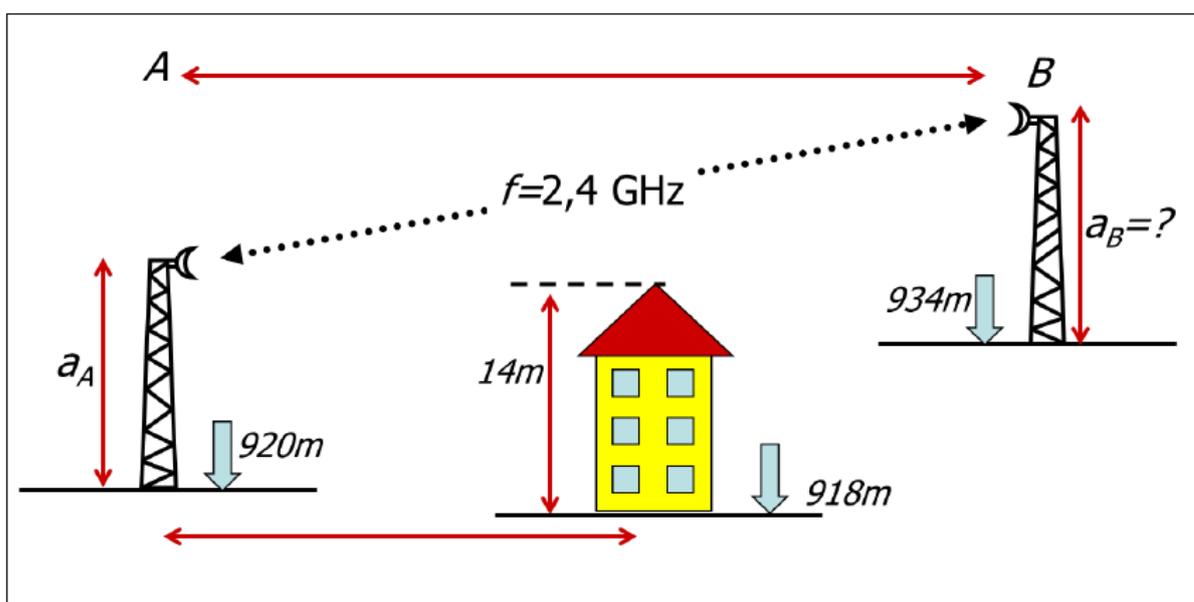


- 1) Deseja-se estabelecer um link de rádio operando em 2,4 GHz entre dois pontos de uma cidade, distantes tais pontos de  $D_{AB}$  km. O ponto A está a uma altitude de 920 m e o ponto B a uma altitude de 934 m. Nos pontos A e B pretende-se instalar postes de concreto ou torres metálicas, em cada qual será fixada uma antena direcional. Observou-se que o terreno entre os pontos A e B é razoavelmente desobstruído, com a exceção de um edifício a uma distância  $D_{AO}$  km do ponto A. Através de uma verificação neste ponto, observou-se que a altitude do terreno onde está tal edifício é de 918 m e o edifício tem aproximadamente 14 m de altura, medidos do chão até o cume do telhado.



Deseja-se saber se é possível estabelecer este *link*. Para isto, será necessário seguir os seguintes passos:

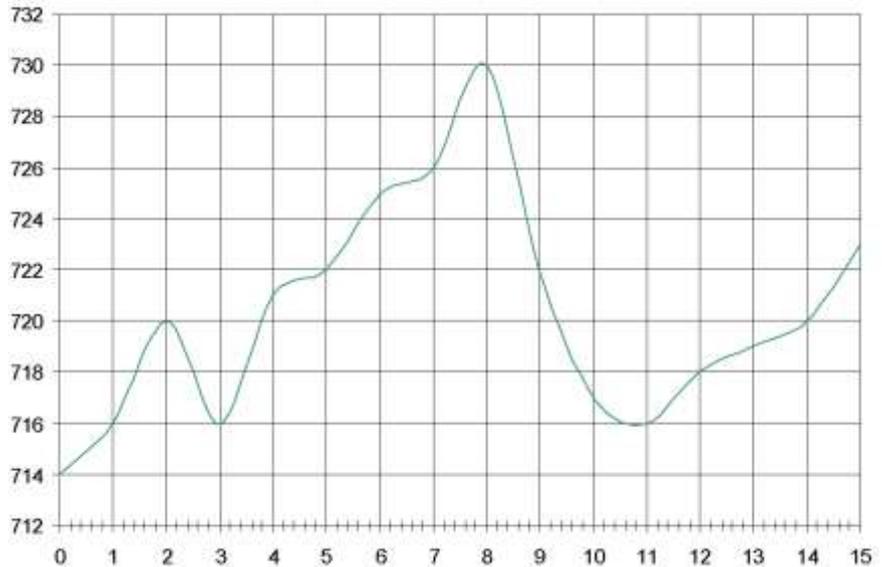
- Verifique as distâncias  $D_{AB}$  e  $D_{AO}$  na tabela em anexo.
- Escolher o tipo de suporte para a antena a ser instalada no ponto **A**. Verificou-se que há a possibilidade de instalar neste ponto uma das seguintes alternativas:

