

6

Testes realizados

Neste capítulo serão descritos os testes realizados com o equipamento e a posterior avaliação dos resultados obtidos. Estes, por sua vez, serão comparados aos resultados fornecidos por um equipamento comercial, quando submetido a um teste sob as mesmas condições.

6.1.

Descrição do teste

Os testes realizados para este trabalho objetivam a determinação da máxima capacidade de transmissão de um determinado elemento de rede, seguindo o algoritmo descrito no capítulo 2.2.4 deste trabalho, para quadros de diversos tamanhos. A decisão de determinados parâmetros do teste seguirá recomendações contidas na RFC 2544[21], que trata especificamente de procedimentos de testes, porém com maior abrangência em relação à proposta desta dissertação.

Seguindo recomendação da RFC 2544, item 9.1, neste teste serão utilizados quadros dos seguintes tamanhos, em bytes: 64, 128, 256, 512, 768, 1024, 1280. Outra questão importante diz respeito à quantidade de quadros transmitidos em cada passo do teste. Seguindo recomendação da RFC 2544, item 24, o número de quadros é calculado para que o teste dure 60 segundos.

6.2.

Descrição do elemento de rede escolhido

Uma questão fundamental para o teste envolve a escolha do elemento que terá seu desempenho avaliado. É importante que este equipamento possua capacidade máxima inferior ao limite disponível para o teste. Desta forma temos a garantia de que será possível submetê-lo a uma carga de trabalho excessiva e, conseqüentemente, encontrar seu ponto limite de operação sob as condições desejadas. Outra exigência imposta por este trabalho é a de que todo o teste será

realizado exclusivamente por portas ópticas, excluindo-se, portanto, o uso de portas e cabos de cobre.

O elemento de teste escolhido foi um sistema composto de um switch e um microcomputador, cujas características estão descritas abaixo, configurado para trabalhar em modo *bridge*, trafegando quadros entre duas interfaces.

- processador: Intel™ Pentium®-III, 750 MHz;
- interfaces de rede: Marvel™ Yukon, saída óptica com conector SC, multimodo 850nm;
- sistema operacional: Windows XP c/ SP2;
- modo bridge: nativo do sistema operacional, englobando apenas as duas placas utilizadas no teste;
- outras observações: foram desinstalados ou removidos todos os serviços e processos do sistema operacional não essenciais para a realização do teste. Desta forma reduz-se a concorrência por processamento, que poderia dificultar os testes ou produzir resultados imprecisos;
- *Switch* D-link DSG-1248T, gerenciável, com 48 portas para cabo de cobre par-trançado, em 10, 100 e 1000 Mbps.

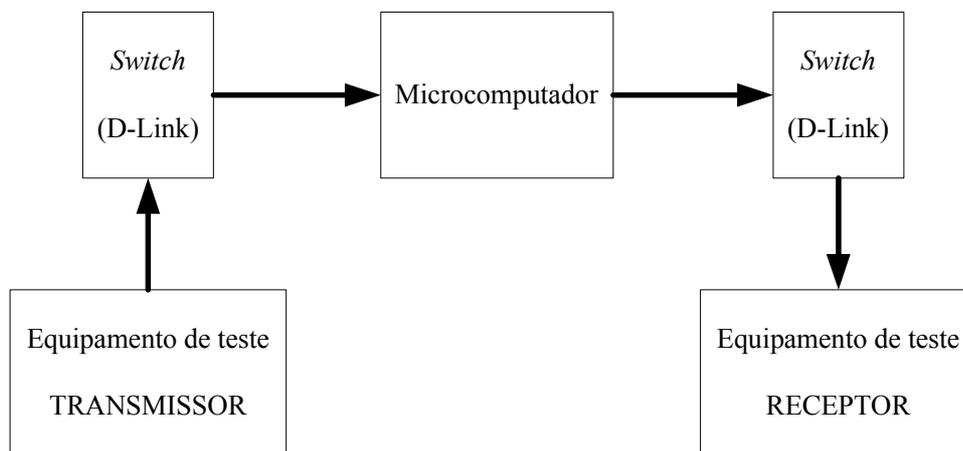


Figura 26 – Diagrama de blocos da montagem, para a realização dos testes

O *switch* foi posicionado entre os dispositivos para evitar uma situação, eventualmente verificada, de perda de comunicação entre o equipamento de referência e o computador, durante a realização de testes com carga

