Instituto Politécnico de Tomar

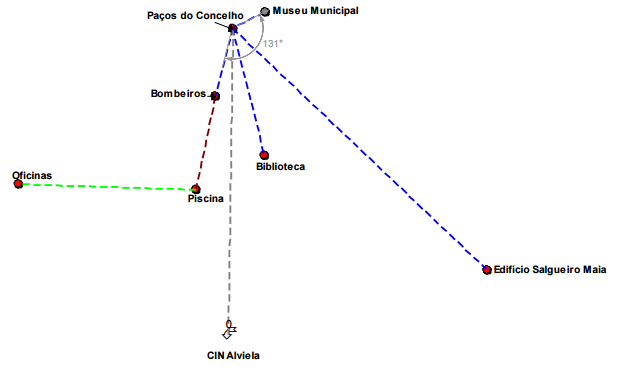
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Engenharia Informática

Projeto de Redes – Trabalho Prático Nº 1

2014/2015

|  |  |
| --- | --- |
| Trabalho realizado por: | |
| Dário Mendes | Nº 17337 |
| Ricardo Cruz | Nº 17808 |



Índice

[1 Introdução 3](#_Toc424227016)

[2 Objetivos 4](#_Toc424227017)

[3 Descrição do Problema 5](#_Toc424227018)

[4 Cálculo da Linha de Vista 6](#_Toc424227019)

[Paços do Conselho – Bombeiros 6](#_Toc424227020)

[Bombeiros – Piscinas 7](#_Toc424227021)

[Piscinas – Oficinas 7](#_Toc424227022)

[Paços do Conselho – Centro de Interpretação do Alviela 7](#_Toc424227023)

[4.1.1 Paços do Conselho – Monte (Repetidor) 7](#_Toc424227024)

[4.1.2 Monte (Repetidor) – Centro de Interpretação do Alviela 7](#_Toc424227025)

[5 Equipamento Necessário 8](#_Toc424227026)

[6 Desafios 9](#_Toc424227027)

[7 Conclusão 9](#_Toc424227028)

[8 Bibliografia 9](#_Toc424227029)

# Introdução

Hoje em dia as Redes Wireless são utilizadas abundantemente. Estas podem ser usadas para satisfazer um elevado número de necessidades que dependam de acesso à internet quando não se tem acesso direto (por cabo) a equipamentos que assim o possam fornecer.

Apesar das suas potencialidades, as redes Wireless podem deparar-se com diversos obstáculos sejam estes físicos ou lógicos. Como tal, aquando da criação/gestão de uma rede Wireless é preciso ter em atenção vários fatores, nomeadamente, fatores relacionados com perda de sinal ou possíveis obstruções de sinal.

No que toca às comunicações de rádio, uma Zona Fresnel, nomeada a partir do físico Augustin-Fresnel, é um dos elipsoides concêntricos que definem os volumes do padrão de radiação de abertura circular. Através destas zonas é possível averiguar a eficácia de uma comunicação radio quanto à perda de sinal por obstruções.

Para tirar o maior partido do sinal do recetor é necessário diminuir ao máximo a perda de sinal devido à sua obstrução através da remoção de obstáculos da linha de vista, visto que, os sinais que apresentam maior potência se encontram na linha direta entre o emissor e o recetor.

Neste Trabalho Prático será realizado o cálculo do link budget entre vários locais, tendo em conta diversos fatores tais como a linha de vista, a determinação do EIRP (Equivalent Isotropically Radiated Power) e das perdas de sinal em espaço aberto e a diferença entre a potência recebida e a sensibilidade do recetor.

# Objetivos

Analisar soluções tecnológicas para a implementação de redes wireless.

Projetar redes wireless de acordo com as tecnologias consideradas adequadas para os requisitos operacionais e para as condicionantes identificadas no terreno.

