

Pesquisa

FAPESP

FAPESP **50**
ANOS

EDIÇÃO ESPECIAL . MAIO DE 2012 . WWW.REVISTAPESQUISA.FAPESP.BR



50 ANOS

Mil e uma aplicações

Projetos em colaboração viabilizam novos usos das ciências da computação em energia, saúde, *design*, antropologia e outros campos

TEXTO **Evanildo da Silveira** ILUSTRAÇÃO **Daniel Bueno**





Criado em 10 de abril de 2007 com o objetivo de gerar novos conhecimentos que ajudem no desenvolvimento social e econômico do país, o Instituto Microsoft Research-FAPESP de Pesquisas em Tecnologia da Informação (TI) já investiu cerca de US\$ 2,5 milhões (R\$ 4,5 milhões em valores atualizados para 2012) em pesquisas no estado de São Paulo. No total, foram ou estão sendo financiados 18 projetos que exploram a aplicação de ciências da computação em áreas como meio ambiente, energia, saúde, linguística, antropologia, geografia, física, biologia e *design*. O programa realiza chamadas públicas todos os anos (já foram cinco) e anunciou os resultados da última delas em março deste ano.

A cada real ou dólar que a FAPESP investe no instituto, a Microsoft investe igual valor. Entre os estudos financiados destacam-se o projeto *Sinbio-ta 2.0*, voltado para as demandas dos usuários no sistema de informação ambiental nos próximos 10 anos; o projeto *E-Farms*, que busca promover a ligação das pequenas fazendas com o mundo em rede; um projeto de tecnologia da informação dedicado a desenvolver um *software* para apli-

cações na genética da cana-de-açúcar para uso em bioenergia; um projeto para contribuir com a prevenção da cegueira; e o projeto *E-cidadania*, envolvendo o uso de redes sociais virtuais para promover a inclusão social.

Segundo o diretor científico da FAPESP, Carlos Henrique de Brito Cruz, o instituto nasceu de uma iniciativa da Microsoft Research, que procurou a FAPESP com interesse em desenvolver estudos em conjunto com as boas universidades em São Paulo. “Eles queriam saber se nós estaríamos interessados numa parceria”, lembra. “Analisamos a proposta e vimos que era um projeto análogo ao nosso programa Pite (Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica), com a diferença de que a ideia proposta tem um horizonte de resultado muito mais amplo do que normalmente têm os projetos do Pite.”

Para colocar a parceria em prática, a FAPESP e a empresa assinaram, em 15 de dezembro de 2006, um acordo de colaboração válido por três anos, que foi prorrogado em 2009 por igual período. É um tipo de parceria até então inédito no Brasil, pois prevê a realização conjunta de pesquisa básica entre universidades e outras

instituições científicas paulistas e uma empresa do porte da Microsoft, com a intermediação da FAPESP. “É um modelo novo, pois a visão da empresa sobre a pesquisa não é utilitária”, diz Brito Cruz. “A Microsoft não pretende que os estudos em parceria com as universidades substituam os que ela própria realiza em seus laboratórios. A expectativa dela é que o instituto ajude a avançar o conhecimento, com ciência de alto impacto, e a formar bem os estudantes, que ela eventualmente possa contratar mais tarde.”

A gerente sênior de programas de pesquisa da Microsoft Research, Juliana Salles, acrescenta que o propósito da empresa é colaborar com a academia e a comunidade de cientistas, apoiando a inovação em projetos de relevância e impacto para a humanidade. “Em particular, no caso do Instituto Microsoft Research-FAPESP, o objetivo é incentivar colaborações que resultem no avanço do estado da arte em ciência da computação e computação científica”, explica. “Em colaboração com a FAPESP, podemos trabalhar com a comunidade científica do estado de São Paulo em problemas de relevância global, cujas soluções envolvam inovações e avanços na área de tecnologia.”

IMPACTO INTERNACIONAL

Até agora, os resultados da parceria têm atingido os objetivos propostos pelo instituto. Entre os principais, Brito Cruz destaca a produção científica de qualidade, com impacto internacional. “Além disso, nas áreas de cada projeto, houve formação de recursos humanos em nível de iniciação científica, mestrado e doutorado”, acrescenta. Juliana apresenta os números desses resultados: até dezembro de 2011, as pesquisas financiadas pelo instituto renderam 44 artigos publicados em periódicos científicos, 59 em conferências internacionais e 54 em encontros nacionais, além de 17 dissertações de mestrado e oito teses de doutorado. Foram concedidas ainda 41 bolsas de doutorado, mestrado e graduação.