elevada. O *switch* foi previamente analisado, com o equipamento de referência, sendo comprovada a sua elevada capacidade de transmissão. Portanto, é possível concluir *a priori* que a presença do *switch* exercerá pouca, ou desprezível, influência sobre os testes, especialmente em relação à perda de quadros.

6.3. Teste de referência

Para avaliar a eficiência do equipamento proposto nesta dissertação, seus resultados serão comparados aos de um equipamento comercial, com proposta semelhante. Ambos os testes serão realizados sob, exatamente, as mesmas condições, e com os mesmos parâmetros de configuração, permitindo assim uma comparação mais precisa entre os resultados.

Equipamento escolhido:

- fabricante: Agilent Technologies;
- modelo: Framescope Pro®, N2620A;
- porta óptica: módulo SFP, conector LC, multimodo 850nm;
- Custo: US\$ 16.000 (duas unidades).

6.4. Resultados obtidos

Para evitar qualquer efeito causado por instabilidade do elemento em avaliação, os testes foram conduzidos no mesmo dia e repetidos 3 vezes, sendo utilizada a média entre eles como resultado final. Os raros resultados com elevada discrepância em relação aos demais foram descartados.

Na tabela abaixo, os resultados de máxima capacidade de transmissão são representados em ‘quadros por segundo’ de ambos os testes. O equipamento identificado como ‘I’, representa o trabalho desta dissertação. O equipamento identificado como ‘II’, representa o ‘Framescope Pro’, da Agilent Technologies.

Tamanho do quadro (Bytes)	Equipamento I (Max quadros/s)	Equipamento II (Máx quadros/s)	Dif % entre os equips II e I
64	103.125	104.177	1,020
128	99.316	100.553	1,246
256	93.750	93.334	-0,444
512	84.137	84.137	0,000
768	60.514	61.396	1,458
1024	46.630	47.186	1,192
1280	38.437	38.934	1,293
1518	33.058	33.243	0,560

Tabela 4 – Resultado dos testes, representando máxima capacidade de transmissão em quadros por segundo

