

6

Conclusões e Perspectivas

Nesse trabalho experimental os efeitos da cintilação nos comprimentos de onda 780 nm, 1550 nm, e 9,1 μm , foram avaliados em enlaces com distâncias de 75 m e 153 m, instalados respectivamente no Sumaré e na PUC-Rio. A primeira montagem sugeriu um melhor desempenho para o 9,1 μm . A segunda instalação, no topo de dois edifícios, permitiu observar os fenômenos de cintilação em condições próximas às da utilização comercial dos enlaces laser para tráfego de dados para o usuário final. O objetivo de avaliar experimentalmente o desempenho dos enlaces, e as características de geometria responsáveis pelo incremento da cintilação, além do previsto pela teoria, foi alcançado. Uma razoável base de dados foi obtida ao longo do trabalho. A influência da alimentação por fibra óptica no desempenho quanto à cintilação foi avaliada. Os resultados obtidos com fibra monomodo e multimodo no transmissor de 1550 nm foram comparados, em condições atmosféricas semelhantes, tendo o enlace de 9,1 μm como referência para se avaliar o nível da cintilação. O resultado dessa comparação indicou uma melhor performance do enlace com fibra monomodo. Na sequência, o canhão transmissor de 780 nm foi alterado para trabalhar em 1550 nm, com fibra multimodo. A partir desse ponto estavam disponíveis dois enlaces rigorosamente idênticos, à exceção das fibras de alimentação. Dessa forma, foi possível se obter uma comparação em tempo real, da influência do “speckle” na propagação do feixe laser, sob as mesmas condições atmosféricas, e com as mesmas características de geometria e ajustes dos transmissores e receptores. Ficou comprovado que o tipo de fibra utilizado na alimentação dos canhões afeta seu desempenho em relação à cintilação. O canhão alimentado com fibra multimodo apresentou desempenho 2,25 vezes pior do que o alimentado com fibra monomodo. Em todas as medidas realizadas o comprimento de 9,1 μm apresentou menor índice de cintilação. O fato do enlace de 9,1 μm estar colimado e o de 1550 nm, alimentado com fibra monomodo, apresentar divergência, justifica o desempenho 3,2 vezes melhor do 9,1 μm . A avaliação de desempenho

dos enlaces, em relação à cintilação, em função do diâmetro de abertura dos receptores, revelou que a influência do “speckle” tende a diminuir com a redução do diâmetro do receptor. A diversidade espacial no comprimento de onda de 1550 nm foi comparada ao enlace de 9,1 μm , inclusive para várias aberturas de receptores. O enlace de 9,1 μm foi superior ao de 1550 nm com diversidade espacial, em todas as situações avaliadas.

A diversidade espacial foi explorada nesse trabalho utilizando fibras monomodo e multimodo em 1550 nm. Trabalhos futuros poderiam contemplar esse estudo utilizando-se dois transmissores alimentados com fibras monomodos em 1550 nm, ao invés de uma multimodo e outra monomodo, e comparados ao enlace simples em 9,1 μm (um transmissor).

Outro ponto a ser explorado é a relação entre as distâncias dos transmissores, ou enlaces, e a efetividade da diversidade espacial. Na presente tese os transmissores de 1550 nm distavam aproximadamente 20 cm, e foram apontados para o mesmo receptor. Como resultado, a redução da cintilação pela diversidade espacial foi pouco significativa, uma vez que os feixes se propagaram sobre um mesmo caminho e estiveram sujeitos às mesmas heterogeneidades do meio. Um experimento contemplando dois enlaces distintos em 1550 nm (transmissor e receptor) com diversos afastamentos poderia ser realizado para avaliar a efetividade da diversidade espacial, e comparada ao enlace de 9,1 μm .

A diversidade espectral é mais um assunto que pode ser explorado em trabalhos futuros.