Um dos projetos que se destacam é o *Sinbiota 2.0 – Sistema de Informações do Programa Biota/FAPESP: planejando*

O alvo é a inovação em projetos de relevância e impacto para a humanidade

os próximos 10 anos, aprovado na terceira chamada pública do instituto, lançada em 15 de junho de 2009. O projeto, coordenado pelo professor Carlos Alfredo Joly, do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), recebeu financiamento de R\$ 177 mil e começou em dezembro do mesmo ano e foi concluído em dezembro de 2011. O objetivo foi incluir novas tecnologias, novas interfaces e novas demandas dos usuários no Sistema de Informação Ambiental Sinbiota, do Programa Biota-FAPESP, que permitam sua evolução nos próximos dez anos.

Esse programa da FAPESP, também conhecido Instituto Virtual da Biodiversidade, iniciou em 1999 com a finalidade de sistematizar a coleta, organizar e disseminar informações sobre a biodiversidade do estado de São Paulo. Joly lembra que o sistema de informações do Biota também começou a ser desenvolvido naquela época. “Ou seja, ele está defasado em relação às tecnologias mais modernas”, diz. “Dez anos na área de informática são uma eternidade.”



Além disso, o sistema antigo não permitia o desenvolvimento de novos módulos específicos.

Para superar essa limitação, foi desenvolvido um novo sistema de informação modular, usando as ferramentas mais modernas disponíveis. Agora é possível adicionar módulos de dados socioeconômicos, por exemplo, o que possibilita melhor entendimento do funcionamento de biomas em áreas próximas às cidades. As novas ferramentas computacionais do *Sinbiota 2.0* também tornarão possíveis pesquisas na biologia, combinando ecologia, zoologia, botânica, genética e bioquímica.

Com isso, será possível entender mais e melhor os seres vivos em seus ambientes e também avaliar impactos das mudanças climáticas na biodiversidade. “Os módulos permitirão que se exportem os dados do sistema para poder fazer previsões de impacto de mudanças climáticas ou cruzar a informação que se tem com a dos bancos genéticos, como o GenBank, por exemplo”, acrescenta Joly.

PEQUENAS FAZENDAS

Também aprovado na primeira chamada lançada pelo Instituto Microsoft Research-FAPESP, o projeto *E-Farms: uma estrada de mão dupla de pequenas fazendas para o mundo em rede* se desenvolveu entre novembro de 2007 e maio de 2010, sob a coordenação da professora Claudia Bauzer Medeiros, do Instituto de Computação da Unicamp. Um dos dois principais objetivos foi a captura e

gerenciamento de dados de redes sem fio de sensores de temperatura e chuva, por exemplo, e o desenvolvimento de *software* utilizando tais dados, para monitoramento de propriedades agrícolas e gerenciamento da safra.

A segunda meta foi o desenvolvimento de soluções de baixo custo para permitir acesso à internet sem fio em pequenas propriedades rurais. “Esses objetivos foram parcialmente alcançados”, conta Claudia. “As questões de conectividade e internet foram realizadas sob a forma de protótipo, mas não foram implantadas nas fazendas, como pretendíamos.” Os sensores de temperatura foram instalados no *campus* da Unicamp, simulando uma rede local em uma propriedade rural, e os dados foram transmitidos sem fio para um computador na Faculdade de Engenharia Agrícola, que os retransmitia para o Instituto de Computação, de onde eram colocados na internet.

O projeto foi desenvolvido em parceria com a Cooperativa de Cafeicultores de Guaxupé (Cooxupé), a maior do mundo no setor, com cerca de 12 mil associados nos estados de São Paulo e Minas Gerais, que investiu R\$ 50 mil na iniciativa – outros cerca de R\$ 200 mil foram financiados pelo instituto. “Um dos nossos propósitos, do ponto de vista social, era criar uma infraestrutura de comunicação de dados, de baixo custo, para permitir a ligação entre as fazendas e a cooperativa e, assim, o acesso delas à internet”, explica Claudia. “A noção de ‘estrada de mão dupla’ significa que os agricultores recebem informações pela rede, mas também enviam novos dados que tornam possível aperfeiçoar as análises realizadas pelo *software* desenvolvido.”

