

Alguns Pensamentos sobre Desafios na Área de Redes

Edmundo de Souza e Silva *

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
COPPE/PESC, Departamento de Ciência da Computação/IM
CxP 68511, Rio de Janeiro RJ 21941-972, Brasil
{edmundo}@land.ufrj.br

1 Introdução

A Internet é uma das tecnologias que tem alcançado enorme sucesso nos últimos 35 anos, mas muito mais pode ser feito para que as necessidades atuais dos usuários sejam satisfeitas, e se abra espaço para novas aplicações. Atrás deste sucesso existe o impacto da pesquisa fundamental na área. A pesquisa fundamental em redes foi e continua sendo a força por trás da inovação tecnológica dando suporte a serviços tais como aqueles que demandam alta *qualidade*, tele-conferência, aplicações peer-to-peer, etc. Um elemento chave de qualquer esforço para re-desenhar a Internet terá que estar baseado na habilidade de apoiar o ciclo de pesquisa, como mostrado na Figura 1. Apesar do impacto na

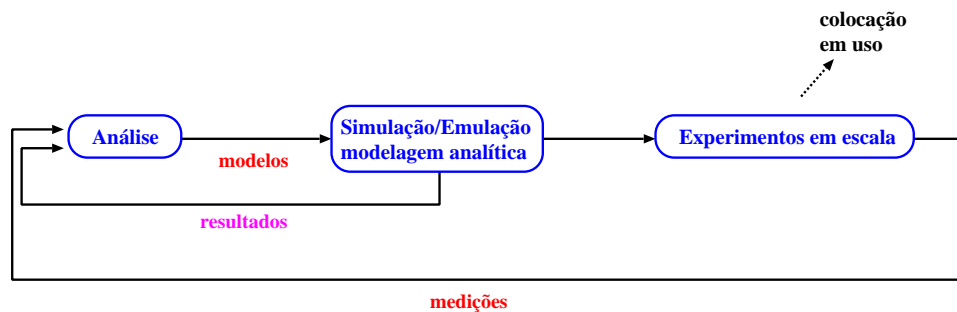


Figure 1: Ciclo de Pesquisa

sociedade que as tecnologias de redes tem causado, a área ainda está na sua infância e com muitos paradigmas por explorar, tanto na coleta como na transmissão e disseminação de informação. A pesquisa básica deve continuar a ser o alicerce do avanço do conhecimento na área. Por conseguinte, as Universidades devem continuar a ser o gerador principal de *know-how* em redes.

Muitos dos princípios básicos das redes foram influenciados fortemente pelas aplicações que tiveram um papel fundamental no uso da rede em larga escala. Desta forma é preciso aumentar a conexão entre pesquisa nas aplicações e pesquisa dos fundamentos de redes. A área tem se beneficiado da facilidade e rapidez com que as novas aplicações são colocadas em prática. Porém, a arquitetura da Internet de hoje retarda o desenvolvimento de novas aplicações. A produção de novas teorias e metodologias precisa facilitar a próxima geração de aplicações. Exemplos de desafios teóricos incluem o desenvolvimento de novos algoritmos para entender os limites de desempenho, por exemplo nas redes sem-fio; o projeto de novos mecanismos de compartilhamento de recursos; desenvolvimento de redes *overlay*; aumento de confiabilidade; sensoriamento e monitoração. O avanço teórico também passa pelo desenvolvimento de

*E. de Souza e Silva é apoiado por *grants* do CNPq e FAPERJ

uma infraestrutura de medição e monitoramento para que conceitos possam ser melhor entendidos e teorias possam ter testadas e seus resultados reproduzidos e validados.

2 Desafios para o Futuro

Hoje o conhecimento acumulado em redes é ainda significativamente maior que a tecnologia encontrada na Internet. Um dos desafios para o futuro é entender como construir a Internet de próxima geração de forma a atingir o seu potencial pleno, e permitir o surgimento de novas aplicações.