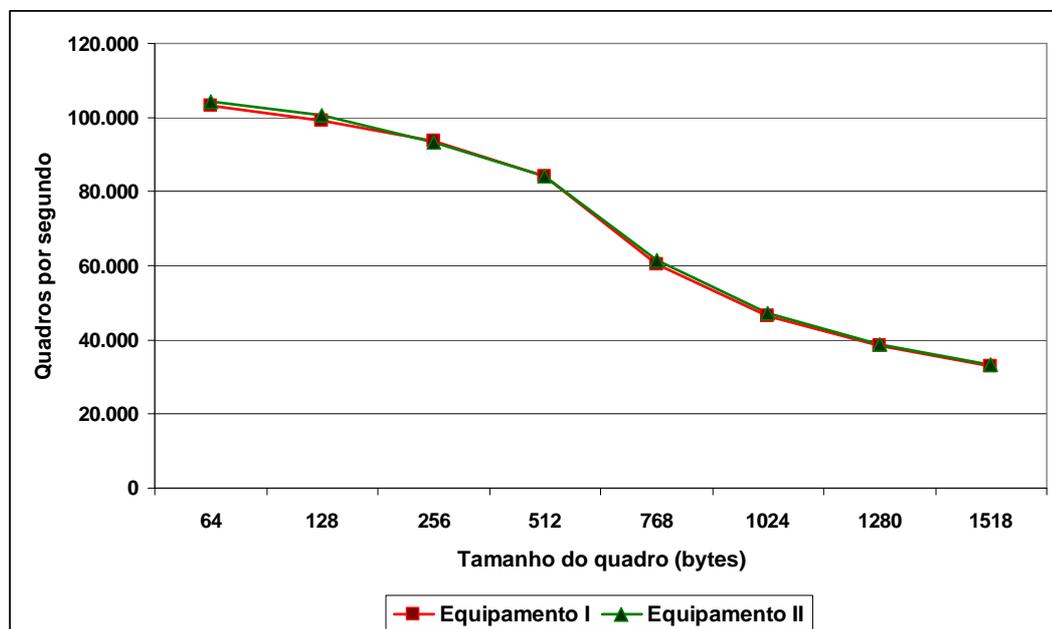


Figura 27 – Representação do resultado em forma gráfica, relacionando a máxima capacidade de transmissão, em quadros por segundo, com o tamanho dos quadros

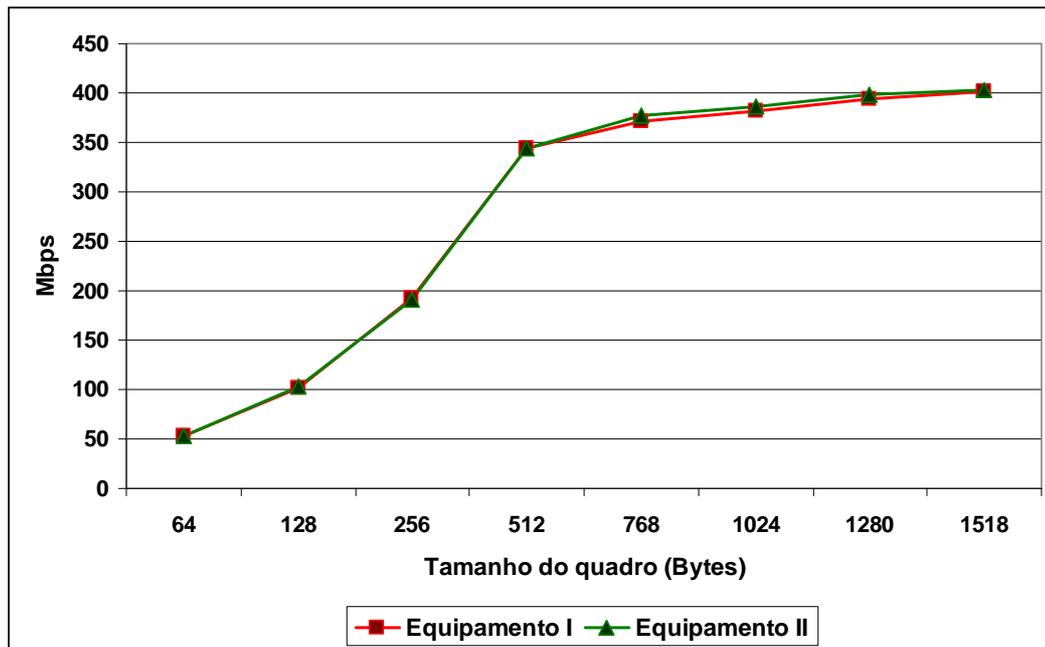


Figura 28 – Representação do resultado em forma gráfica, relacionando a máxima capacidade de transmissão, em taxa de bits por segundo, com o tamanho dos quadros

Nos quatro gráficos a seguir, apenas para fins de comparação, são apresentados os mesmos resultados acompanhados da máxima capacidade¹ teórica de transmissão em quadros e em bits por segundo, nas escalas linear e logarítmica.

