

# PROJECTO DE REDES 2012 / 2013

Dário Jorge nº 17104  
Bruno Calças nº 11598

Março de 2014

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Objectivos</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Topologia</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Diagrama De Rede</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Linhas de Vista &amp; Link Budget</b>	<b>3</b>
5.1	Linhas de Vista . . . . .	3
5.2	Link Budget . . . . .	3
5.2.1	Cálculo do link budget (balanço de potências) . . . . .	3
<b>6</b>	<b>Resolução Linhas de Vista</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Resolução Link Budget</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Glossário</b>	<b>9</b>

## 1 Introdução

O cálculo do link budget serve para aferir acerca da viabilidade de uma ligação sem fios por rádio frequência. Este calculo pode ser decomposto nos passos seguintes:

- Determinar se existe linha de vista, ou seja se o elipsoide de Fresnel de primeira ordem está desobstruído. No caso de não haver linha de vista, o link não é viável.

Aumentar o comprimento do mastro de uma das antenas pode ser suficiente para que passe a haver linha de vista. Outra solução passa por encontrar um ponto intermédio com linha de vista para os pontos a ligar onde se possa instalar um repetidor.

- Determinar o valor do EIRP tendo em conta a potência do transmissor, as perdas dos cabos que ligam o emissor à antena externa e o ganho da antena.
- Determinar as perdas em espaço aberto de acordo com a fórmula de Friis.
- Determinar a potência recebida no receptor.

## 2 Objectivos

- Análise de soluções tecnológicas para a implementação de redes wireless;
- Projecto de redes wireless de acordo com as tecnologias consideradas adequadas para os requisitos operacionais e para as condicionantes identificadas no terreno;