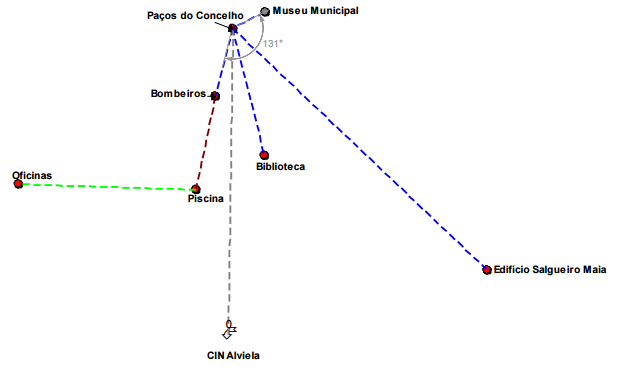
# Descrição do Problema

Este trabalho prático tem como objetivo a elaboração de uma rede wireless entre vários edifícios localizados em sítios diferentes tendo em conta as suas necessidades de largura de banda.

**Edifícios:**

* Paços do Conselho
* Bombeiros
* Piscinas
* Oficinas
* Centro de Interpretação do Alviela

Diagrama da Rede

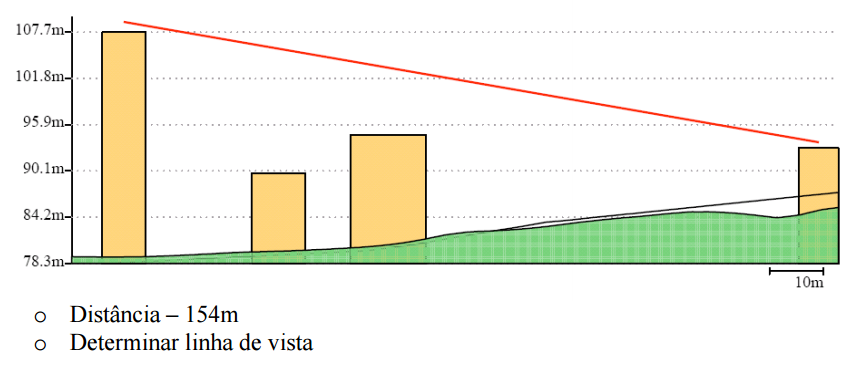


Necessidades de Largura de Banda

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Edifício(Local) | Largura de Banda (Rede) | Largura de Banda (Rádio) |
| Bombeiros | 25Mbps | 50Mbps |
| Piscinas | 15Mbps | 30Mbps |
| Oficinas | 5Mbps | 10Mbps |
| CIN Alviela | 6Mbps | 12Mbps |

# Cálculo da Linha de Vista

## Paços do Conselho – Bombeiros

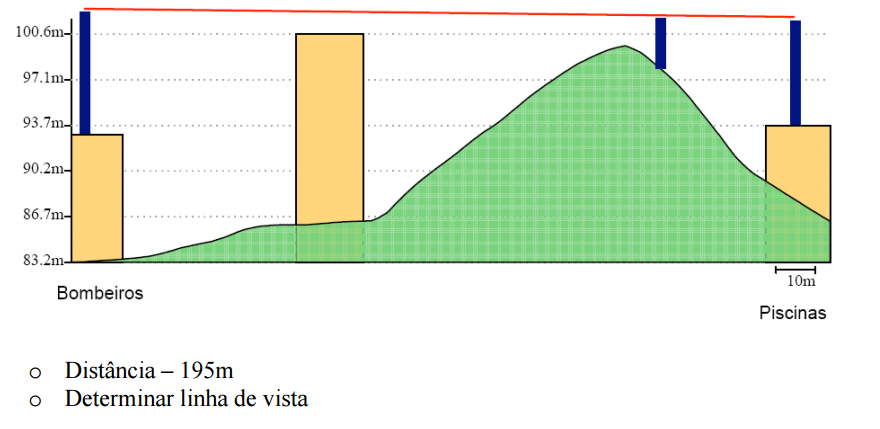


**Zona Fresnel**

r = 17.32 \* sqrt(0.154 / (4\*2.4)) = 2.2m

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia | Altura Edifício | Altura Obstáculo | Frequencia | Zona Fresnel | Zona Fresnel (80%) | Linha de Vista |
| 154m | 107.7m | ~94.5m | 2.4Ghz | 2.2m | 1.76m | Existe |