Embora não tenha atingido plenamente os objetivos técnicos propostos, o projeto teve outros resultados relevantes. Entre eles, estão publicações científicas importantes e o desenvolvimento de trabalhos de mestrado e doutorado, assim como vários protótipos de *software*. “Além disso, eu destacaria dois resultados singulares, que diferenciam nosso estudo de muitos outros na área de computação”, diz Claudia. “Em primeiro lugar, resalto o treinamento de novas gerações de pesquisadores para atuar em ambientes multidisciplinares. Este é o futuro da ciência, em todo o mundo. É a nova era da chamada *eScience*, em que cientistas da computação desenvolvem pesquisa

conjunta com colegas de outras áreas (no caso, ciências agrárias), para que possam obter resultados relevantes, que não seriam possíveis sem esta cooperação.”

Ela também cita a montagem de um conjunto de experimentos em campo, com dispositivos e dados reais, que mostraram as dificuldades de trabalhar com redes de sensores sem fio em terrenos acidentados. “Há inúmeros projetos neste sentido, no Brasil, mas usando simulações ou outros tipos de tecnologia”, explica. “Os resultados de nosso trabalho servem para indicar direções e validar hipóteses.” Mas a história não acabou aí. O grupo de Claudia continua cooperando com a Cooxupé, pois foram detectados inúmeros desafios em computação aplicada a ciências agrárias, que precisam ser vencidos. “Por exemplo, tenho um aluno de doutorado que está utilizando novas teorias computacionais para processar os dados de estações meteorológicas da cooperativa, em tempo real”, diz.

BIOENERGIA DA CANA

O físico e doutor em bioinformática Ricardo Zorzetto Nicoliello Vencio, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP), usou a computação com propósito diferente. Seu projeto *Tecnologia da Informação aplicada à genômica para bioenergia: anotação probabilística usando inteligência artificial*, aprovado na terceira chamada do instituto, tinha como meta desenvolver um software para tentar caracterizar

as funções de genes da cana-de-açúcar. Com financiamento de aproximadamente R\$ 111 mil, o trabalho se estendeu de fevereiro de 2010 a janeiro deste ano.

Vencio conta que a intenção era desenvolver um sistema computacional para auxiliar os biólogos a atribuir funções a genes sequenciados, mas cujo papel é desconhecido. “Esse processo é atingido com uma extrapolação guiada de informações que se conhecem sobre ‘parentes’ dos genes desconhecidos por meio de um modelo matemático chamado rede bayesiana”, diz. “Queríamos transformar um método existente muito bom e eficiente do *proof-of-principle* (prova de princípio) em um aplicativo, que pode ser usado mesmo por biólogos de carne e osso. Isso está em fase final de preparação e é o objeto da dissertação do estudante Danillo Almeida e Silva.”

Ele teve um papel fundamental no projeto e explica o que é uma rede bayesiana, uma técnica conhecida de inteligência artificial: “Imagine uma rede social qualquer e, nela, um determinado usuário tem amigos, que têm outros amigos e assim por diante. A bayesiana é uma forma de modelar a social, nas quais as pessoas são os ‘nós’ e as relações entre elas são as interações entre esses nós. No nosso caso, os nós são os genes e as relações de similaridade e parentesco entre eles são as interações. Com a rede bayesiana construída nós podemos inferir probabilisticamente a função de um gene desconhecido a partir das relações que ele

tem com outros genes de função já conhecida”.

Com essa técnica os pesquisadores extrapolam as informações de genes com funções definidas para outros, cujos papéis são desconhecidos, mas que têm a mesma origem evolutiva. Porém, fazer a coisa funcionar não é

simples. “Do ponto de vista técnico, os desafios foram maiores do que esperávamos”, afirma Vencio. “O método matemático que já existia era muito bom, mas o *software*, desenvolvido na Universidade de Berkeley, que é o que realmente os usuários precisam, era muito pior do que imaginávamos. Mas isso serve para enfatizar a relevância do estudo: se alguém não fizer isso que estamos fazendo,

As novas gerações estão aprendendo a atuar em ambientes multidisciplinares

ninguém vai conseguir usar na prática o estado da arte em busca de função de genes no dia a dia.”

