

Conclusões

A tecnologia DSL mostra-se cada vez mais próxima do ao usuário residencial e comercial de pequeno e principalmente médio porte, como fonte de acesso a Internet em banda larga. Comparada aos outros serviços de acesso à Internet em banda larga, como fibra óptica, cabo e *wireless*, a tecnologia DSL é caracterizada por necessitar de um pequeno tempo de instalação e ativação do serviço, visto que utiliza a infra-estrutura telefônica existente, além do baixo investimento para aquisição do modem DSL. Vale ressaltar que a tecnologia DSL é capaz de fornecer taxas da ordem de 25 Mbps (*downstream*) que são suficientes para as aplicações residenciais.

A infra-estrutura telefônica existente pode não ser adequada para o transporte do serviço DSL, fazendo com que as taxas desejadas não sejam alcançadas. Isso se deve ao fato de que a infra-estrutura telefônica existente foi previamente desenvolvida para suprir as necessidades do serviço telefônico tradicional.

Nesse contexto, destaca-se a necessidade de se qualificar o enlace telefônico do assinante, visto que o seu estado influencia diretamente no desempenho do serviço DSL. Dentre as técnicas de qualificação de enlace existentes, destacam-se os testes que podem ser realizados a partir da Central Telefônica (SELT). Nestes testes, parâmetros são medidos e, com estes resultados, o estado operacional da linha do assinante é identificado.

Em se tratando de um processo de medição de parâmetros, é crucial a observação de um procedimento coerente para que os dados sejam confiáveis e o diagnóstico do estado operacional seja indicativo da qualidade do enlace.

Dentro desse contexto, o presente trabalho apresentou uma metodologia para medições de parâmetros que pode ser utilizada pelos provedores de serviços DSL, com o objetivo de qualificar o enlace telefônico do assinante. A qualificação do enlace responde perguntas a cerca do seu estado, ou seja, através da qualificação torna-se possível identificar e localizar falhas ao longo do enlace do assinante. Dessa forma, o provedor terá condições necessárias para informar ao assinante se o seu enlace está habilitado ou não para o transporte do serviço DSL, ou ainda tomar ações para “corrigir” os problemas existentes.

Por esta metodologia, viu-se que os passos importantes no processo de medição são:

- Escolher adequadamente os dispositivos que compõem o *setup* de medição, observando-se as características técnicas, bem como a influência destes no processo de medição.
- Usar um processo de calibração adequado ao procedimento de medição.
- Usar o tratamento estatístico para a observação de coerência dos resultados.

A aplicabilidade desta metodologia foi verificada através de estudos de casos onde foram realizadas medições de impedância de entrada, função de transferência e parâmetro de espalhamento S_{11} .

Na campanha de medições, foram realizadas primeiramente, medições quando todos os procedimentos são realizados de acordo com a metodologia proposta. Para esses casos, os resultados das análises estatísticas mostraram que medições realizadas apresentam uma boa coerência e confiabilidade. Adicionalmente, a metodologia foi testada através de comparação dos resultados obtidos com os respectivos equivalentes teóricos fornecidos pelos modelos de linha. Nessas comparações, observou-se que as diferenças entre as curvas médias das medições e as curvas dos modelos utilizados apresentaram, na maioria dos casos, valores de ordem aceitável na prática. Porém, nos casos onde os procedimentos de alguma forma não foram realizados adequadamente, tais diferenças foram de ordem muito elevada, ratificando mais uma vez a aplicabilidade da metodologia.

O uso da metodologia proposta, quando realizada de forma adequada, permite que os dados obtidos nas medições sejam utilizados para muitas finalidades. Entre essas finalidades, destacam-se a validação de modelos de linha através de simulações computacionais, técnicas de estimação de parâmetros para um determinado enlace desconhecido, novas metodologias para qualificação de enlaces baseadas em técnicas computacionais avançadas e metodologias para detecção de *bridged tap*.

Sugestões de Trabalhos Futuros

Tendo este trabalho como referência, outros trabalhos nessa linha de abordagem podem ser desenvolvidos. Dentre os trabalhos futuros, destacam-se:

- Qualificação do enlace através de medições realizadas nas duas extremidades do enlace (DELT). A metodologia realizada no trabalho é baseada em técnicas SELT (medidas em uma extremidade do enlace), entretanto, algumas propriedades do enlace ficam

mascaradas por reflexões e atenuações. Uma maneira alternativa de se estudar as características de um enlace telefônico é por meio de técnicas DELT, que apresentam vantagens comparadas as SELT. Essas vantagens se devem, principalmente, ao fato de que o DELT usa duas unidades de teste, dessa forma, os efeitos de atenuação e reflexão nos sinais de teste são amenizados.

- Detecção de *Bridged taps* usando Classificação Binária. Uma vez que as medições dos parâmetros físicos do enlace do assinante apresentam precisão nos seus resultados, elas podem ser armazenadas em uma base de dados para uso posterior. Uma utilização dessas medições pode ser para a detecção de *bridged tap*. Como as informações contidas na base de dados não dão nenhuma indicação a priori sobre uma possível topologia, a técnica *Data Mining* (Mineração de Dados) pode ser utilizada para extrair informações escondidas sobre a topologia do enlace. E uma das informações importantes para as operadoras é saber se o enlace possui ou não *bridged taps*. No entanto, para o melhor entendimento sobre esse assunto, são mostrados no Anexo C alguns resultados preliminares, utilizando os dados de medições obtidos através da metodologia proposta neste trabalho.