

Pesquisa em computação: essencial para o avanço da CT&I

Virgílio Augusto Fernandes Almeida¹

1. TIC no Brasil e no mundo

As Tecnologias da informação e Comunicação (TIC) têm profundo impacto sobre as economias dos países avançados. De acordo com estimativas do *Bureau of Economic Analysis* do governo americano², em 2006, os setores com uso intenso de TI foram responsáveis por 4% dos 13.247 bilhões de dólares da economia americana e contribuíram com 14% do crescimento do PIB do país. Como referência, o financiamento da pesquisa em computação pelo governo federal foi em torno de 3 bilhões de dólares, menos de 0.025% do PIB. Essa contribuição substancial para economia reflete apenas uma parte dos benefícios globais dos investimentos de longo prazo na pesquisa em computação – TI.

No entanto, o impacto da tecnologia da informação vai muito além da sua influência na redução de custos de produtos tradicionais e ganhos de produtividade nos setores de serviços. O impacto do uso intensivo de TI permeia toda a sociedade. De acordo com Apte e Nath³, trabalhadores em “informação” já representam 70% da força de trabalho dos Estados Unidos. O processamento de informações por parte dos trabalhadores representa um componente em crescimento do PIB e baseia-se essencialmente nas tecnologias da informação. TIC têm sido consideradas também como o motor de inovação das economias avançadas. Vários setores industriais dependem de TI e de empregados qualificados nessas tecnologias para crescerem.

¹ Professor de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

² Erik Brynjolfsson, “The IT Productivity GAP,” *Optimize*, Issue 21, July 2003, available at http://ebusiness.mit.edu/erik/Optimize/pr_roi.html; accessed October 28, 2008.

³ U. Apte and H. Nath, “Size, Structure, and Growth of the U.S. Economy,” Center for Management in the Information Economy, Business and Information Technology (BIT) Working Paper, UCLA, December, 2004.

Por exemplo, as engenharias mecânica e automotiva, as tecnologias médicas, as tecnologias de energia e as tecnologias de automação e o setor de serviços e logística têm dependência vital das tecnologias da computação. De acordo com uma pesquisa divulgada pelo Ministério da Educação e Pesquisa da Alemanha⁴, em 2007, executivos de vários setores industriais esperam que 11,2% de todas as inovações comercializáveis devem se basear nos progressos da computação, colocando TI em terceiro lugar nas prioridades de pesquisa, após a nanotecnologia e biotecnologia. É importante ressaltar que tanto a nanotecnologia quanto a biotecnologia fazem uso intensivo de tecnologias da computação. TIC são também garantias para a manutenção de posições de liderança tradicionais da Alemanha, como a indústria automobilística. Segundo⁵, um carro BMW é hoje praticamente “uma rede de computadores”.

A evolução da tecnologia da informação tem mudado fundamentalmente a condução da pesquisa em outras áreas do conhecimento, permitindo pesquisas inovadoras que vão desde o mapeamento do cérebro humano até a modelagem das mudanças climáticas. Os pesquisadores de várias áreas da ciência são confrontados com problemas de pesquisa cada vez mais complexos e cuja abordagem tem sido crescentemente multidisciplinar em sua natureza. Os avanços da computação criam o ambiente adequado, capaz de suportar simulações de experimentos complexos, visualização de grandes conjuntos de dados e gerenciamento de enormes volumes de dados.

2. Principais desafios em TIC

A pesquisa em computação visa também desenvolver modelos, métodos e tecnologias para ajudar a projetar, produzir e operar os sistemas computacionais e de informação. Em resumo, a ciência da computação cria construções artificiais não limitadas pelas leis da natureza, busca os limites fundamentais do que pode ser computado, trata do crescimento exponencial de certos fenômenos e busca compreender as ações racionais, analíticas e complexas que estão associadas à inteligência humana. No Brasil, foram propostos pela Sociedade Brasileira de Computação cinco grandes desafios de pesquisa de longo prazo (2006-2016), a saber: 1) Gestão da informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos; 2) Modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais e socioculturais e da interação homem-natureza; 3) Impactos para a área da computação da transição do silício para novas tecnologias; 4) Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento e 5) Desenvolvimento tecnológico de qualidade: sistemas disponíveis, corretos, seguros, escaláveis, persistentes e ubíquos. Para alcançar resultados significativos e relevantes, é necessário aumentar significativamente recursos de pesquisa para a área de computação. Nos EUA, os recursos para a pesquisa de computação vêm

4 R. Achatz, Siemens, Economist Oct 11, 2007.

5 ICT 2020: Research for Innovations, Federal Ministry of Education and Research, Germany, 2008.

de diversas agências, desde a NSF até o DoD (*Department of Defense*), incluindo também o DoE (*Department of Energy*) e o NIH (*National Institutes of Health*). No NSF, a área de computação tem um orçamento de 648 milhões de dólares e esse orçamento vem crescendo a uma taxa de 10% nos últimos três anos. Isso reflete a prioridade e multidisciplinaridade da pesquisa em TIC.