## 3 Topologia

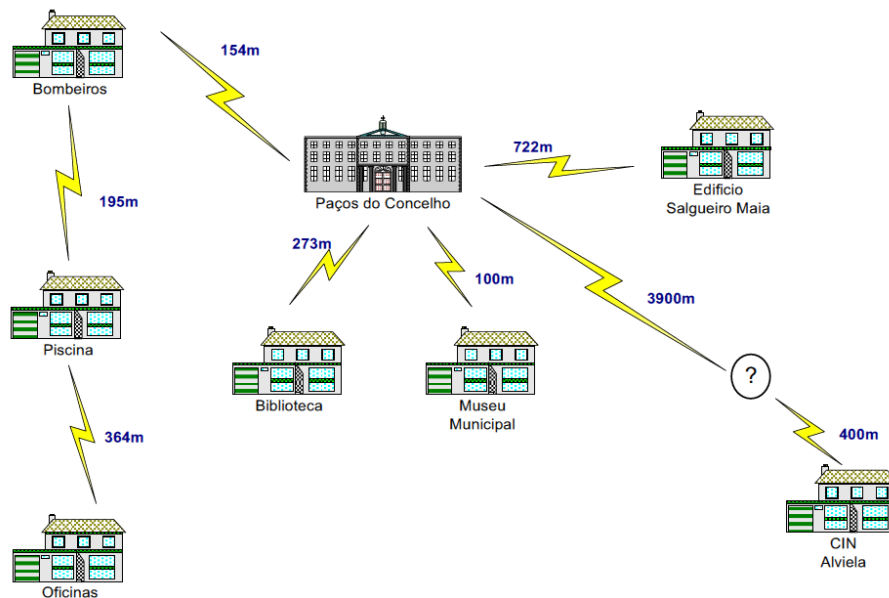


Figura 1: Topologia do trabalho

## 4 Diagrama De Rede

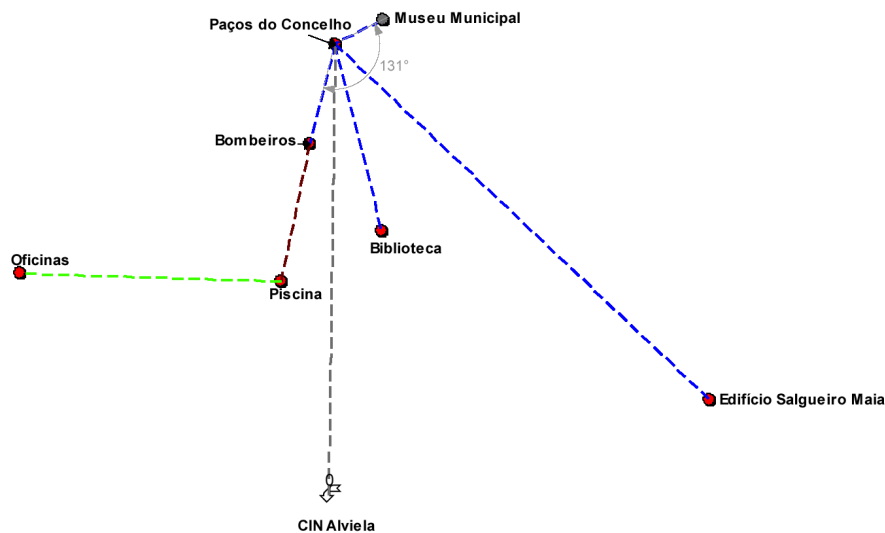


Figura 2: O diagrama da rede

## 5 Linhas de Vista & Link Budget

### 5.1 Linhas de Vista

A primeira parte do trabalho foi determinar se existe linha de vista, ou seja se o elipsoide de Fresnel de primeira ordem está desobstruído. No caso de não haver linha de vista, o link budget não é viável. E uma das soluções passa por elevar as antenas ou por desobstruir o caminho entre as antenas.

### 5.2 Link Budget

A segunda parte do trabalho passa por determina as variáveis do link budget é o EIRP, ERS e LP (perdas em espaço aberto) o link não é viável se não estiver entre 6 a 10 db se não houver linha de vista nem se tenta calcular o link budget.

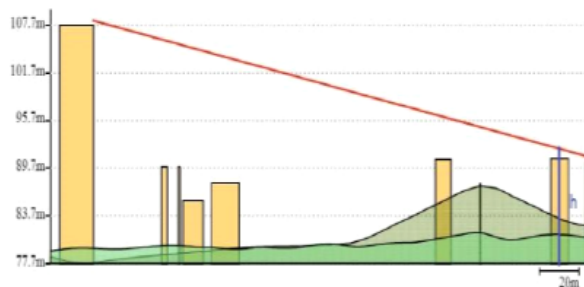
#### 5.2.1 Cálculo do link budget (balanço de potências)

– Pode-se dividir o balanço de potência de uma ligação em 3 partes:

- 1 - Potência transmitida efectiva: potência transmitida [dbm] + ganho antena [dBi] + perdas do cabo e conector [dB]
- 2 - Perdas na propagação: perdas em espaço livre [dB]
- 3 - Sensibilidade efectiva do receptor: ganho da antena [dBi] + perdas do cabo e conector [dB] + sensibilidade [dBm]

## 6 Resolução Linhas de Vista

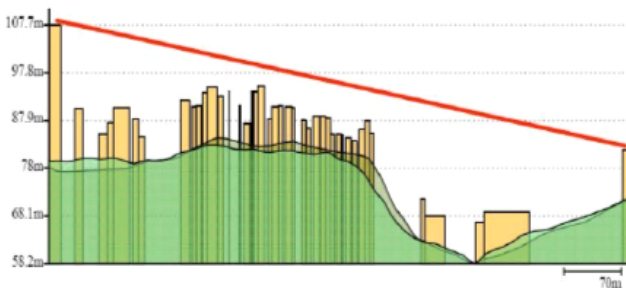
### 1.1.1 Paços do Concelho – Biblioteca



Para  $F = 2,4\text{GHz}$

D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
253	20	300000000	2400000000	0,13	1,52	93	91,478	Sim

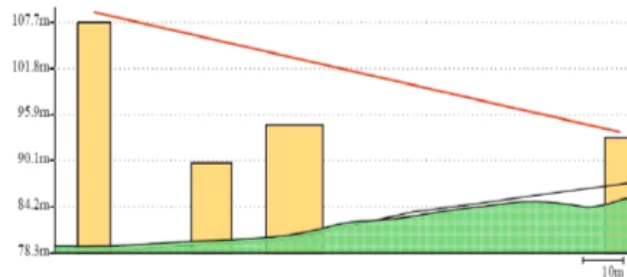
### 1.1.2 Paços do Concelho – Edifício Salgueiro Maia