## Bombeiros – Piscinas

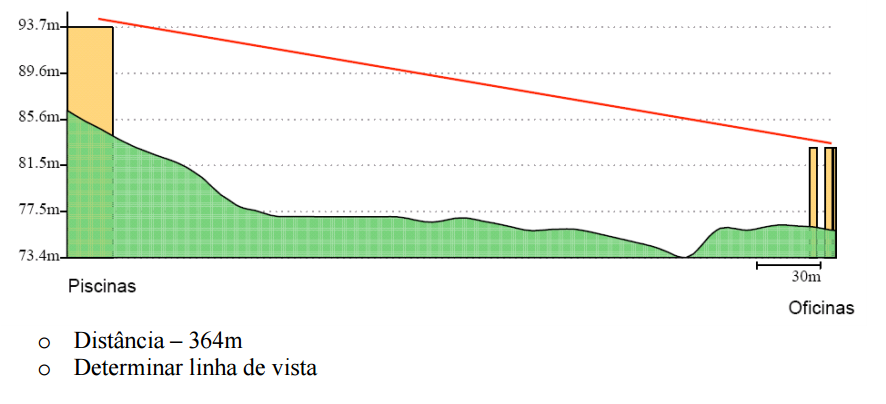


**Zona Fresnel**

r = 17.32 \* sqrt(0.195 / (4\*2.4)) = 2.5m

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia | Altura Edifício | Altura Obstáculo | Frequencia | Zona Fresnel | Zona Fresnel (80%) | Linha de Vista |
| 195m | ~102m (edifico + antena) | 100.6m | 2.4Ghz | 2.46m | 1.98m | Existe |

## Piscinas – Oficinas



**Zona Fresnel**

r = 17.32 \* sqrt(0.364 / (4\*2.4)) = 3.37m

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia | Altura Edifício | Altura Obstáculo | Frequencia | Zona Fresnel | Zona Fresnel (80%) | Linha de Vista |
| 364m | 93.7m | ~83m | 2.4Ghz | 3.37m | 2.7m | Existe |

## Paços do Conselho – Centro de Interpretação do Alviela



**Zona Fresnel**

r = 17.32 \* sqrt(3.974 / (4\*2.4)) = 11.14m

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia | Altura Edifício | Altura Obstáculo | Frequencia | Zona Fresnel | Zona Fresnel (80%) | Linha de Vista |
| 3974m | 107.7m | ~95m | 2.4Ghz | 11.14m | 8.9m | Não Existe |

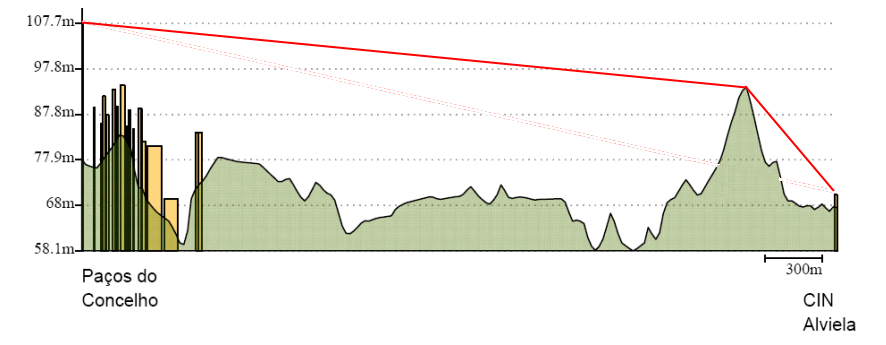
Através da observação do gráfico e da elaboração dos cálculos da Zona de Fresnel conclui-se que a ligação wireless entre o ponto Paços do Conselho e o ponto Centro de Interpretação do Alviela não é possível ser efetuada devido ao obstáculo (Monte) que se apresenta a aproximadamente 450 metros do recetor do CIN do Alviela.