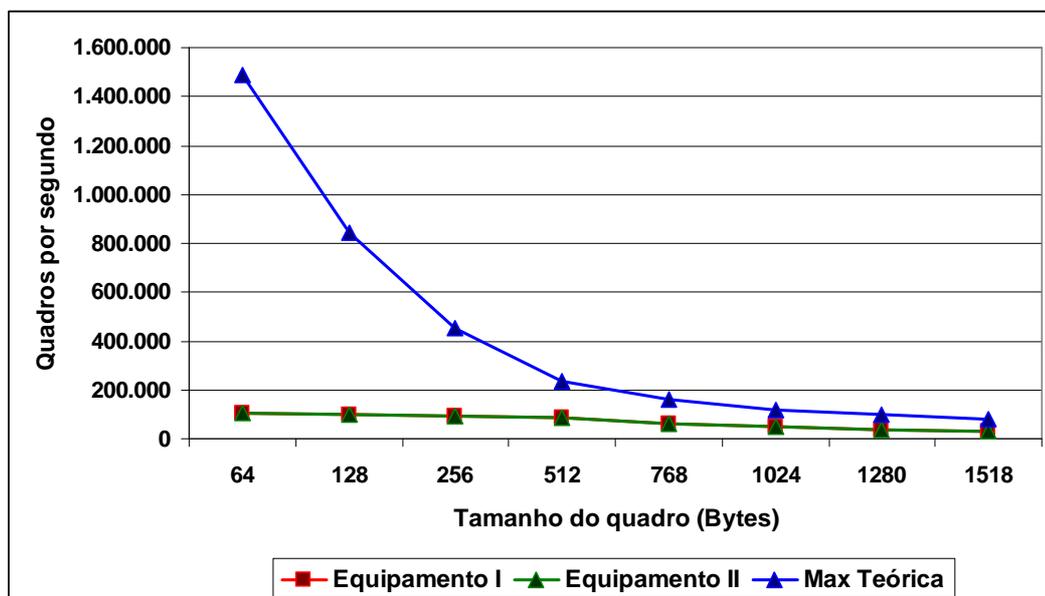


Figura 29 – Representação gráfica dos resultados em comparação com os limites teóricos, em taxa de quadros e escala linear

¹ Conforme apresentado no capítulo 2.2.4

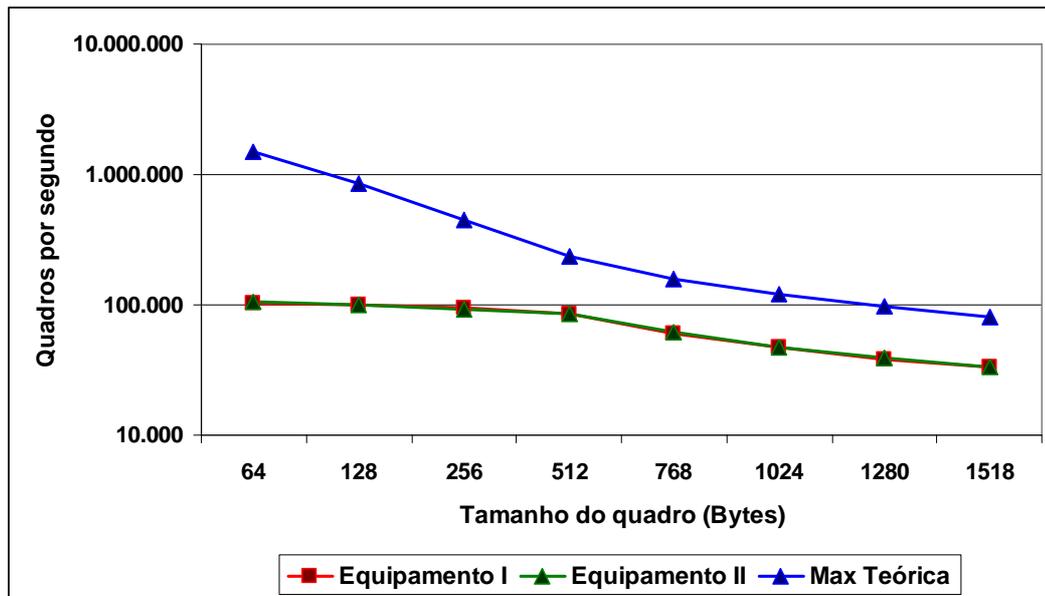


Figura 30 - Representação gráfica dos resultados em comparação com os limites teóricos, em taxa de quadros e escala logarítmica

