

# 1 Introdução

A polarização da luz bem como a influência dos diversos materiais utilizados nas comunicações ópticas sobre a polarização são questões que vêm sendo estudadas com maior intensidade nas últimas décadas, com o objetivo de melhorar os sistemas de comunicações ópticas e aos diversos dispositivos ópticos isoladamente. Muitas aplicações em fibras ópticas, desde sensores à fibra óptica a sistemas de comunicações por fibra óptica, dependem de alguma maneira da polarização da luz.

O acoplamento de modos, causado por diversos tipos de imperfeições ou perturbações externas ao longo das fibras, contribui para a flutuação da polarização [1] causando diversos efeitos, que na maioria dos casos, podem resultar na distorção do sinal transmitido. Alguns destes efeitos já são muito conhecidos, como a dispersão dos modos de polarização (PMD – *Polarization Mode Dispersion*) [5-10], as perdas e ganhos dependentes da polarização (PDL – *Polarization Dependent Loss* e PDG – *Polarization Dependent Gain*) [35-51], a intensificação ou redução de efeitos não lineares e outros também dependentes da polarização. Entretanto, apesar de tais efeitos serem do conhecimento dos estudiosos da área, pouco se progrediu no que diz respeito à manipulação dinâmica da polarização da luz a fim de viabilizar o tráfego de maiores fluxos de dados e minimizar custos de sistemas, sobretudo os de longas distâncias, nos quais o acúmulo destes efeitos são em geral maiores, impondo sérios limites no tráfego de informação.

Recentemente, importantes grupos de pesquisa ao redor do mundo voltaram suas atenções para a transmissão segura de dados baseada nas leis da física quântica. Tal tecnologia, conhecida por comunicação quântica, vem sendo investigada e aplicada a casos nos quais o nível de segurança deve ser o maior possível. A comunicação quântica utiliza-se das propriedades fundamentais dos fótons. Uma delas é, justamente, a polarização. Tal comunicação se dá através da transmissão de fótons únicos, isolados em um canal idealmente livre de ruído

(canal quântico). Assim, um outro enfoque de aplicação desta tese nos leva ao controle de todos os estados de polarização da luz através de canais laterais ao canal quântico, a fim de viabilizar a comunicação quântica por fótons codificados em polarização.

Apresentamos, então, um modelo de controle de polarização e seu protótipo, já acompanhado de resultados experimentais do controle de polarização do canal quântico, a fim de demonstrar a viabilidade da transmissão de bits quânticos no regime de polarização, além de um segundo protótipo de mesma base tecnológica para a compensação dos efeitos da dispersão dos modos de polarização na fibra e resultados obtidos em taxas de 43Gb/s, demonstrando a sua eficiência.

Alguns aspectos mais profundos sobre os fundamentos da polarização da luz e seus efeitos nas comunicações ópticas não serão abordados aqui por terem sido exaustivamente apresentados em diversas teses [2,6,7], bem como na literatura em geral [5,8-10].

Outro aspecto, aqui não abordado com profundidade, são os formalismos da física quântica e seus conceitos mais avançados. Assim, serão apresentados superficialmente apenas alguns conceitos fundamentais para a compreensão do trabalho, atendo o texto aos aspectos inovadores desenvolvidos relativos ao controle da polarização, suas aplicações na descrição dos experimentos e resultados obtidos. Fica a sugestão ao leitor que queira se aprofundar mais em algum tópico específico a leitura das referências indicadas.