Apresentamo-nos perante duas possíveis soluções.

1. Colocar uma antena mais alta no ponto CIN Alviela
2. Colocar um repetidor no cume do Monte

Visto que para a primeira solução teríamos de usar uma antena com uma altura superior a 10m, decidiu-se que esta opção não seria viável devido a instabilidade que a antena iria presenciar em condições atmosféricas menos propícias. Acabando-se assim por se optar pela instalação de um repetidor.

### Paços do Conselho – Monte (Repetidor)



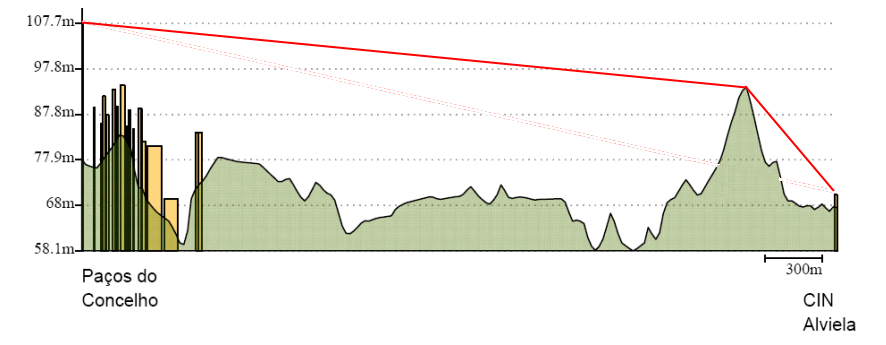
* Distancia – 3524
* Determinar Linha de Vista

**Zona Fresnel**

r = 17.32 \* sqrt(3.524 / (4\*2.4)) = 10.5m

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia | Altura Edifício | Altura Monte | Frequencia | Zona Fresnel | Zona Fresnel (80%) | Linha de Vista |
| 3524m | 107.7m | ~95m | 2.4Ghz | 10.5m | 8.4m | Existe |

### Monte (Repetidor) – Centro de Interpretação do Alviela



* Distancia – 3524
* Determinar Linha de Vista

**Zona Fresnel**

r = 17.32 \* sqrt(0.450 / (4\*2.4)) = 3.75m

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia | Altura Monte | Altura Edifício | Frequencia | Zona Fresnel | Zona Fresnel (80%) | Linha de Vista |
| 450m | ~95m | ~70m | 2.4Ghz | 3.75m | 3m | Existe |

# Equipamento Necessário

Devido ao fato de existirem 5 Links deparamo-nos com a necessidade de obtenção de 10 Antenas e 10 APs (Access Points). Como tal, e de acordo com as necessidades da rede, decidiu-se optar pelos seguintes equipamentos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Equipamento | Modelo | Características | Quantidade |
| Antena | Cisco AIR-ANT2465P-R[1] | Ganho: 6.5Bi  Banda de Frequência: 2.4Ghz – 2.5Ghz | 10 |
| Access Point | Cisco Aironet 1530E[2] | Sensibilidade 802.11g:  -93 dBm @ 6 Mbps  -90 dBm @ 9 Mbps  -88 dBm @ 12 Mbps  -85 dBm @ 18 Mbps  -82 dBm @ 24 Mbps  -82 dBm @ 36 Mbps  -76 dBm @ 48 Mbps  -73 dBm @ 54 Mbps | 10 |

# Link Budget

Foram realizados os cálculos necessários para o preenchimento da tabela relativa ao Link Budget que se encontra mais a baixo.

