

1 Introdução

Em maio de 1973, Rob Metcalfe, um pesquisador da Xerox Palo Alto Research Center (PARC), na Califórnia, Estados Unidos, divulgou um memorando onde descrevia um sistema de rede para interconexão de estações de trabalho, com ênfase para a capacidade de transmissão de dados para impressoras de alta velocidade. No PARC também estavam em desenvolvimento, impressoras para computadores pessoais, um microcomputador com interface gráfica e um dispositivo de entrada, então inédito, chamado de mouse. A intenção do projeto era criar um ambiente de alta capacidade computacional, de baixo custo e acessível a qualquer empresa. O padrão de rede, chamado Ethernet era uma evolução da rede Aloha[1], criada pela Universidade do Havaí, no final da década de 60. A rede Aloha era voltada para comunicação através de rádio. Metcalfe melhorou a técnica original do Aloha de arbitragem de acesso ao canal e desenvolveu um mecanismo de detecção de colisão, para uso em meio confinado. O nome Ethernet foi derivado da palavra *ether*, termo usado no passado para descrever um suposto meio necessário para a propagação de ondas eletromagnéticas. O nome escolhido também objetivava deixar claro que se tratava de um padrão que poderia ser usado por qualquer tipo de computador, e não apenas os desenvolvidos no PARC.

O padrão Ethernet original foi publicado em 1980, pelo consórcio de empresas DEC-Intel-Xerox, e estabelecia uma taxa de transmissão de 10 Mbps. Em 1985 o IEEE assumiu o padrão original como base para o padrão intitulado “IEEE 802.3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)” [2]. O principal atrativo do padrão Ethernet, e certamente um dos motivos do seu sucesso, foi a sua simplicidade aliada ao baixo custo. Em meados da década de 80, computadores pessoais já eram uma realidade, principalmente nos países mais desenvolvidos. Uma avalanche de esforços voltados para mercados corporativos e domésticos colocavam à disposição dos consumidores inúmeras aplicações

atrativas. Novas ferramentas de desenvolvimento, aliadas ao crescente número de profissionais qualificados no mercado, permitiram às empresas de médio e até pequeno porte, criar aplicativos específicos e personalizados. Nesse ambiente, o padrão Ethernet encontrou um meio absolutamente propício para expansão.

A utilização do padrão Ethernet no modo *Full-Duplex*, tornou esta tecnologia ainda mais simples e barata. Nos anos que se seguiram, as aplicações dedicadas às redes locais migraram para as redes metropolitanas e de longa distância. Iniciou-se então, no fim da década de 90, um cenário competitivo com as tecnologias TDM utilizadas pelas grandes operadoras telefônicas.

As redes telefônicas e as redes de computadores sempre seguiram caminhos distintos. As redes digitais de telefonia evoluíram para os padrões PDH e SDH/SONET[1], específicos para transmissão de voz e com alta qualidade. Em meados dos anos 90 foi criado o padrão ATM[1], que tinha como objetivo atender aos dois tipos de tráfego, preservando a garantia de qualidade. Ele teve uma adoção relativamente alta, porém, assim como o SDH/SONET, também é complexo e possui elevado custo, tanto de implantação quanto de operação. Tal custo é consequência direta das rígidas exigências de qualidade de serviço (QoS), utilizados pelas operadoras telefônicas.

Com o surgimento de aplicações de voz sobre IP (VoIP)[1] oferecido por provedores de internet, o mercado de serviços na área de telecomunicações começou a apresentar mudanças. A utilização de um SLA (*Service Level Agreement*) com padrões de qualidade de serviço (QoS) flexíveis, permitiu que tecnologias mais simples, especialmente o Ethernet, se tornassem cada vez mais presentes em redes metropolitanas. Diante desse cenário, diversos fabricantes de equipamentos apresentaram módulos dedicados à avaliação de desempenho destas novas redes. Entretanto, a maioria destes módulos baseia seus testes em camadas superiores, envolvendo aplicações TCP/IP, tornando esses equipamentos de medição mais complexos e com custos mais elevados.

Considerando-se então o cenário apresentado, a presente dissertação tem como principais objetivos os seguintes tópicos:

- Desenvolvimento de um módulo de testes capaz de avaliar o desempenho de conexões e elementos de redes Ethernet na taxa de 1 Gbps;
- Caracterizar redes e elementos de rede, com testes baseados nas camadas inferiores, permitindo assim o desenvolvimento de analisador simples e de baixo custo;
- Utilizar a tecnologia FPGA no presente desenvolvimento para permitir adaptações futuras destas aplicações às exigências do mercado.

A organização do presente texto contará com 7 capítulos. O capítulo 1 refere-se à presente introdução. Ao longo do capítulo 2 são introduzidos conceitos básicos dedicados a avaliação do desempenho de conexões e redes de telecomunicações. Ao longo do capítulo 3 é introduzida a tecnologia FPGA utilizada no desenvolvimento desta dissertação. Ao longo do capítulo 4, um analisador de redes e de elementos de redes é proposto para desenvolvimento, destacando sua arquitetura e funcionalidades. Ao longo do capítulo 5 é apresentada uma descrição detalhada da realização do módulo de teste, destacando os detalhes da tecnologia adotada. Ao longo do capítulo 6 são apresentados os testes realizados e os resultados obtidos. Finalmente, no capítulo 7 são apresentados os principais comentários e conclusões da presente dissertação.