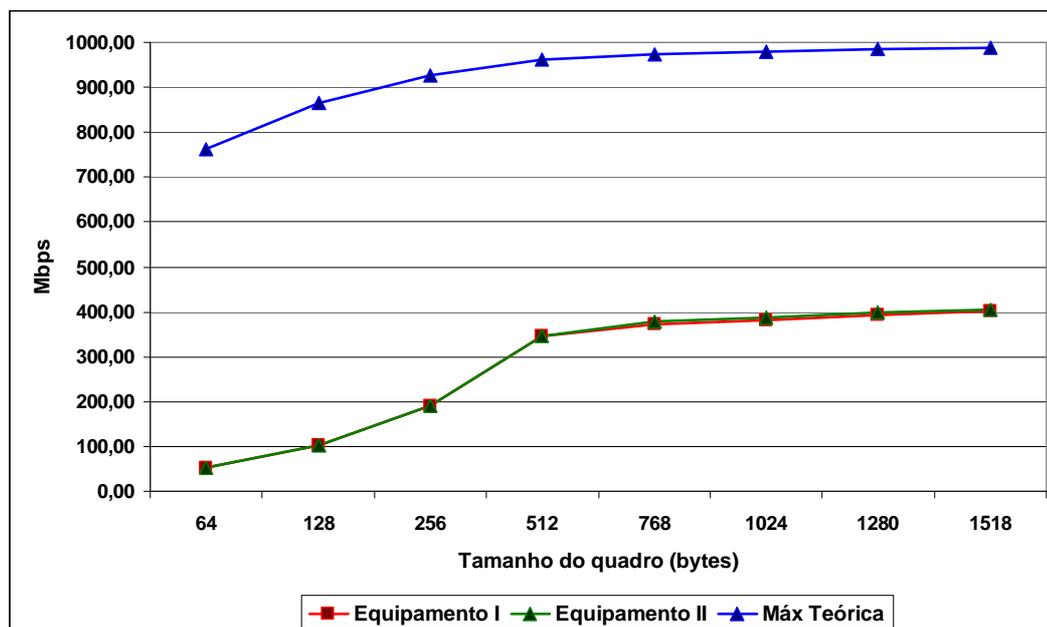


Figura 31 - Representação gráfica dos resultados em comparação com os limites teóricos, em taxa de bits e escala linear

