresarial brasileiro: a escassez de recursos humanos especializados nessa atividade. Os projetos beneficiados pela Lei de Informática fogem ao padrão encontrado nos relatórios da USP, nos quais predominam pesquisas básicas e assim introduzem uma valiosa variação que aperfeiçoa a formação de recursos humanos.

Embora haja pesquisas dedicadas ao aprimoramento de hardwares, o financiamento da Lei de Informática na USP foi principalmente canalizado para a produção de softwares e sistemas. Alguns dos projetos criaram novos paradigmas; os casos discutidos nas Seções 3.1 e 3.4 são exemplos. Bem sucedidos, tais trabalhos terão impacto que será sentido além dos limites acadêmicos, sociais ou empresariais de suas realizações, à medida em que servirem de inspiração para outras aplicações baseadas nos modelos por elas definidos.

Os exemplos discutidos na Seção 3 servem como ilustração da variedade de projetos dedicados a desenvolvimento de sistemas e processos. A abundância de tais estudos é um tributo à Lei de Informática, já que neles se embutem exigências interdisciplinares poucas vezes encontradas em trabalhos acadêmicos. Tais exigências valorizam o componente formativo e de aquisição de capacidade tecnológica das pesquisas e enriquecem até os pesquisadores mais experientes. A sua origem pode ser encontrada nos desafios que o desenvolvimento de sistemas para os setores empresarial ou público apresenta aos laboratórios universitários. Percebe-se assim que essa atividade oferece material particularmente fértil para trabalho e espera-se que o impulso inicial proporcionado pela Lei resulte em sua proliferação pelos campi.

Os projetos que procuram criar paradigmas, como mostram os exemplos das Seções 3.1 e 3.4, almejam uma variedade de objetivos, que vão desde o desenvolvimento de sistemas até controle da qualidade

de serviços. Essa riqueza aparece como um dos principais resultados da aplicação da Lei de Informática, parecendo claro que a busca por idéias inovadoras nos processos de seleção dos projetos encontra forte ressonância nos grupos de pesquisa.

Cabe, por fim, observar que, embora diversos laboratórios da USP se dediquem à pesquisa voltada para dispositivos, não se encontraram exemplos de pesquisa focalizando esse tema sob a égide da Lei de Informática. Ao que tudo indica, o reduzido volume de investigações dessa natureza em empresas inibe cooperações, fazendo com que tais laboratórios procurem financiamento em programas de fomento à pesquisa acadêmica.

5. Resultados Obtidos nos Projetos

A maioria dos projetos estando ainda em andamento, grande parte dos resultados são parciais, muito embora o valor de alguns deles já possa ser reconhecido, como o do algoritmo de reconfiguração descrito na Seção 3.3. Os avanços já produziram número expressivo de publicações em revistas internacionais seletivas e na formação de grande número de estudantes de mestrado e doutorado, além de estagiários e estudantes de iniciação científica. No projeto do Instituto de Matemática e Estatística descrito na Seção 3.1, por exemplo, oito meses de trabalhos produziram os seguintes indicadores: (i) 7 relatórios técnicos; (ii) 2 doutorados e 9 mestrados; (iii) 1 capítulo de livro; (iv) 5 artigos em periódicos indexados; (v) 20 publicações em anais de eventos, sendo 11 internacionais e 9 nacionais; (vi) 1 workshop no Instituto, com participação de 25 docentes ou estudantes.

Todos os projetos de maior porte procuram desenvolver produtos comerciais ou pré-comerciais. Exemplos foram mencionados na Seção 3. Embora não haja notícia de depósito de pedido de patente, o interesse demonstrado por algumas empresas deverá motivar solicitações à medida em que os projetos ainda incipientes se desenvolverem.

Os resultados mais palpáveis derivam de convênios com empresas iniciados antes dos benefícios da Lei de Informática e que dela receberam impulso. Nesses casos, vários softwares e alguns sistemas já foram desenvolvidos e encontram-se em fase de pós-produção. De novo, os exemplos apresentados na Seção 3 servem como ilustração.

6. Conclusão

Mudanças na legislação afetam a atividade de pesquisa de diferentes formas. Tradicionalmente, as alterações na esfera federal criam fontes de recursos que minguam ou se esgotam com o correr dos anos. Foi assim com o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), com o Programa de Núcleos de Excelência (PRONEX), com o dos Institutos do Milênio e está sendo esse o resultado do contingenciamento dos recursos dos Fundos Setoriais. Resulta combinação de deficiência

crônica com injeções espasmódicas que prejudica o desenvolvimento e, o que é ainda mais pernicioso, faz tabula rasa do planejamento dessa atividade.

E, no entanto, se desviarmos nossa atenção dos aspectos financeiros para examinar o quadro geral das contribuições para o sistema nacional de ciência e tecnologia, encontraremos exemplos de instituições duradouras. O melhor deles é o do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A criação do CNPq em 1951 trouxe consigo conceitos e procedimentos que, arraigados nas mentes dos pesquisadores, moldaram a evolução do sistema de pesquisa brasileiro. Sem ele a Iniciação Científica brasileira não teria adquirido a estatura que ganhou. Sem ele a noção de que os pesquisadores devem submeter projetos de pesquisa sujeitos a controle externo teria progredido muito menos entre nós do que avançou. Foi por força de sua importância como instituição que o CNPq sobreviveu, atravessou crises financeiras e administrativas e hoje se reergue como uma das forças vivas de nosso sistema.