Tipo de suporte	Altura do centro da antena ao solo	Problemas
Poste de concreto com 9 m	8,0 m	Transporte do poste até o local
Poste de concreto com 12 m	10,50 m	Transporte do poste até o local
Torre metálica com 10 m	10 m	Concretagem da base da torre
Torre metálica com 15 m	15 m	Concretagem da base da torre

- Em função da alternativa escolhida para o ponto **A**, calcular a altura mínima em que deve ficar uma antena, a ser instalada no ponto **B** conforme a figura acima, de modo a se estabelecer a comunicação entre os dois pontos e ter-se pelo menos 60% de desobstrução da 1ª Zona de Fresnel.
- Escolher, na tabela acima, o tipo de poste ou de torre para o ponto **B**.
- Informar, no relatório do exercício, se o elemento condicionante da altura mínima da antena a ser instalada no ponto **B** foi o fator de correção  $K = 4/3$  ou o fator **K<sub>mínimo</sub>** (considerar **K<sub>mínimo</sub>** = 0,5).

2) O gráfico ao lado representa o levantamento topográfico realizado no trajeto entre dois pontos distantes entre si 15 km, entre os quais deseja-se estabelecer um *link* de rádio operando em 3,5 GHz. No ponto **A**, localizado a 714 m de altitude, vai ser instalada uma antena com 22 m de altura e no ponto **B**, localizado a 723 m de altitude, a antena terá 15 m de altura.

Altitudes em metros obtidas com aparelho GPS ao longo da rota.  
Distância da rota em quilômetros.



Considerando-se  $K_{\text{mínimo}}$  da tabela, verificar se haverá obstrução à 1ª Zona de Fresnel, nestas condições, e onde se dará esta obstrução.

Neste caso, qual seria uma solução para estabelecer-se o link entre os dois pontos?

### Tabela com os dados personalizados:

GRR	$D_{AB}$ [km]	$D_{AO}$ [km]	$K_{\text{mínimo}}$
GRR20135305	4,0	2,0	0,600000
GRR20120005	4,1	2,1	0,601200
GRR20118010	4,2	2,2	0,601400
GRR20130349	4,3	2,3	0,602267
GRR20130359	4,4	2,4	0,602967
GRR20130437	4,5	2,5	0,603667
GRR20130607	4,6	2,6	0,604367
GRR20128535	4,7	2,7	0,605067
GRR20131126	4,8	2,8	0,605767
GRR20162867	4,9	2,9	0,606467
GRR20131145	5,0	3,0	0,607167
GRR20166218	5,1	2,0	0,607867
GRR20134911	5,2	2,1	0,608567
GRR20131227	4,0	2,2	0,609267
GRR20117355	4,1	2,3	0,609967
GRR20131345	4,2	2,4	0,610667
GRR20131458	4,3	2,5	0,600000
GRR20165634	4,4	2,6	0,601200
GRR20131647	4,5	2,7	0,601400
GRR20102118	4,6	2,8	0,602267
GRR20131899	4,7	2,9	0,602967
GRR20131902	4,8	3,0	0,603667
GRR20131959	4,9	2,0	0,604367
GRR20132068	5,0	2,1	0,605067

<b>GRR</b>	<b>D<sub>AB</sub> [km]</b>	<b>D<sub>AO</sub> [km]</b>	<b>K<sub>minimo</sub></b>
GRR20132136	5,1	2,2	0,605767
GRR20165698	5,2	2,3	0,606467
GRR20175959	4,0	2,4	0,607167
GRR20132346	4,1	2,5	0,607867
GRR20176662	4,2	2,6	0,608567
GRR20128519	4,3	2,7	0,609267
GRR20165683	4,4	2,8	0,609967
GRR20165677	4,5	2,9	0,610667
GRR20133085	4,6	3,0	0,600000
GRR20137240	4,7	2,0	0,601200
GRR20133498	4,8	2,1	0,601400
GRR20133502	4,9	2,2	0,602267
GRR20135888	5,0	2,3	0,602967
GRR20133863	5,1	2,4	0,603667
GRR20136205	5,2	2,5	0,604367
GRR20133893	4,0	2,6	0,605067
GRR20114543	4,1	2,7	0,605767
GRR20134100	4,2	2,8	0,606467
GRR20114602	4,3	2,9	0,607167
GRR20123883	4,4	3,0	0,607867
GRR20134150	4,5	2,0	0,608567
GRR20123884	4,6	2,1	0,609267
GRR20166405	4,7	2,2	0,609967
GRR20136082	4,8	2,3	0,610667
GRR20134744	4,9	2,4	0,609977