

## 5 Descrição do sistema implantado

### 5.1. Montagem experimental

Um diagrama esquemático do experimento utilizado para interrogar os sensores a rede de Bragg é mostrado a seguir na figura 5.1.

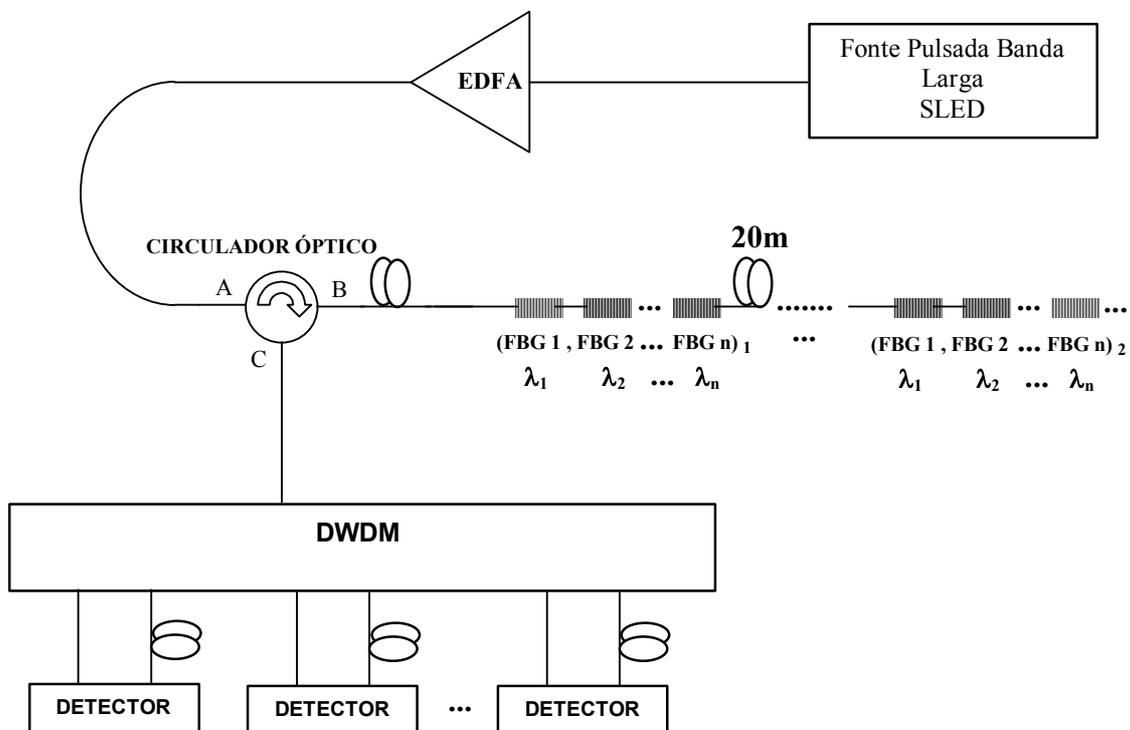


Figura 5.1 - Diagrama esquemático do experimento utilizado para interrogar os sensores a rede de Bragg

Como fonte de luz foi utilizado um SLED do fabricante Opto Speed. Seu espectro é mostrado na figura 5.2. As especificações do SLED são mostradas na tabela 5.1. Sua largura espectral é suficiente para interrogar o grupo de sensores que serão analisados.

