

Projecto de uma ligação em Feixes Hertzianos (guia do relatório preliminar)

O relatório preliminar, do projecto de uma ligação em Feixes Hertzianos, tem como objectivos:

- Estabelecer as faixas de frequência a serem analisadas durante o desenvolvimento do projecto (e de acordo com a informação disponibilizada no site da ANACOM), bem como os respectivos espaçamentos entre canais radioelétricos, e modulações a usar em cada canal.
- Obter o melhor perfil de terreno da ligação, no sentido de minimizar a atenuação de eventuais obstáculos e as reflexões do terreno.
- Calcular as orientações de todas as antenas (terminais e estação repetidora).

No início do relatório deverá indicar a constituição do grupo de trabalho e os dados do projecto.

1- Faixas de frequência, espaçamento entre canais e modulações

As faixas de frequência disponíveis para ligações em feixes Hertzianos (ligações ponto-a-ponto) bem como o espaçamento entre canais radioelétricos, podem ser consultadas em:

<http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=336153#1>

estando compreendidas entre 2 GHz e 18 GHz. Nesta secção do relatório, deverão apresentar uma tabela com as faixas de frequência possíveis, espaçamento entre canais radioelétricos e modulações. Para obterem a modulação a utilizar, devem considerar o débito binário de transmissão indicado no enunciado do projecto e filtros com factor de excesso de banda de 0.1 (ver como determinar a modulação, na página 19 do documento "Sumário_Projecto_FH.pdf").

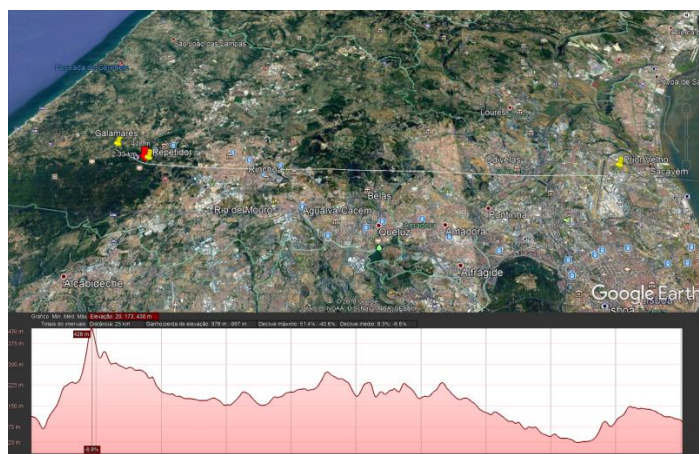
Exemplo para a faixa de 2GHz:

Faixa [GHz]	Espaçamento entre canais [MHz]	Modulação
2	1.75	64-QAM
	3.5	8-PSK
	7	QPSK (ou 4-PSK)
	14	BPSK (ou 2-PSK)

2 - Traçado da ligação sobre o mapa do terreno, com perfil

Nesta secção deverão apresentar o traçado da ligação sobre o mapa de terreno, incluindo perfil, obtidos com recurso ao *Google Earth*. Este perfil deverá já ser o "ótimo", no sentido de minimizar a atenuação dos obstáculos e as reflexões do terreno, e deverá incluir a estação repetidora. Notem que só após a última secção deste guia, poderão avaliar se o perfil que obtêm inicialmente poderá ser considerado como "ótimo" e, caso essa condição não seja verificada, implicará alterar o perfil obtido inicialmente e a repetição das secções 3 a 6.

Exemplo:



(Nota: quando fizerem o *print-screen* da figura acima, o cursor - seta vermelha - deverá estar posicionado no local do repetidor).

Deslizando o cursor (seta vermelha) ao longo do percurso, registar os valores - distância [km], altitude [m] - num ficheiro de texto (a separação entre os dois valores é feita com um espaço ou Tab). Como exemplo, consultem o ficheiro "perfil" que se encontra na página de SCOM na secção "Laboratório".

Deverão ainda incluir, nesta secção, uma tabela com:

- posicionamento (latitude, longitude) das antenas terminais
- distância das antenas terminais ao centro das localidades (é a posição indicada pelo *Google Earth*)
- posicionamento (latitude, longitude) da estação repetidora
- orientação (ângulo de fogo e azimute) de todas as antenas (ver como determinar estes ângulos nas páginas 14 a 17 do documento "Sumário_Projecto_FH.pdf"). Para efeitos destes cálculos, considere que a altura dos mastros das antenas terminais é 30 m, e que a altura do mastro do repetidor é de 10 m.



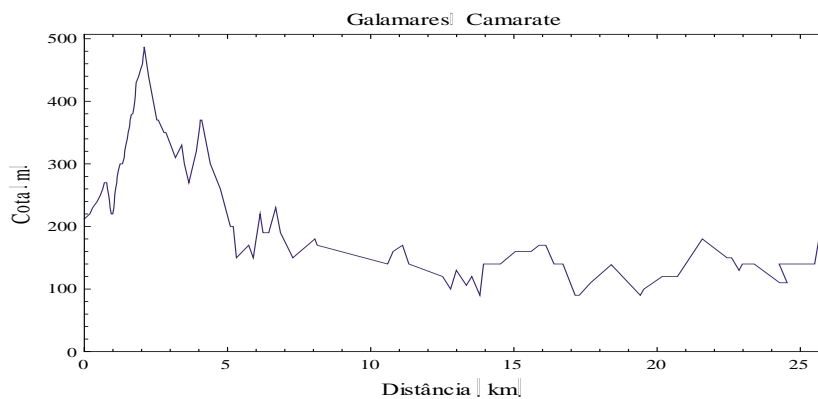
Para obterem os resultados requeridos nas próximas secções, devem recorrer ao *software* "feixerV315.nb" (que se encontra na página de SCOM, na secção "Laboratório") e seguir as instruções do guia de laboratório até (incluindo), à secção 2.1-f) desse guia (e utilizando o ficheiro com os pontos do perfil da vossa ligação, acima obtido). Como referido nas aulas, para correrem este *software* deverão instalar, previamente, o *Mathematica*. Notem o seguinte:

- na secção 1-d) do guia de laboratório deverão considerar, como frequências limites de varrimento, os valores mínimo e máximo das faixas de frequência que constam na tabela que incluíram na secção 1 deste relatório. Considerem um incremento de 1 GHz.
- em todas as outras secções, e para efeitos deste relatório preliminar, utilizem os valores sugeridos no guia de laboratório (mas que deverão ser otimizados para o projecto final).
- na secção 2.1-a) , a localização do repetidor é indicada pelo ponto do ficheiro do perfil que lhe corresponde, entre chavetas (foi-vos dado esse ponto na alínea 1-g) do guia de laboratório).

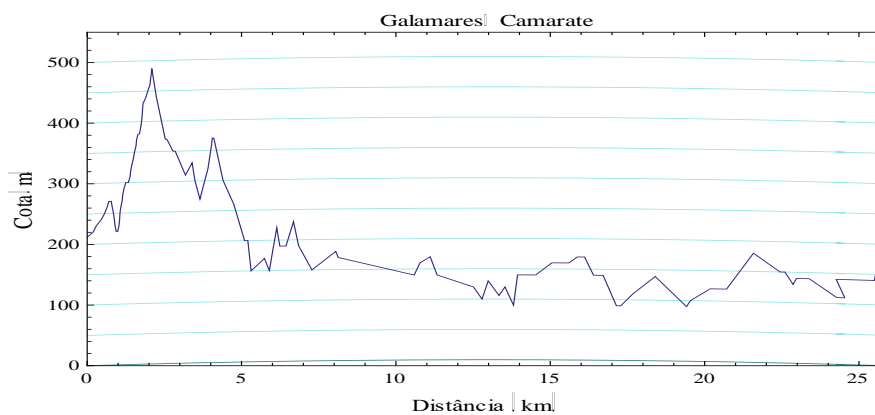
3 - Perfil em Terra plana e em Terra esférica

Nesta secção deverão incluir os perfis, em Terra plana e em Terra esférica, correspondentes à vossa ligação.

Exemplo de perfil em Terra plana (obtido para o ficheiro "perfil"):



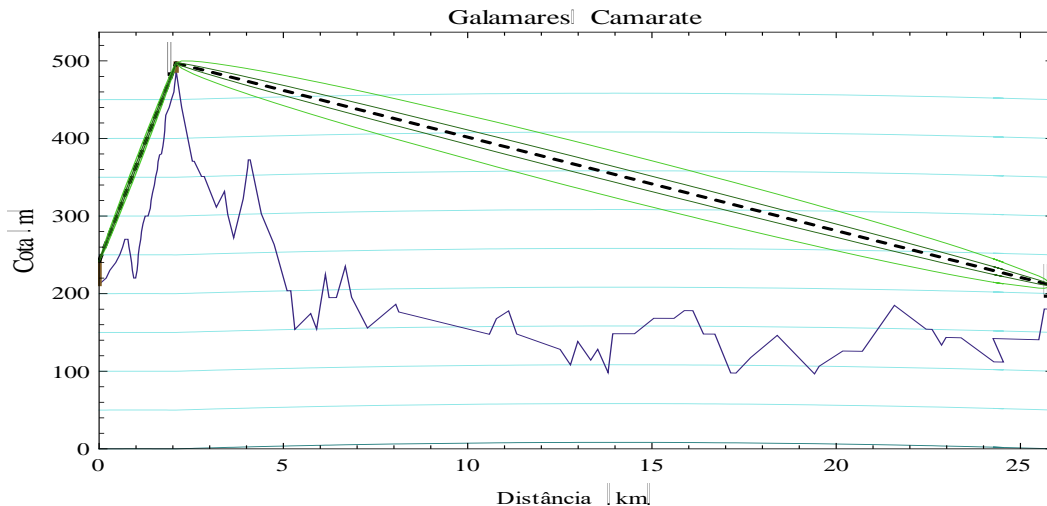
Exemplo de perfil em Terra esférica (obtido para o ficheiro "perfil"):



4 - Elipsóides de Fresnel

Nesta secção deverão incluir o traçado do perfil com o 1o elipsóide de Fresnel (este resultado é fornecido ao executar a alínea 1.10.1 do guia de laboratório).

Exemplo:



(Nota: na figura acima são sempre representados dois elipsóides, correspondentes às faixas de frequências mínima e máxima, em estudo.)

5 - Atenuação pelos obstáculos

Verifiquem o valor da atenuação introduzida pelos obstáculos, para as várias frequências em estudo. Se for superior a 0 dB, deverão tentar encontrar um perfil melhor (e repetir as secções 3 a 5).

Com o melhor perfil que conseguiram encontrar, incluam uma tabela (nesta secção) com a atenuação total de obstáculo para as várias frequências em estudo.

6 - Reflexões no terreno

Verifiquem quantos troços existem com reflexões e incluam uma tabela (nesta secção) com os valores de P_s/P_d (dB) (potência dispersa / potência recebida no raio directo) para as várias frequências. Podem-se considerar as reflexões desprezáveis? Justificar.

Notem que só será possível realizarem a ligação numa faixa de frequências em que as reflexões possam ser desprezáveis. Se isso não se verificar para nenhuma das faixas de frequência em estudo, deverão obter um novo perfil da ligação, e repetir as secções 3 a 6.