Para  $F = 2,4\text{GHz}$

D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
250	472	300000000	2400000000	0,13	4,52	100	95,48	Sim

### 1.1.3 Paços do Concelho – Bombeiros



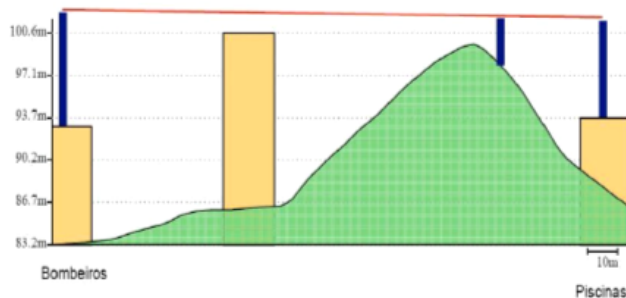
Para  $F = 2,4\text{GHz}$

D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
60	94	300000000	2400000000	0,13	2,14	103	100,86	Sim

### 1.1.4 Paços do Concelho – Museu Municipal

Não foram tiradas as coordenadas GPS, é um edifício que se encontra em frente aos Paços do Concelho, existindo clara linha de vista entre eles, e um distância inferior a 100m

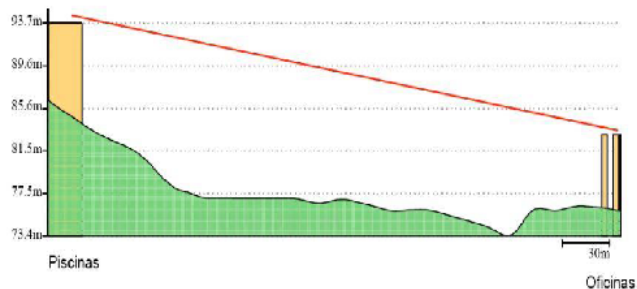
### 1.1.5 Bombeiros – Piscinas



Para  $F = 2,4\text{GHz}$

D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
115	80	300000000	2400000000	0,13	2,43	103	100,57	Sim

## 1.1.6 Piscinas – Oficinas



Para F = 2,4GHz

D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
349	15	300000000	2400000000	0,13	1,34	84	82,659	Sim

## 1.1.7 Paços do Concelho – Centro de Interpretação do Alviela



Para F = 2,4GHz

D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
3474	500	300000000	2400000000	0,13	7,39	76	68,608	Não

Para  $F = 5,6\text{GHz}$

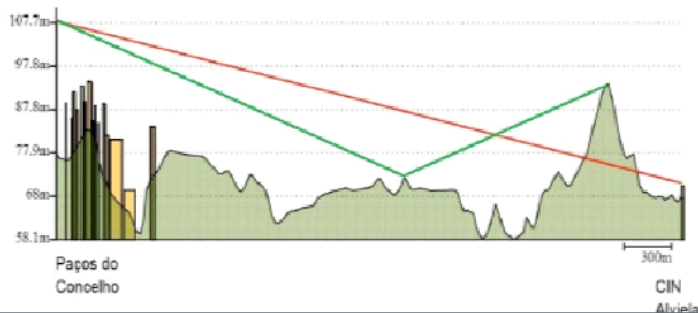
D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
3474	500	300000000	5600000000	0,05	4,84	76	71,161	Não

Na figura vemos que a montanha não nos permite ter linha de vista.

Uma possível solução será colocar duas antenas: Uma na montanha e outra entre P. do Concelho e a montanha.

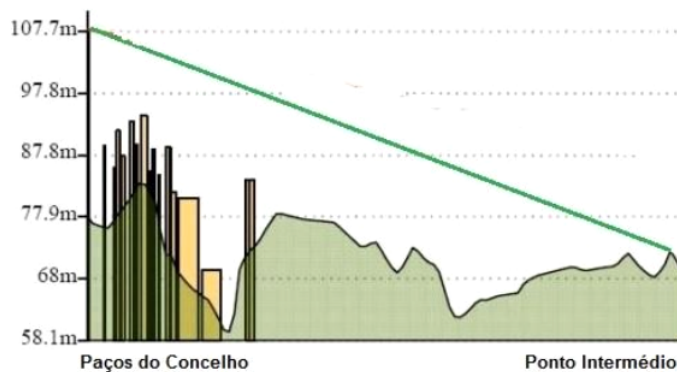
A ligação entre a antena da montanha e o CIN Alviela será feita por cabo (aproximadamente 600 metros).