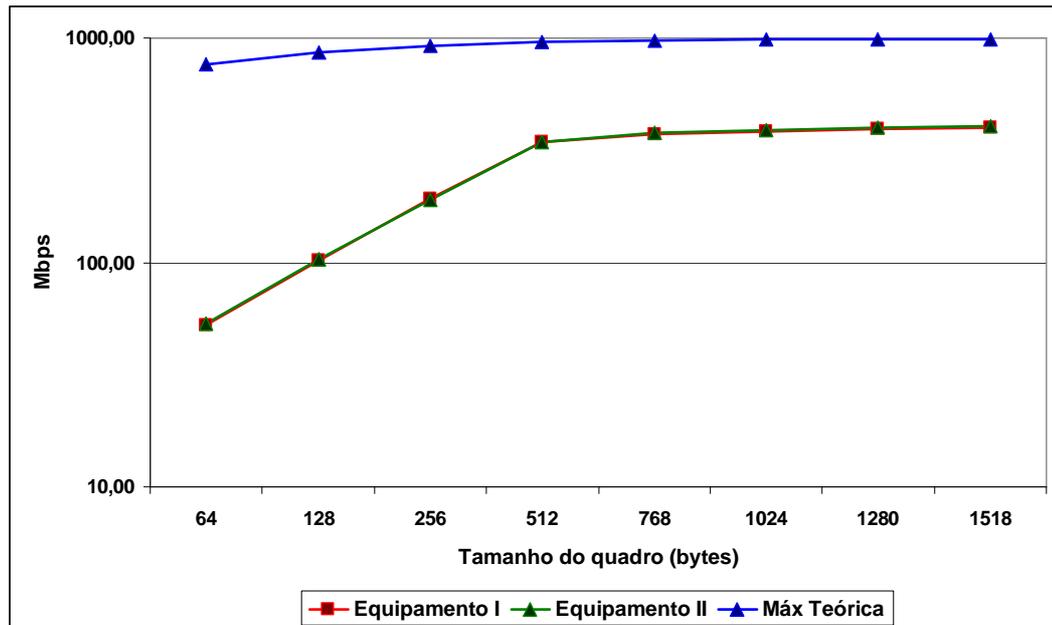


Figura 32 - Representação gráfica dos resultados em comparação com os limites teóricos, em taxa de bits e escala logarítmica

No desenvolvimento deste trabalho, o módulo receptor foi implementado conforme a primeira versão apresentada, onde o retardo é calculado a partir do número de quadros em trânsito. É importante mencionar que o retardo total, resultado deste teste, pode ser visto como o somatório de uma série de retardos menores entre o transmissor e o receptor.

$$R_t = R_f + R_b + R_p$$

Onde:

- R_f : retardo devido ao tempo de propagação do sinal nas fibras ópticas. Em taxas elevadas, acima de 1Gbps, os efeitos desse componente se tornam mais pronunciados;
- R_b : retardo devido à espera nas filas dos equipamentos;
- R_p : retardo de processamento nos equipamentos.

Na tabela a seguir, são apresentados os resultados de retardo de ambos os equipamentos, representados em microssegundos.

Tamanho do quadro (Bytes)	Retardo (μ s) Equipamento I	Retardo (μ s) Equipamento II	Dif % entre os equips II e I
64	397	355	-10,579
128	338	281	-16,864
256	323	236	-26,935
512	286	293	2,448
768	271	273	0,738
1024	260	338	30,000
1280	416	358	-13,942
1518	233	261	12,017