Educação é a mola chave do desenvolvimento de qualquer país, e no caso do Brasil os desafios nesta área são enormes. A área de redes tem um papel fundamental, possibilitando a distribuição de informação em tempo real, para áreas remotas. Tele-conferências, acesso "instantâneo" a informação multimídia mesmo em áreas remotas terão papel essencial na disseminação da educação, em qualquer parte e em qualquer lugar. Nos EUA, tem havido um enorme investimento em E-learning (na ordem de 13 bilhões de dólares por ano) e a Europa está seguindo o caminho. Este é um exemplo onde a aplicação puxa grandes desafios de pesquisa. Os desenvolvimentos de meios interativos e personalizados, experimentação on-line impactam nos métodos de transmissão de informação (desafios de desempenho para manter a qualidade, transmissão sem-fio, etc.). Em paralelo, inclui-se o desenvolvimento de aplicações de tele-medicina.

Redes em larga escala de sensores estão se tornando um tópico da maior importância. Os avanços de hardware permitindo processamento em elementos compactos, com capacidade de comunicação e de baixo consumo de energia, abrem um espectro enorme de possibilidades. Projetos como *smart dust* tem recebido muita atenção. Novamente esta aplicação traz desafios na área de comunicação móvel e sistemas distribuídos (novos protocolos, compartilhamento eficiente de recursos, controle e gerenciamento, disponibilidade, conectividade, roteamento, etc.).

Recentemente, uma nova estratégia foi desenvolvida para atender às necessidades de aplicações específicas, sobre uma Internet que não fornece garantias com relação a essas necessidades: as redes de *overlay*. As funcionalidades desta estratégia podem trazer impactos adversos na rede de suporte. Como compartilhar de forma eficiente recursos de redes entre as várias redes *overlay*, e como preservar a eficiência da estrutura abaixo estão entre os grandes desafios.

Para o melhor entendimento das demandas de aplicações, modelos devem ser desenvolvidos. Estes modelos devem ser alimentados por dados coletados nas redes atuais de forma a que seja possível fazer uma estimativa razoavelmente precisa do desempenho de novas aplicações e do impacto destas sobre os recursos de redes. Medições em redes tem sido um tópico recente e importante de pesquisa, e dado origem a ferramentas que possibilitam a coleta de medidas de desempenho para análise. Trabalho fundamental nesta área tem apontado na direção de novos modelos de tráfego e o entendimento do comportamento de aplicações e da topologia de redes. A pesquisa nesta área deve ser contínua e é preciso ainda dar suporte ao desenvolvimento de *testbeds* para que aplicações em escala possam ser avaliadas. *Monitorar um dia da Internet* é um dos desafios. A RNP tem um papel fundamental para dar suporte a tal infraestrutura.

3 Resumo

São muitos os grandes desafios na área de redes. Por outro lado, o aperfeiçoamento das aplicações atuais e as novas que podem ser vislumbradas são extremamente promissoras com potencial para trazer um ganho significativo para a sociedade, especialmente em um país como o Brasil. Evolução em termos de escalabilidade, robustez (habilidade para fornecer o desempenho necessário mesmo em condições desfavoráveis, incluindo confiabilidade, resistência a falhas, segurança, privacidade, e performance), transparência e ubiquidade, serão elementos fundamentais para suportar as novas aplicações. Neste contexto será fundamental o suporte a pesquisa básica assim como esta foi para a criação e desenvolvimento da Internet de hoje.

Referências

- "Report of the National Science Foundation workshop on Fundamental Research in Networking", 2003.

- “Geni, Global Environment for Network Innovations”, 2006.
- “Overcoming Barriers to Disruptive Innovation in Networking”, Report of NSF Workshop, 2005.
- “Future Internet Network Design Initiative”, Dezembro 2005.
- “Community-Oriented Network Measurement Infrastructure (CONMI), 2005
- NSF Program Solicitation: Research in Networking Technology and Systems (NeTS), 2005
- “Next Century Challenges: Mobile Networking for ”Smart Dust””, 1999
- “Promoting E-Learning Research and Application Scenarios in Europe”, 2004
- “Network Monitoring for Performance and Security”, 2005.