### 1.1.7 Paços do Concelho – Centro de Interpretação do Alviela



**Solução:**

#### 1.1.7.1 Paços do Concelho – Ponto Intermédio



Para  $F = 2,4\text{GHz}$   $D=2100$

D1	D2	c	f	$\lambda$	Rn	h	H-Rn	Linha de vista
300	1800	300000000	2400000000	0,13	5,67	105	99,331	Sim

#### 1.1.7.2 Ponto Intermédio - Montanha

Existe clara linha de vista entre a antena colocada no ponto intermédio e a antena que será colocada na montanha.

Sendo que a distância é aproximadamente 1400 metros



## 7 Resolução Link Budget

	EstaçãoEmissora	Ganho da antenaEmissora(dBi)	PotênciaTransmitida	ComprimentoDo cabo(m)	EIRP
111	P. do Concelho	10	18,8	10	20
112	P. do Concelho	14	4,8	10	20
113	P. do Concelho	10	8,8	10	20
114	P. do Concelho	14	4,8	10	20
115	Bombeiros	10	6,6	20	20
116	Piscinas	14	5,68	6	20
117	P. do Concelho	10	8,8	10	20
117	Ponto Intermédio	10	4,4	30	20

	EstaçãoReceptora	Ganho daAntena Receptora(dBi)	Comprimento Do cabo(m)	PotênciaRecebida	ERS
	Biblioteca	10	15	-65,47747778	-75,3
	Ed. Salgueiro Maia	5	3	-90,28496879	-84,66
	Bombeiros	10	20	-71,60463925	-69,4
	Museu Municipal	14	12	-66,09422483	-70,64
	Piscinas	10	6	-74,97491706	-73,32
	Oficinas	5	1	-82,13625251	-77,22
	Ponto Intermédio	14	30	-92,49861073	-74,6
	Montanha	10	30	-101,7767855	-78,6

LP(dB)	Ligação Wireless			
	Dist.(Km)	Modo	Margem	
88,777478	0,2730	54	6,5225	Viável
97,224969	0,7220	54	7,435	Viável
83,804639	0,1540	54	5,5954	Viável
80,054225	0,1000	54	10,586	Viável
85,854917	0,1950	54	7,4651	Viável
91,276253	0,3640	54	5,9437	Viável
106,49861	2,1000	54	-11,899	Não Viável
102,97679	1,4000	54	-4,3768	Não Viável

Descrição	Data Rate:	Frequência(GHz)	Modo	Ganho(dBi)	Sensibilidade(dBm)	Locais em que foram colocados
3605	802.1g	2,4	54	10	-81	1.1.1; 1.1.4; 1.1.5; 1.1.6
2620	802.1g	2,4	-	6	-93	1.1.*
3610	802.1n	2,4	-	-	-74	1.1.3
2605	802.1n	2,4	6	-	-88	1.1.2;

Figura 3: Tabela do AP

Descrição	Tipo	Frequência(GHz)	Ganho(dBi)	Locais em que foram colocados
WS-AIO-2S14090	Indoor/Outdoor	2,4	14	1.1.4
WS-AO-2S10360	Outdoor	2,4	10	1.1.1; 1.1.5;
WS-AIO-2S18018	Indoor/Outdoor	2,4	18	----
WS-AO-DS05360	Outdoor	2,4	5	1.1.2; 1.1.6

Figura 4: Tabela da antena externa

## 8 Glossário

D1	Distância do início até ao 1º obstáculo	D2	Distância do obstáculo até ao fim
f	frequência	Rn	O raio da elipsóide de fresnel no ponto
H-Rn	A subtração entre a altura e o raio no ponto	c	velocidade da luz
h	altura	N/A	N/A