Tabela 5 - Resultado dos testes, representando o retardo médio medido

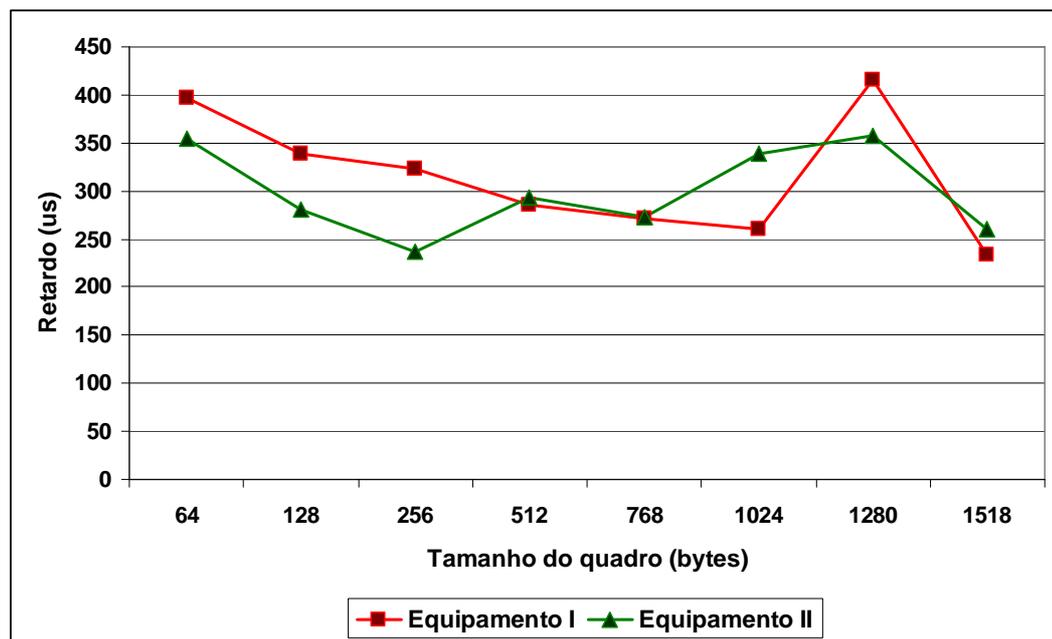


Figura 33 - Representação do resultado em forma gráfica, relacionando o retardo médio, medido por ambos os equipamentos, com o tamanho dos quadros

6.5. Fotos da montagem para a realização dos testes



Figura 34 – Vista geral da montagem durante a realização dos testes

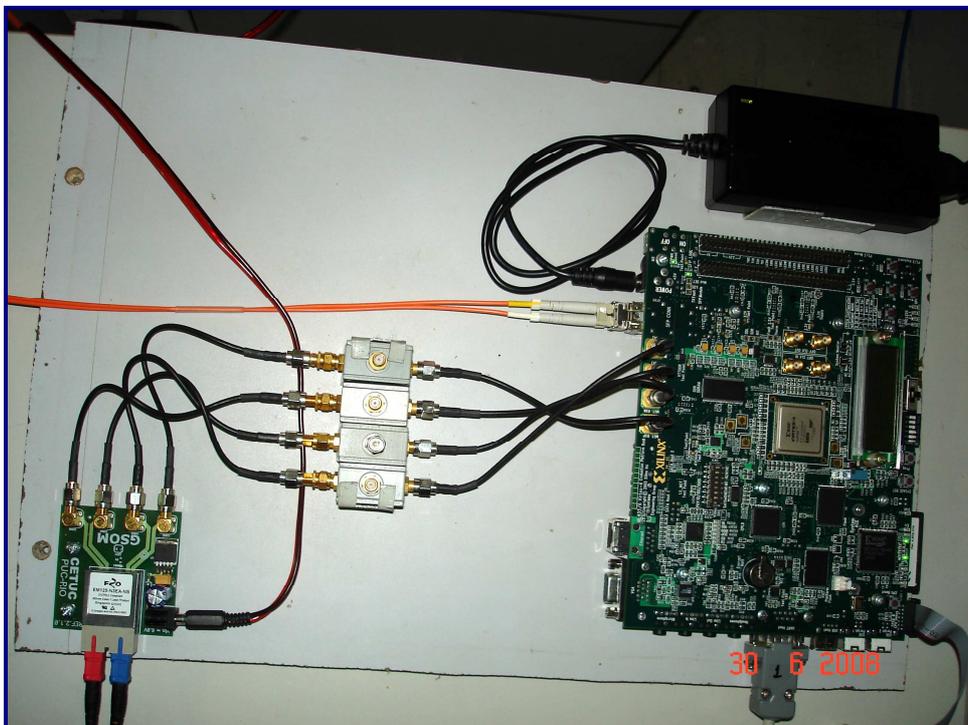


Figura 35 – Detalhe da placa principal e do módulo óptico externo

6.6. Comentários e Conclusões

Ao longo do presente capítulo foram apresentados os resultados dos testes com o módulo desenvolvido e o módulo de referência. Os resultados obtidos pelos dois equipamentos são muito próximos entre si. Considerando-se que o equipamento de referência foi produzido por um conhecido fabricante e com grande aceitação no mercado, pode-se reconhecer a validade dos testes realizados pelo equipamento proposto nessa dissertação.

Outra conclusão interessante diz respeito ao desempenho do elemento testado. Conforme poderia se esperar de um equipamento de uso geral, não específico para redes, sua capacidade é consideravelmente inferior aos limites teóricos da tecnologia de rede utilizada. Ainda assim, o equipamento proposto demonstrou a sua viabilidade de utilização em ambientes com baixo requisito de desempenho.