Na tabela seguinte encontram-se as larguras de banda necessárias a cada Local tendo em conta as velocidades que podem ser fornecidas pelo Access Point

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Local | Largura de Banda Necessária | | Largura de Banda Suportada (Radio) |
| **Rede** | Radio |
| Bombeiros | 25Mbps | 50 Mbps | 54 Mbps |
| Piscinas | 15 Mbps | 30 Mbps | 36 Mbps |
| Oficinas | 5 Mbps | 10 Mbps | 12 Mbps |
| CIN Alviela | 6 Mbps | 12 Mbps | 12 Mbps |
| Monte | 6 Mbps | 12 Mbps | 12 Mbps |

Seguidamente vem a tabela do Link Budget

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Estação Emissora (A) | Potencia Transmitida | Ganho da Antena Emissora | Comp. do Cabo | EIRP | Estação Recetora (B) | Ganho da antena Recetora | Comp. do Cabo | LFS | Potencia Recebida | Ligação Wireless | | |
| Distancia | Modo | Margem |
| P. Concelho | 15.7dB | 6.5dBi | 10m | 20dBm | Bombeiros | 6.5dBi | 20m | 83.8 | -61.8dBm | 0.154km | 54Mbps | 11.2dB |
| Bombeiros | 17.9dB | 6.5dBi | 20m | 20dBm | Piscinas | 6.5dBi | 6m | 85.9 | -60.72dBm | 0.195km | 36Mbps | 21.28dB |
| Piscinas | 14.8dB | 6.5dBi | 6m | 20dBm | Oficinas | 6.5dBi | 1m | 91.3 | -65.02dBm | 0.364km | 12Mbps | 22.98dB |
| P. Concelho | 15.7dB | 6.5dBi | 10m | 20dBm | Monte | 6.5dBi | 10m | 111.0 | -86.7dBm | 3.524km | 12Mbps | 1.3dB |
| Monte | 15.7dB | 6.5dBi | 10m | 20dBm | CIN Alviela | 6.5dBi | 20m | 93.1 | -71.0dBm | 0.450km | 12Mbps | 17dB |

Os cálculos efetuados encontram-se nos Anexos.

# Desafios

1. **As normas IEEE 802.11n e IEEE 802.11ac são neste momento as normas usadas em redes sem fios por rádio frequência em ambientes indoor. Compare o princípio de funcionamento destas normas com as normas IEEE 802.11 a/b/g**

A norma 802.11b foi publicada em Setembro de 1999. Esta norma foi idealizada para ser usada tanto em ambientes indoor como ambientes outdoor abrangendo alcances de 35m e 140m respetivamente com uma frequência de 2.4GHz. Esta norma, apesar das suas outras característica, apresenta elevadas taxas de interferências tanto na emissão como na receção. No entanto, esta norma aparenta ser a mais barata em termos de dispositivos usados e a mais acessível a nível mundial.

A norma 802.11a foi definida após os padrões 802.11 e 802.11b em 1999. Esta norma opera na frequência de 5.4GHz sendo as suas principais vantagens a sua velocidade, a gratuitidade da sua frequência e a ausência de interferências. No entanto esta norma não é compatível com padrões respeitantes a Access Points 802.11b e g.