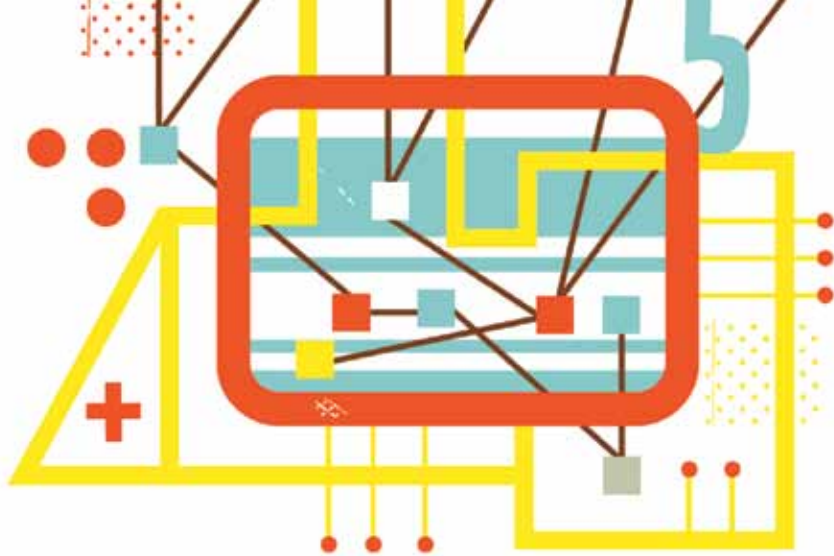
PREVENIR A CEGUEIRA

Jacques Wainer, professor do Instituto de Computação da Unicamp, também tenta desenvolver uma tecnologia ainda inexistente no país. Aprovado na segunda chamada pública lançada pelo instituto, seu projeto *Triagem automática de retinopatias diabéticas: Tecnologia da Informação contra a cegueira prevenível* busca desenvolver um *software* capaz de detectar alterações em imagens de fundo de olho de pessoas, indicativas de retinopatia diabética, doença causada pelo diabetes e que pode levar à cegueira.

Desenvolvido em parceria com a Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), o trabalho começou no fim de 2008 e terminou em julho de 2011, com financiamento de cerca de R\$ 300 mil do instituto. Segundo Wainer, foram analisadas cerca de mil imagens de 400 pacientes. Os resultados obtidos ainda precisam ser aperfeiçoados, no entanto. “Nós desenvolvemos uma técnica de direção de anomalias que é incomum na área de processamento de imagens médicas, que tem certas vantagens, mas também algumas desvantagens”, explica. “O *software* que desenvolvemos detecta as anomalias mais frequentes em pacientes de retinopatia diabética, mas ainda não todas. E as taxas de acerto em detectar essas anomalias ainda não estão comparáveis com os melhores resultados publicados na literatura.”

INCLUSÃO SOCIAL

O projeto *E-cidadania: sistemas e métodos na constituição de uma cultura mediada por tecnologias de informação e comunicação*, por sua vez, busca desenvolver a arquitetura e o *design* de redes sociais virtuais, que possibilitem a inclusão de qualquer cidadão, mesmo os analfabetos ou com baixo letramento. “Um dos grandes desafios da computação hoje em dia é a busca de métodos e *design* de sistemas que possibilitem o acesso de todos e façam sentido principalmente para aqueles em desvantagens no alcance ao conhecimento”, diz Maria Cecília Baranauskas, professora do Instituto de Computação da Unicamp e coordenadora do estudo.



Uma nova rede social facilita o acesso e a participação de pessoas com baixa escolaridade

De acordo com ela, esse desafio é único, pois não existem experiências no exterior nas quais se inspirar. Maria Cecília lembra ainda que o *design* das redes sociais hoje disponível não tem a preocupação de facilitar o acesso de todos os segmentos da população. “Para nós, as soluções do *design* de sistemas interativos e suas interfaces devem ser pensadas no contexto cultural do grupo social em questão”, explica. “Por isso, pensamos em criar uma interface que torna possível que as pessoas olhem para a tela do computador e saibam o que fazer, que consigam entender e usar o sistema para se comunicar e trocar informações.”

Aprovado na primeira chamada, o projeto recebeu financiamento de R\$ 228 mil do Instituto Microsoft Research-FAPESP e foi realizado entre novembro de 2007 e abril de 2010. Um dos seus principais resultados é a criação de uma rede social inclusiva, que pode ser acessada no endereço eletrônico www.vilanarede.org.br, com a participação ativa de pessoas comuns incluindo digitalmente analfabetos e pessoas com baixo letramento. “Ela foi desenvolvida em conjunto pelo grupo de pesquisa e as comunidades parceiras,

sediadas na Vila União e seu entorno em Campinas”, conta Maria Cecília. A ideia é que elas consigam facilmente compartilhar informações, como troca de produtos, serviços e outras atividades.