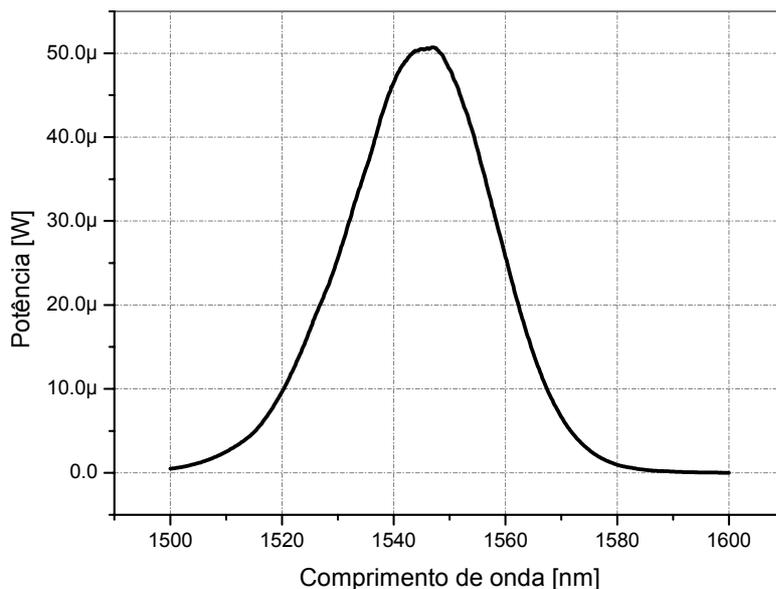


Figura 5.2 - Espectro do SLED utilizado no experimento

SLED1550D10A – OPTOSPEED				
	Mínimo	Típico	Máximo	Unid.
Corrente de Alimentação	0		250	mA
Potência	5	8		mW
Largura de Banda (FWHM)	25	35		nm
Comprimento de onda de pico	1530	1550	1570	nm

Tabela 5.1 - Especificações do SLED a uma temperatura de 20°C

O SLED é pulsado, sendo os pulsos de largura 25ns, equivalente a uma distância de 5 metros. A taxa de repetição utilizada foi de 100kHz, o que corresponde a uma diferença de 10μs entre pulsos. Com esta taxa de repetição é possível interrogar até 1km de fibra sem que ocorra a superposição de pulsos referentes a diferentes sensores na detecção. A figura 5.3 mostra o pulso gerado pelo circuito de emissão do SLED detectado por um fotodetector amplificado da NEWPORT com resposta de 10 GHz e ganho de 340V/W @ 1300nm. A largura do pulso detectado a meia altura (FWHM) é de aproximadamente 20ns e sua potência óptica chega a 2,5 mW.

