



**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**

# **Aplicativo para cálculo de parâmetros de fibra óptica**

André Marcello Soto Riva Figueira

Daniel Prince Cerneiro

Dylan N. Sugimoto

Gabriel Adriano de Melo

São José dos Campos

01/07/2017

# Introdução

A proposta desse trabalho é fornecer um aplicativo web que a partir de alguns parâmetros sobre a fibra óptica retorna a distância máxima do link para uma dada taxa de bits por segundo e para uma dada sensibilidade do sensor e que tenha uma interface amigável com o usuário. De forma mais específica, o aplicativo resolve dois problemas correlacionados. O primeiro problema é a partir de um valor de potência de entrada em dB, um valor de atenuação em dB/km e uma sensibilidade do sensor em dB encontrar a distância máxima para que o link seja viável. Para resolver esse problema, considerou-se que a sensibilidade do sensor é menor do que a potência máxima de entrada, caso contrário, não seria possível atender à especificação para qualquer distância, pois a potência no sensor deve ser maior ou igual à sensibilidade do sensor para que o link seja viável. Assim, como a potência a cada ponto da fibra óptica decai com inclinação negativa com módulo igual à atenuação, para encontrar a distância máxima do link considerando apenas o efeito da atenuação, basta utilizar a equação 1.

$$d_{max} = \frac{P_a - S}{\alpha} \quad (1),$$

em  $d_{max}$  é a distância máxima em km,  $P_a$  é a potência de entrada em dB,  $S$  é a sensibilidade do sensor em dB e  $\alpha$  é a atenuação em dB/km.

O segundo problema é a partir do coeficiente de dispersão cromática, do coeficiente de dispersão modal, do tempo de subida do receptor, da largura espectral do laser e do tipo do modo da fibra óptica, encontrar a distância máxima para que o link tenha uma taxa de bits por segundo desejada. Para resolver esse problema, começa-se calculando o tempo de bit a partir do taxa de bits por segundo, conforme equação 2.

$$T_{bit} = \frac{1}{T_x} \quad (2),$$

em que  $T_{bit}$  é o tempo de 1 bit em segundos e  $T_x$  é a taxa de transmissão em bits por segundo.

Admite-se que o tempo de atraso por dispersão aceitável seja em torno de um décimo do tempo de um bit (equação 3).

$$t_{disp} < 0.1 \cdot T_{bit} \quad (3),$$

em que  $t_{disp}$  é o tempo de atraso por dispersão em segundos e  $T_{bit}$  é o tempo de 1 bit em segundos.

Se a fibra óptica for do tipo multimodo, o tempo de dispersão cromática pode ser desprezado da equação 4 chegando-se à equação 5. E sabendo a equação 6, chega-se ao valor do comprimento máximo da fibra. Se a fibra óptica for do tipo monomodo, não há tempo de dispersão modal e o tempo de dispersão cromática é considerado no cálculo chegando-se a equação 7, e sabendo da equação 8, encontra-se a distância máxima do link.

$$t_{disp} = \sqrt{t_{rx}^2 + t_{modal}^2 + t_{cromatico}^2} \quad (4),$$

em que  $t_{disp}$  é o tempo de atraso por dispersão em segundos,  $t_{rx}$  é o tempo de subida,  $t_{modal}$  é o tempo de dispersão modal e  $t_{cromatico}$  é o tempo de dispersão cromática.

$$t_{modal}^2 < (0.1 \cdot T_{bit})^2 - t_{rx}^2 \quad (5),$$

em que  $t_{modal}$  é o tempo de dispersão modal,  $T_{bit}$  é o tempo de 1 bit em segundos e  $t_{rx}$  é o tempo de subida.

$$t_{modal} = L \cdot D_{modal} \quad (6),$$

em que  $t_{modal}$  é o tempo de dispersão modal,  $L$  é o comprimento da fibra óptica e  $D_{modal}$  é o coeficiente de dispersão modal.

$$t_{cromatico}^2 < (0.1 \cdot T_{bit})^2 - t_{rx}^2 \quad (7),$$

em que  $t_{cromatico}$  é o tempo de dispersão cromática,  $T_{bit}$  é o tempo de 1 bit em segundos e  $t_{rx}$  é o tempo de subida.

$$t_{cromatico} = L \cdot \Delta \lambda \cdot D_{cromatico} \quad (8),$$

em que  $t_{cromatico}$  é o tempo de dispersão cromática,  $L$  é o comprimento da fibra óptica,  $\Delta \lambda$  é a largura espectral do laser e  $D_{cromatico}$  é o coeficiente de dispersão cromática.

## **Descrição do Algoritmo**

# Utilização

## Conclusão

## **Anexo**