3. Recomendações para política de CT&I em TIC

A pesquisa em computação é fundamental para a evolução do setor da tecnologia da informação (TIC), estratégico para a formulação de políticas de desenvolvimento social e industrial do país. As inovações derivadas da pesquisa em TI são vitais para o desenvolvimento e a segurança nacional, além de oferecer potencial para aumentos relevantes na eficiência de componentes-chaves para elevar a qualidade de vida no Brasil, como educação, saúde e segurança. Assim, a existência de políticas de governo para a pesquisa e a geração de conhecimentos em TI é necessária para que o país possa ter estratégias e políticas públicas voltadas para esse setor. Vários países têm articulado políticas nacionais para as tecnologias da informação e comunicação. Em 2009, o presidente Obama criou o Programa Stimulus para recuperação econômica dos EUA⁶. O plano de \$825 bilhões de dólares contempla três áreas ligadas às tecnologias da informação, a saber: 20 bilhões para sistemas inteligentes na área de saúde, em especial o chamado sistema computadorizado de registros médicos, 11 bilhões para a criação de redes inteligentes para distribuição de energia e 6 bilhões para expandir a rede de banda larga para áreas rurais e comunidades carentes. Em março de 2010, o primeiro-ministro da Inglaterra anunciou um plano para construir o futuro digital da Grã-Bretanha⁷, concentrando em três objetivos estratégicos: i) digitalizar a Grã-Bretanha, criando redes de banda larga para 100% dos cidadãos ingleses; ii) personalizar os serviços do governo para cada cidadão, por meio das tecnologias digitais e iii) economizar os gastos do governo, por meio do aumento da eficiência da máquina pública com o uso de tecnologias digitais inovadoras. O caminho para a preparação do Brasil para um futuro digital requer o fortalecimento do sistema de pesquisa e desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação. As principais ações sugeridas para fortalecer a pesquisa e o desenvolvimento da computação no Brasil estão apresentadas a seguir.

- Metas
 - Fortalecer a eficiência e o impacto da pesquisa científica e tecnológica em computação. Por exemplo, estabelecer metas estratégicas para a pesquisa em computação no país, como os grandes desafios propostos pela Sociedade Brasileira de Computação para 2016.

6 American Recovery and Reinvestment Act of 2009 <http://www.recovery.gov/Pages/home.aspx>

7 Digital Economy Act 2010, United Kingdom, www.opsi.gov.uk/acts/acts2010/ukpga_20100024_en_1

- Fortalecer a pesquisa básica em computação.
- Aumentar o nível de investimento em pesquisa em computação.
- Atrair talentos técnicos e científicos em escala global para a computação no país.
- Atrair laboratórios de pesquisa das grandes corporações multinacionais para o Brasil.
- Institucionalidade
 - Formular programas de pesquisa & desenvolvimento estáveis, abrangentes e em escala compatível com as o papel das TIC na sociedade brasileira.
 - Promover a integração digital global, especialmente com os principais parceiros internacionais do Brasil.
- Recursos humanos
 - Formar recursos humanos qualificados em regiões carentes, em especial o Nordeste e a Amazônia, com estímulos diferenciados.
 - Introduzir temas relativos a inovação tecnológica, patentes e propriedade intelectual na formação de técnicos e pesquisadores nas áreas estratégicas.
 - Qualificar a força de trabalho para as habilidades das sociedades da informação (*computational thinking*), incluindo disciplinas no ensino fundamental e médio. Isso difere fundamentalmente de preparar a força de trabalhar para uso instrumental da informática.
 - Atrair talentos técnicos e científicos em escala global para a computação no país.
 - Fortalecer a cadeia de formação e educação em computação em todos os níveis, desde o ensino básico até a pós-graduação.
- Infraestrutura e fomento
 - Criar infraestrutura avançada e sofisticada de TIC (i.e., banda larga nacional, *cloud-computing*) no Brasil para que a população, usuários e desenvolvedores estimulem a inovação e competitividade global.
 - Ampliar as equipes de PD&I das instituições públicas e seus laboratórios.
- Financiamento
 - Usar o poder do estado para especificar sistemas avançados de TIC que, em conjunto com políticas preferenciais de compra, vai alavancar tecnologias nacionais de *software* e TIC.
- Marco regulatório
 - Revisar e consolidar legislações de segurança e privacidade digitais.