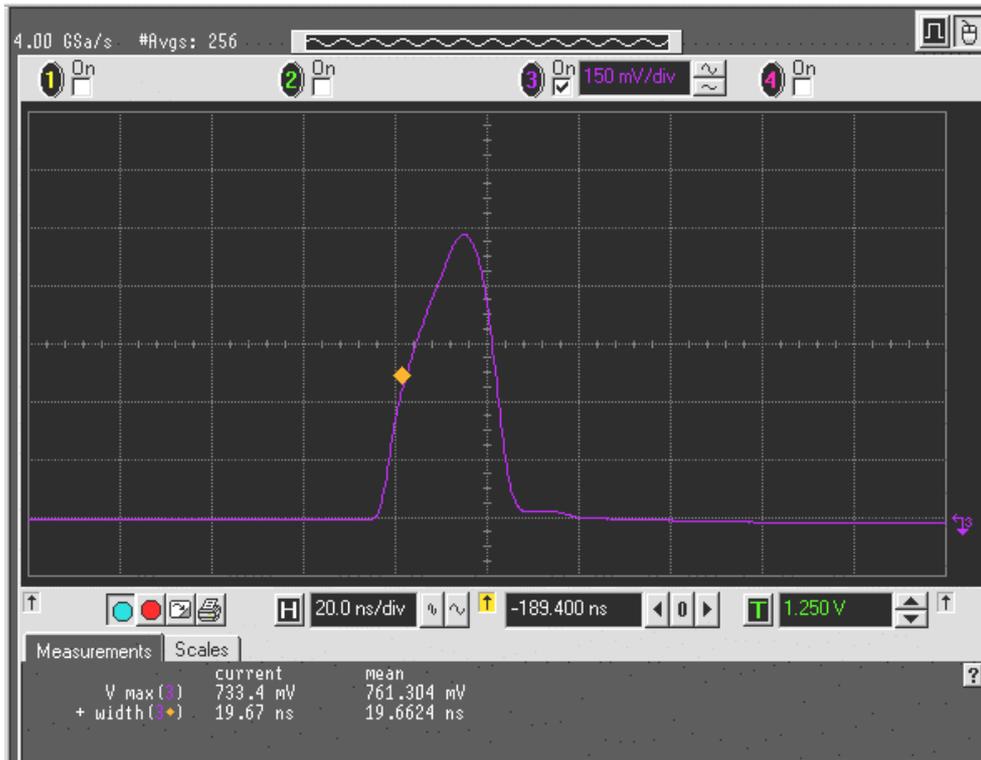
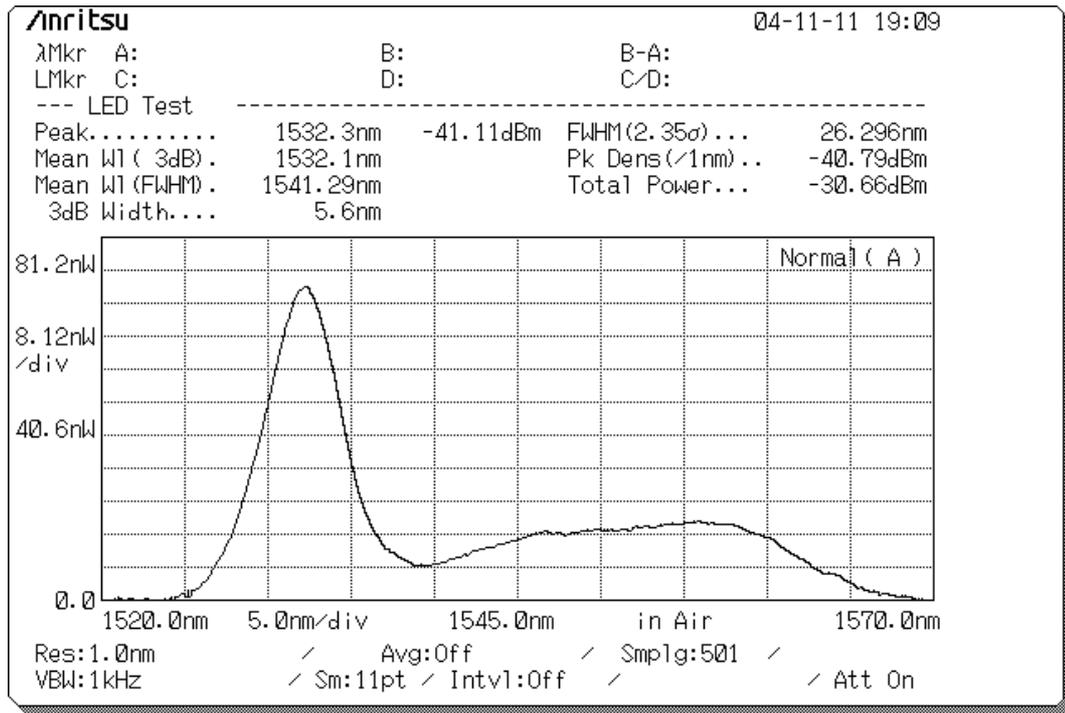
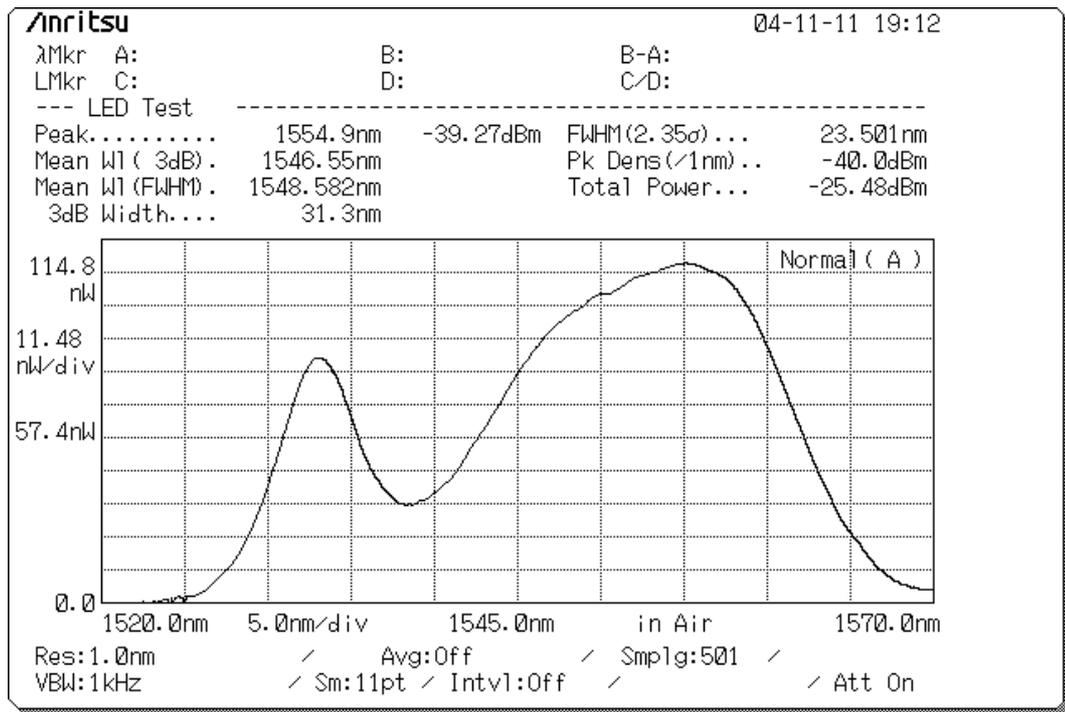


Figura 5.3 - Pulso Óptico detectado por um fotodetector amplificado

Seguindo a trajetória na fibra, a luz é acoplada a um amplificador óptico do tipo EDFA – Erbium Doped Fibre Amplifier. Seu espectro de amplificação é mostrado na figura 5.4 (a). Sua faixa de operação é de aproximadamente 30 nm. É uma boa opção para esta aplicação já que a área do espectro dos sensores em questão é a área plana do espectro do EDFA. Nesta aplicação é necessária a utilização do amplificador óptico devido à utilização de redes de baixa refletividade no sistema. A desvantagem da utilização do amplificador óptico está na adição de ruído ao sistema.