Depois de suas experiências à frente desse trabalho, Maria Cecília firmou a convicção de que é

inegável a importância de institutos como o Microsoft Research-FAPESP para a ciência no Brasil. “Principalmente pelo fato de olhar para os projetos a partir de duas perspectivas”, diz, “sendo uma alinhada à pesquisa internacional na área de conhecimento em questão e outra que situa os benefícios esperados e os avanços científicos no contexto do país e da sociedade na qual os problemas têm relevância direta.”

VALOR DO MÉTODO ABSTRATO

Para o físico Ricardo Vencio, da USP de Ribeirão Preto, a importância desse instituto é enorme. “Ele fomenta algumas áreas que, se deixadas somente com o financiamento tradicional, não receberiam atenção”, diz. “Em geral, os acadêmicos tendem a ficar satisfeitos com o *proof-of-principle*. Entidades como a Microsoft Research sabem o valor que tem um método abstrato se transformar numa ferramenta real e usável por outros. Essa sinergia de visões, no nosso caso, possibilitou o financiamento de um estudo que, sem esse espírito, talvez ficasse na gaveta para sempre por falta de apoio.”

Segundo Brito Cruz, diretor científico da FAPESP, com a criação do instituto,

a FAPESP consolidou sua estratégia de atuação, que se ampara em três pilares. O primeiro é o apoio à formação de recursos humanos e de cientistas no estado de São Paulo; o segundo, o financiamento à pesquisa básica; e o terceiro, um conjunto de iniciativas e de projetos de pesquisa, no qual a FAPESP busca associar a investigação de excelência com a sua aplicação ou pelo menos sua perspectiva num prazo não muito longo. “O Instituto Microsoft Research-FAPESP de Pesquisa em Tecnologia da Informação (TI) se insere nessa estratégia”, diz.

Harold Javid, diretor de programas para as Américas, Austrália e Nova Zelândia da Microsoft Research, diz, por sua vez, que o pessoal da empresa está orgulhoso com as parcerias com os pesquisadores de São Paulo. De acordo com ele, elas resultaram em novos conhecimentos científicos em várias áreas. “Por exemplo, tivemos projetos no instituto sobre como o clima está afetando a agricultura e a produtividade das culturas e como plantas responderão a isso”, expli-

ca. “Os estudos também mostram como a tecnologia pode evoluir para apoiar os cientistas que enfrentam esses desafios.”

Segundo ele, a Microsoft acredita firmemente que computadores e *softwares* continuarão a melhorar significativamente a vida da população do mundo, a criar novos produtos que oferecem suporte à indústria e novas oportunidades para a comunicação e a disseminação do conhecimento. Por meio do Instituto Microsoft Research-FAPESP, a tecnologia torna possível aos cientistas trabalhar em cenários extremamente relevantes para a espécie humana e avançar suas pesquisas de maneira que não seriam possíveis de outra forma. “Os pesquisadores que estão tentando compreender as tendências de mudança do clima e seu impacto para a sociedade e a economia, por exemplo, podem ser equipados com instrumentação nova e novos mecanismos para dar sentido a seus dados”, explica. “A tecnologia é um elemento-chave para lidar com esses cenários complexos e estamos felizes por participar desse processo.” ■

ARTIGOS CIENTÍFICOS

- MARIOTE, L. E. *et al.* TIDES a new descriptor for time series oscillation behavior. *Geoinformática*, v. 15, p. 75-109, 2011.
- FORTES, M. R. S. *et al.* Bovine gene polymorphisms related to fat deposition and meat tenderness. *Genetics and Molecular Biology*, v. 32, p. 75-82, 2009.
- CURI, R. A. *et al.* Associations between LEP, DGAT1 and FABP4 gene polymorphisms and carcass and meat traits in Nelore and crossbred beef cattle. *Livestock Science*, v. 135, p. 244-50, 2011.

