

10 Conclusões

A comparação dos resultados obtidos da medição da camada de depleção utilizando as 4 técnicas: Maker Fringe, Ataque Químico Interferométrico, Microscópio Óptico e Medição de SH em Tempo Real, mostrou concordância entre os valores estimados, o que leva a crer que as divergências encontradas entre os resultados na literatura podem ser causadas por várias razões: condições de polarização diferentes e/ou tipos de amostras diferentes, e não pelas diferentes técnicas de caracterização. No entanto, apenas a caracterização da espessura da camada de depleção não é suficiente para a compreensão da não-linearidade induzida em vidros durante o processo de polarização, é importante a caracterização do perfil não-linear que permite obter diretamente a distribuição espacial da susceptibilidade não-linear de segunda ordem ($\chi^{(2)}$). Uma avaliação da distribuição da não-linearidade de segunda ordem dentro do material polarizado é relevante para a construção de dispositivos ópticos ativos, já que a região não-linear deve coincidir com a região onde a luz será guiada.

Amostras de sílica Herasil polarizadas termicamente apresentam um comportamento arbitrário na taxa de ataque com HF nos primeiros microns da região abaixo do anodo. O pré-ataque químico com HF, antes de polarizar amostras de sílica Herasil, feito nas experiências de análise de superfície, não eliminou este comportamento quando três amostras foram polarizadas sob as mesmas condições (10 min, 280°C, 2,7 kV e eletrodos de contato). Foi observado também que mesmo quatro pontos de medições situados em regiões polarizadas de uma mesma amostra apresentavam valores de taxa de ataque diferentes nos primeiros microns da amostra.

Experimentos de apagamento com calor foram realizados em amostras de sílica Herasil e Infrasil polarizadas a uma temperatura de 280°C e de 250°C, sob uma tensão aplicada de 2,7 kV durante um intervalo de tempo igual a 10 minutos. Após o tempo de polarização, as amostras foram submetidas à mesma temperatura de polarização durante o tempo de apagamento predeterminado. As curvas de taxa

de ataque obtidas para os experimentos de apagamentos com temperatura indicam uma diminuição da espessura da camada de depleção com o aumento do tempo de apagamento. A curva que descreve a evolução do perfil não-linear das amostras de sílica Herasil e Infrasil polarizadas e apagadas com eletrodos depositados de alumínio e de ouro tem uma tendência a uma forma triangular; esta forma indica a concentração homogênea de cargas negativas na região de depleção. Conforme discutido no Capítulo 6, especula-se que os resultados obtidos durante os procedimentos de polarização e apagamento das amostras de sílica são devido a existência de uma distribuição de cargas na região não-linear, perto do anodo na amostra polarizada, na qual cargas positivas se acumulam na superfície anódica, cargas negativas se acumulam no final da região de depleção e a região entre as cargas positivas e negativas é neutra. Durante o apagamento, há calor aplicado sem tensão e o campo elétrico no volume da amostra, que aponta em sentido contrário ao campo elétrico gravado na região de depleção, permite o deslocamento de cargas positivas da superfície catódica para a superfície anódica. Estas cargas positivas se recombinaem com as cargas negativas deixadas durante a polarização, o que faz com que a magnitude do campo elétrico induzido diminua. As cargas negativas podem ser neutralizadas pelas cargas volumétricas positivas próximas. As cargas negativas ao final da camada de depleção são a origem do campo elétrico induzido nesta camada e a neutralização destas cargas deve eliminar este campo. Caso o volume da amostra possa fornecer estas cargas positivas sem que com isto se torne negativamente carregado, o campo elétrico na camada de depleção deve desaparecer.

Os resultados da polarização da fibra especial com dois buracos F020523-8 com eletrodos da liga BiSn inseridos por pressão mostraram que a fibra polarizou, mas para melhorar os resultados é muito importante levar em conta que os eletrodos a serem utilizados devem ter alto ponto de fusão para que estejam sólidos à temperatura de polarização. Os eletrodos usados para a polarização desta fibra ficaram líquidos durante o processo de polarização, o que pode introduzir discontinuidades no eletrodo. Um outro fator importante para a otimização da polarização de fibras é a distância entre os eletrodos e o núcleo, já que a perda na transmissão da luz aumenta quando o modo que se propaga se estende e atinge os eletrodos.

A polarização da fibra com dois buracos e um núcleo F030402-1F foi realizada com sucesso utilizando fios de tungstênio. O diâmetro destes fios de aproximadamente 20 μm era menor que o diâmetro dos buracos da fibra $\sim 30 \mu\text{m}$, o que era necessário para conseguir inseri-los. Conseqüentemente, os buracos não ficavam completamente preenchidos do metal, propiciando a presença de ar entre a fibra e o fio, e parte da tensão aplicada diminuía neste espaço de ar, o que diminuía o valor da tensão útil durante a polarização. Além do mais, a posição aleatória do fio, ao longo da fibra fazia com que o campo gerado pela tensão aplicada também variasse ao longo da mesma. Desta forma, espera-se que a polarização de fibras especiais com eletrodos inseridos por pressão seja uma forma mais eficiente de se induzir uma não-linearidade de segunda ordem em fibras especiais.

Redes de Bragg foram gravadas na fibra F020523-8 com eletrodos de BiSn inseridos e foi obtido um espectro estreito de refletividade. Não foram observadas mudanças no comprimento de onda de Bragg quando foi aplicada tensão dc na fibra acima de 400 V.

É discutido neste trabalho o desenvolvimento de um dispositivo atenuador óptico variável (VOA) baseado em um dispositivo a fibra especial polarizada posicionada em um interferômetro de Sagnac. Estudos preliminares para a compreensão do desenvolvimento deste dispositivo são apresentados envolvendo o efeito da polarização sobre as ondas contra-propagantes em um interferômetro de Sagnac e a demonstração da modulação de luz por efeito Kerr em um interferômetro de Mach-Zehnder a fibra. Para o desenvolvimento do dispositivo VOA, um estudo mais detalhado do estado de polarização das ondas contra-propagantes em um interferômetro de Sagnac ainda deve ser realizado, assim como a otimização da polarização de fibras especiais.