(a)



(b)

Figura 5.4 - (a) Espectro do amplificador óptico EDFA; (b) Espectro do SLED amplificado

Após o amplificador óptico, a luz passa por um atenuador. O atenuador óptico é necessário para que seja obtida uma maior resolução no controle da

quantidade de luz que atingirá os sensores a serem interrogados. O atenuador óptico tem como característica uma atenuação espectral uniforme na área de interesse do espectro.

Agora, a luz é acoplada a porta 1 de um circulador óptico de três portas. Sua função é dar seqüência ao sinal para sua porta vizinha e isolar a mesma de outras portas. Foi utilizado um circulador óptico de três portas da Opto-link. As características do circulador óptico são mostradas na tabela 5.2.

Código do Produto	M-CN-15-L-E-B-FC/FC
Número de série	11214
Tipo de Fibra	SMF-28(900µm)
Perda de Inserção (dB) 1 → 2	0,58
Perda de Inserção (dB) 2 → 3	0,72
Isolação (dB) 2 → 1	65
Isolação (dB) 3 → 2	59
Perda de Retorno (dB) Porta 1	60
Perda de Retorno (dB) Porta 2	58
Perda de Retorno (dB) Porta 3	59
Interferência (dB) 1 → 3	60

Tabela 5.2 - Características do circulador óptico

A luz sai pela porta 2 do circulador e segue para uma bobina de fibra óptica, com os sensores a rede de Bragg de baixa refletividade escritos ao longo da fibra. A bobina de fibra óptica contém 20 redes de Bragg dispostas em 4 grupos com 5 redes de baixa refletividade cada e é a mesma bobina utilizada no sistema do

artigo da referência [30] apresentado anteriormente. O espectro de reflexão dos cinco grupos de sensores é mostrado na figura 5.5.

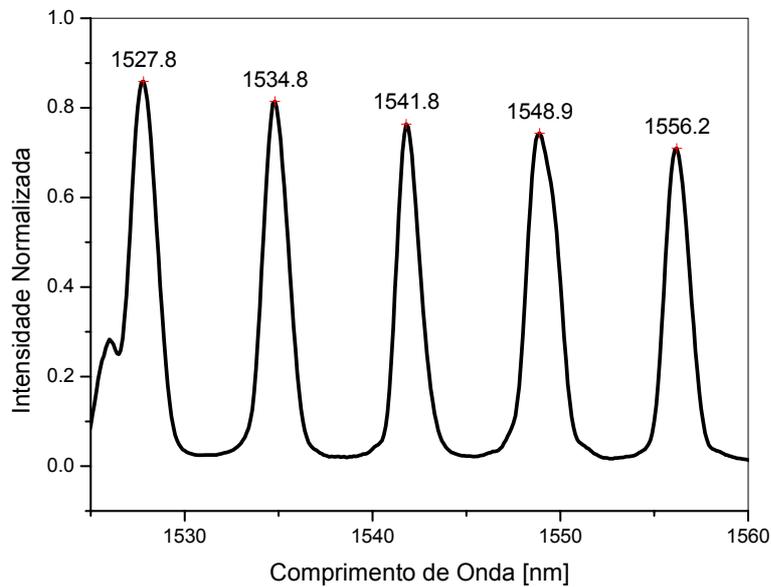


Figura 5.5 - Espectro de reflexão dos cinco grupos de sensores

A luz refletida pelos sensores segue de volta para a porta 2 do circulador óptico que transmite o sinal para sua porta 3. A luz segue então para o DWDM. As especificações do DWDM de 16 canais do fabricante Opto-link são dadas na tabela 5.3.