Esse exemplo pede atenção para os atos legislativos que resultam em mudanças no pensamento da comunidade de pesquisa, mais importantes que as resoluções que simplesmente afetam os orçamentos. Sob essa óptica deve ser examinada a Lei de Informática, havendo especial interesse em se discutir suas conseqüências e o que dela se pode esperar.

Dentre os aspectos conceituais a considerar, destacam-se dois pela sua importância. Em primeiro lugar vem o incentivo que a Lei oferece para parcerias entre empresas e instituições de pesquisa. Tais cooperações são importantes porque os projetos têm origem nas necessidades da empresa. Esta encaminha ao setor de pesquisa problemas concretos e, implicitamente, estabelece metas e define critério de avaliação: só são bem sucedidos os projetos que resolvem aqueles problemas. O pesquisador vê-se obrigado, assim, a adaptar seus procedimentos a condicionantes que não encontra em projetos acadêmicos. Em lugar do conhecimento como fim em si mesmo – lema que define a pesquisa científica, seja ela básica ou aplicada –, ele vê-se obrigado a focalizar a solução do problema proposto como única meta aceitável – linha de pensamento que caracteriza a pesquisa de desenvolvimento. A Universidade precisa tanto de uma como de outra modalidade de pesquisa, mas como a primeira é muito mais difundida, incentivos que dirijam o pesquisador para a segunda são valiosíssimos.

Em seguida, a Lei de Informática abre oportunidade para se criar uma instituição com importante papel no desenvolvimento nacional. Este segundo aspecto envolve uma iniciativa muito menos robusta que a do primeiro e que, por isso, exige reflexão mais prolongada. Que feição o MCT deve imprimir às atividades de pesquisa na área?

Não é apropriado que a Universidade tente responder isoladamente a essa pergunta. A construção da

resposta deve receber contribuições de toda a comunidade e considerar todos os aspectos da complexa questão. Aqui, assim, parece mais produtivo enumerar e discutir essas facetas.

Destas, a mais importante é a visão. Pergunta-se que sistema queremos ter, admitindo desde o princípio que ele deva combinar força científica com poder de desenvolvimento. Uma vez que, mesmo com o fim do contingenciamento dos Fundos Setoriais e mesmo com fortes parcerias, os recursos disponíveis nos próximos anos estarão bem aquém das necessidades, opções têm de ser feitas, e as escolhas no âmbito da Ciência não devem ser as mesmas que definirão o caminho da pesquisa de desenvolvimento. A seleção de projetos científicos – a experiência mostra – deve tomar por base a qualidade das propostas e não precisa dar atenção à área em que elas se inserem. Para estruturar um setor forte de desenvolvimento, ao contrário, é indispensável definir objetivos, em número compatível com as dimensões do sistema. Trata-se, evidentemente, de escolha difícil, que exige ampla discussão e análise de experiências e potenciais. O Seminário sobre Resultados da Lei de Informática deu importante contribuição para a discussão desse assunto, e a comunidade espera que os projetos bem sucedidos, em especial aqueles resultantes de parcerias, sejam estudados com cuidado.

Definida a visão, restará identificar os obstáculos que dela nos separam e as forças que atuam a favor do sistema e em seguida definir as táticas que o MCT e o comitê gestor do CT-Info adotarão para conduzir o sistema para o objetivo almejado. Será necessário

prever os recursos humanos e materiais necessários para a empreitada e definir mecanismos de controle, bem como táticas alternativas. A escolha das lideranças que conduzirão esse processo é ainda mais importante e urgente. Importante porque o destino de um programa baseado apenas em coordenação central e editais é inevitavelmente o arquivo morto; urgente porque é essencial que essas lideranças participem do próprio planejamento.

Globalmente, como se vê, a tarefa é substancialmente mais complexa que a definição de objetivos. A experiência com a Lei de Informática dá subsídios importantes para que ela possa ser executada. A contribuição da USP, com sua variedade de projetos, sustentados por diferentes modelos, com diferentes objetivos e apoiados por diferentes fontes de financiamento, é valiosa. A busca de novos paradigmas descrita nas Seções 3.1 e 3.4 ajudará a definir objetivos; o relato dos avanços conseguidos naqueles projetos e nos das Seções 3.2 e 3.3 ajudará a encontrar caminhos para alcançá-los. Acima de tudo, porém, este relatório pede atenção para as lideranças na área que integram os quadros da Universidade. Formadas por pesquisadores experientes, tanto no comando de laboratórios como na solução de problemas estruturais que exigem trabalho de extensas equipes, tais lideranças estão prontas para contribuir para o grande projeto de construção do sistema de pesquisa nacional no escopo da Lei de Informática. Sem sua participação, esse projeto ficará desfalcado da maior força de pesquisa do País e não será, assim, verdadeiramente brasileiro.