DO NOSSO ARQUIVO

Contato de terceiro grau
Edição nº 187 – setembro de 2011

Convergência Virtual
Edição nº 172 – junho de 2010

Conhecimento e inclusão
Edição nº 154 – dezembro de 2008

Inclusão digital
Edição nº 134 – abril de 2007

Projetos apoiados pelo Instituto Microsoft Research-Fapesp

PROJETO	COORDENAÇÃO	INVESTIMENTO
Navegando de escalas no espaço-tempo e domínio do conhecimento – nº 2011/52070-7 (2012-2015)	Claudia Bauzer Medeiros IC/Unicamp	A definir
Uso da abordagem de biologia de sistemas para desenvolver um modelo de funcionamento em plantas – nº 2011/52065-3 (2012-2016)	Marcos Silveira Buckeridge IB/USP	A definir
Interações entre solo-vegetação-atmosfera em uma paisagem tropical em transformação – nº 2011/52072-0 (2012-2015)	Rafael Silva Oliveira IB/Unicamp	A definir
Um ambiente culturalmente contextualizado para a interação natural e flexível de apoio ao processo de ressocialização em um contexto hospitalar para pacientes crônicos – nº 2010/52135-9 (2011-2013)	Junia Coutinho Anacleto CCET/UFSCar	R\$ 102.265,30
E-Fenologia: aplicação de novas tecnologias para monitorar a fenologia e mudanças climáticas nos trópicos – nº 2010/52113-5 (2011-2013)	Leonor P. Cerdeira Morellato IB/Unesp Rio Claro	R\$ 325.231,78
Monitoramento do ambiente e modelagem do potencial genético de cultivares de cana-de-açúcar em condições adequadas de disponibilidade hídrica do solo – nº 2010/52139-4 (2011-2013)	Regina Célia de Matos Pires AC/SAASP	R\$ 237.285,37
Integração de dados na biologia sistêmica: caracterização de fenômenos biológicos a partir de informações estruturais e funcionais – 2010/52138-8 (2011-2013)	Ronaldo Fumio Hashimoto IME/USP	R\$ 181.340,81
AgroDataMine: desenvolvimento de métodos e técnicas de mineração de dados para apoiar pesquisas em mudanças climáticas com ênfase em agrometeorologia – nº 2009/53153-3 (2009-2012)	Agma Juci M. Traina ICMCS/USP	R\$ 178.631,48
SinBIOTA 2.0 – Sistema de Informações do Programa Biota/FAPESP: planejando os próximos 10 anos – nº 2009/53151-0 (2009-2011)	Carlos Alfredo Joly IB/Unicamp	R\$ 177.115,09
Desenvolvimento e aplicação de rede de geossensores para monitoramento ambiental – nº 2009/53154-0 (2009-2012)	Celso Von Randow Inpe	R\$ 216.957,00
Tecnologia da informação aplicada à genômica para bioenergia: anotação robabilística usando inteligência artificial – nº 2009/53161-6 (2010-2012)	Ricardo Nicolliello Vencio USP Ribeirão Preto	R\$ 111.392,75
JamSession: uma arquitetura descentralizada para mundos virtuais especializados e a web 3.0 – nº 2008/53977-3 (2008-2011)	Flávio Soares Corrêa da Silva IME/USP	R\$ 35.686,65
Triagem automática de retinopatias diabéticas: tecnologia da informação contra a cegueira prevenível – nº 2008/54443-2 (2008-2011)	Jacques Wainer IC/Unicamp	R\$ 237.938,49
E-Farms: uma estrada de mão dupla de pequenas fazendas para o mundo em rede – nº 2007/54558-1 (2007-2010)	Claudia Bauzer Medeiros IC/Unicamp	R\$ 109.658,24
Projeto Borboleta: sistema integrado de computação móvel para atendimento domiciliar de saúde – nº 2007/54479-4 (2007-2010)	Fabio Kon IME/USP	R\$ 107.705,22
X-Gov: aplicação do conceito de mídia cruzada a serviços públicos eletrônicos – nº 2007/54488-3 (2007-2010)	Lucia Filgueiras Poli/USP	R\$ 42.959,67
E-Cidadania: sistemas e métodos na constituição de uma cultura mediada por tecnologias – da informação e comunicação – nº 2007/54564-1 (2007-2010)	Maria Cecília Baranauskas IC/Unicamp	R\$ 176.281,19
PorSimples: simplificação textual do português para inclusão e acessibilidade digital – nº 2007/54565-8 (2007-2010)	Sandra Maria Aluisio USP São Carlos	R\$ 47.843,05