Parâmetros		Valores	Unidades
Comprimento de Onda Central		ITU-T Grid (C Band)	nm
Espaçamento de Canal		1.6	nm
Perda de Inserção	Mín.	0.5	nm
	Típico	4.0	dB
	Máx.	4.5	dB
PDL	Máx.	0.15	dB
Estabilidade Térmica do Comprimento de Onda	Máx	0.002	nm/°C
Perda de Retorno	Mín.	45	dB
Isolação de Canais Adjacentes	Mín.	25	dB
Isolação de Canais Não-Adjacentes	Mín.	40	dB
Estabilidade Térmica da Perda de Inserção	Máx.	0.008	dB/°C
Temperatura de Operação		0 a +65	°C
Temperatura de Armazenamento		-40 a +85	°C

Tabela 5.3 - Especificações do DWDM

O espectro dos filtros do DWDM é mostrado na figura 5.6.

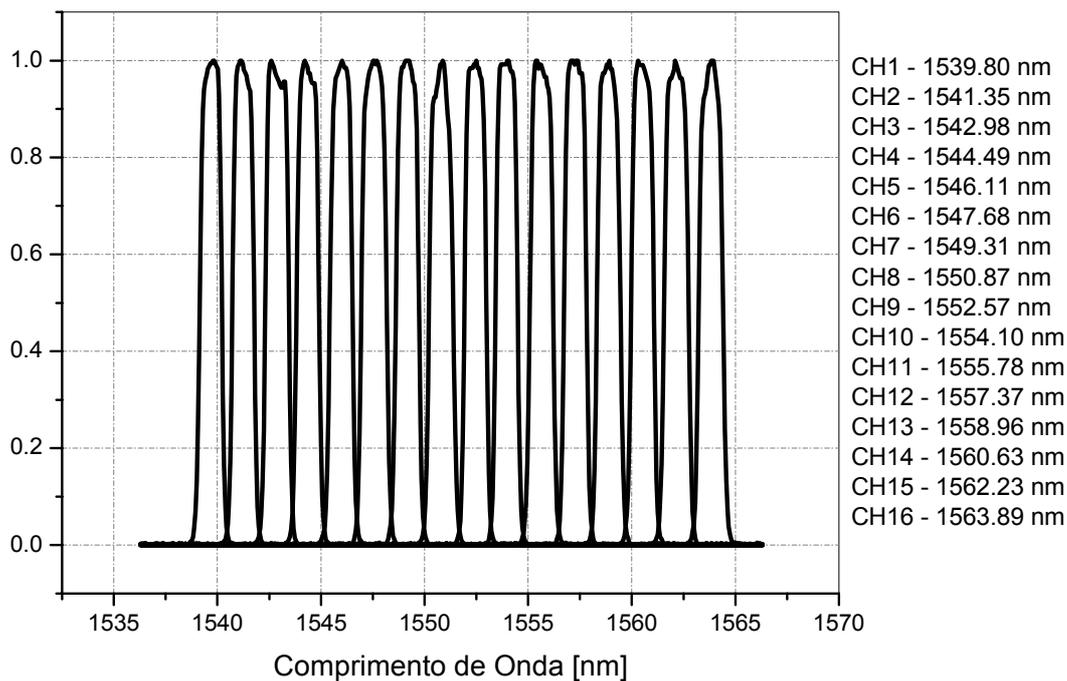


Figura 5.6 - Espectro dos filtros do DWDM

Os sinais que saem dos filtros seguem agora para o estágio de detecção. Cada sensor requer um par de canais do DWDM para realizar a detecção com dois filtros fixos. A idéia aqui é utilizar apenas um fotodetector para cada comprimento de onda nominal dos sensores. Para a utilização de apenas um detector, é necessária a introdução de um atraso entre um destes canais e o detector. Isto é necessário para que os sinais que atravessam os canais possam ser diferenciados no tempo no estágio de detecção. Realizar a detecção utilizando apenas um detector representa uma importante vantagem econômica, pois o número de fotodetectores necessários é reduzido à metade. Outra vantagem é que qualquer alteração que venha a ocorrer com o fotodetector será igual para os dois canais, anulando-se.

Como detector foi utilizado um PINFET LDPF 0250 do fabricante Tyco Electronics. Suas características são mostradas na tabela 5.4.

LPDF 0250 – Performance @ 25° C (+/- 5.0 VDC)		
Largura de Banda Mínima (MHz)	250	
Taxa de Dados Sugerida (Mb/s)	350	
Sensibilidade (dBm)	mínima	típica
	-35	-37
Faixa Dinâmica Típica (dB)	25	
Transimpedância Típica (Kohms)	10	

Tabela 5.4 - Características do PINFET

Para realizar a leitura da seqüência de pulsos detectados foi utilizado um osciloscópio para diferenciar os sinais no domínio do tempo. Isso será visto com mais detalhes no capítulo 6.