

## **Novas tecnologias para o futuro da computação e energia**

*Waldir L. Roque (\*)*

**D**urante a década de 70 o mundo amargou duas crises de petróleo e no final daquela década o Brasil resolveu que seria importante e prioritário investir no desenvolvimento de tecnologias alternativas para produção de energia e combustíveis. Surgiram planos grandiosos como a energia nuclear e programas especiais voltados a combustíveis de fontes renováveis, como o caso do programa do álcool combustível, e vários projetos foram incentivados com fomento de agências governamentais, como CNPq e Finep, para as áreas de energia solar, energia eólica, geotérmica, biogás, etc etc.

As negociações internacionais fizeram que em pouco tempo, o preço do barril de petróleo voltasse a patamares aceitáveis no mercado internacional e na mesma velocidade caíram os investimentos e apoio aos programas e projetos científicos e tecnológicos brasileiros voltados à pesquisa de fontes alternativas de energia. Hoje, o programa do álcool combustível está morto e sem qualquer competitividade no mercado e os laboratórios nacionais para desenvolvimento de tecnologias nas áreas de fontes alternativas ídem.

Tivemos outros programas especiais para desenvolvimento tecnológico que também foram por água abaixo. Nos anos 80 houve o boom da indústria de microeletrônica e o Brasil criou um arcabouço que foi a sua própria armadilha, perdendo espaço no desenvolvimento de componentes eletrônicos e no comércio internacional. O programa de microeletrônica também foi por água abaixo quando outros países periféricos encheram o mercado com tais componentes. Hoje, sabemos que não é mais a microeletrônica o caminho do futuro, pois já estamos na era da nanotecnologia com a produção de microchips com base em silício da ordem de 180 nanômetros.

Seguindo o raciocínio da famosa Lei de Moore, que a cada 18 meses o tamanho dos microchips reduz-se pela metade, antevemos que ainda nesta década teremos o fim da era do silício, mesmo com toda a nanotecnologia, pois alcançaremos o limite imposto pela física para o silício, que é da ordem de 50 nanômetros, quando efeitos quânticos tornam-se apreciáveis. Então vem a pergunta: será que a Lei de Moore vai parar por aí? Com a nanotecnologia temos em breve a substituição do BUS pelos HyperTransport, gerando ganhos em velocidade na troca de informações entre os componentes do computador, mas o pulo do gato estará em algumas teorias que estão sendo desenvolvidas e apresentando resultados promissores para a computação do futuro. As mais proeminentes são, computação quântica, computação molecular e computação biológica.

Neste sentido, uma pergunta que devemos fazer é: seria ou não apropriado o Brasil procurar investigar bem nestas novas perspectivas antes de investir definitivamente na criação de programas e laboratórios de nanotecnologia? É importantíssimo

termos capacitação em nanotecnologia, até mesmo para nos tornarmos capazes de realizar alguma inovação incremental, mas deveríamos procurar ao mesmo tempo um atalho sério e com metas claras, para não acontecer o mesmo que já aconteceu com outros programas e incentivos especiais criados pela situação da época, como o de fontes alternativas de energia que investimos e desprezamos pouco tempo depois sem termos obtido o retorno desejado. Claro que o desenvolvimento da Petrobras, por conta da crise, foi gigantesco, mas ainda estamos falando do petróleo. Podemos até dizer que temos tecnologia na fabricação de carros a álcool, mas isto não nos dá qualquer vantagem competitiva já que não produzimos carros a álcool e muito menos estamos exportando esta tecnologia.

O desenvolvimento de novas tecnologias requer planejamento, investimentos continuados e acima de tudo capital humano qualificado. O que estamos presenciando nos países tecnologicamente avançados são investimentos dirigidos às futuras tecnologias na área de computação. A nanotecnologia tem seus dias contados para a produção de microchips mais velozes. Mesmo que o Brasil invista em nanotecnologia, a corrida à produção de componentes eletrônicos não nos dará uma grande vantagem competitiva nesta área específica.

Por outro lado, na direção de fontes alternativas de energia, estamos vendo que em breve teremos uma nova revolução com a tecnologia das células combustíveis, as quais têm uma eficiência muito superior ao petróleo e não são poluentes. Embora já se tenha algumas máquinas funcionando com esta nova tecnologia, a mesma ainda não é barata o suficiente para uma produção em massa pela indústria automobilística. Mas a coisa não pára por aí, o Departamento de Energia dos Estados Unidos anunciou recentemente um programa especial, denominado de FreedomCar, para fomento a projetos de células combustíveis nas universidades e laboratórios, além de incentivar as três grandes indústrias automobilísticas americanas à pesquisa nesta direção. O mercado para esta tecnologia não é apenas células combustíveis, mas também de pequenas baterias para laptop e telefones celulares, o qual está estimado em mais de US\$ 1 bilhão por ano.

Onde estaríamos se tivéssemos dado continuidade com competência a alguns dos programas especiais idealizados no Brasil? Hoje, vemos o professor José Goldemberg, secretário de Meio Ambiente de São Paulo, novamente mostrando a importância do país investir no desenvolvimento de novas tecnologias de energia renováveis, não só por conta do meio ambiente, mas também como forma de soberania e estratégia de desenvolvimento econômico. Na computação, os programas de microeletrônica e até mesmo o de produção de software não foram um sucesso. É importante fazermos uma reflexão crítica para não repetirmos os erros do passado recente e discutirmos os caminhos do futuro para não cairmos no conto da Alice no País das Maravilhas: correr o mais rápido possível para não sair do lugar.

(\*) *Waldir L. Roque é professor no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).  
Contato: [roque@mat.ufrgs.br](mailto:roque@mat.ufrgs.br)*