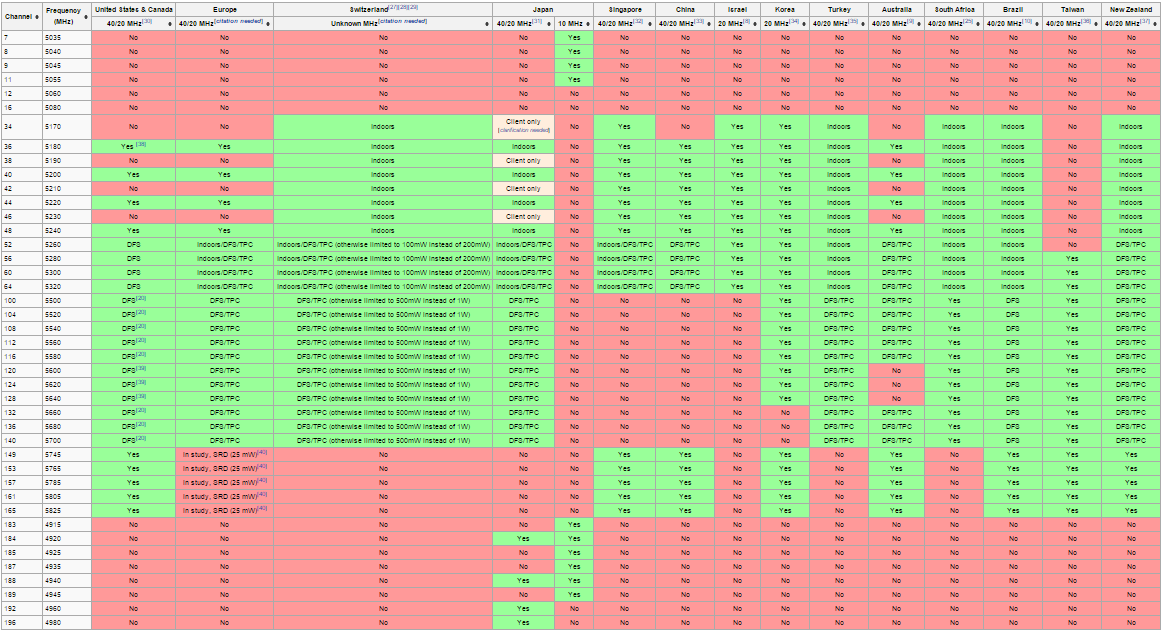
Mais tarde, em 2003, foi publicada a norma 802.11g que veio facilitar a escolha dos fabricantes visto ser uma norma que se baseia na compatibilidade com a norma 802.11b operando a uma frequência de 2.4GHz. Tem como vantagens a sua velocidade, a utilização de autenticações WEP estativas já aceitando alguns tipos de autenticação WPA com criptografia AES. No entanto, esta norma torna-se por vezes difícil de configurar como Home Gateway e apresenta algumas interferências tal como a norma 802.11b.

A norma 802.11ac é uma norma que opera nas frequências de 5GHz, obtendo assim significativamente menos interferências que as restantes normas. Esta opera com taxas nominais superiores que utilizam velocidades de até 1Gbps, padronizando em 1300Mbps tal como a norma 802.11n. No entanto ao contrário da norma 802.11n, ainda não foi padronizada. Uma das grandes vantagens desta norma é p fato de esta conseguir comunicar simultaneamente com diversos dispositivos conectados ao router sem qualquer interrupção ao contrário da norma 802.11n que só conseguia comunicar com um dispositivo de cada vez.

1. **Quais os cuidados a ter durante o projeto quando se pretende usar as normas IEEE 802.11n e ac ?**

As normas IEEE 802.11n e 802.11ac são normas que suportam frequências de bandas entre os 2.4Ghz e os 5Ghz. Apesar da sua velocidade superior, estas normas não são permitidas em todos os países, sendo que o primeiro cuidado que se deve de ter é o país em que se pretende instalar a rede indoor de modo a garantir a sua legalidade.

Na tabela seguinte encontram-se os países que permitem/não permitem estas normas



Para além disso também se deve ter em conta os equipamentos a serem usados que se encontrem ligados a Access Points. Estes equipamentos devem respeitar certos parâmetros em termos de largura de banda de modo a não haver desperdícios da mesma.

# Bibliografia e Referências

* Wikipedia, Zona de Fresnel, <https://pt.wikipedia.org/wiki/Zona_de_Fresnel>
* Referencia [1] <http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/antenna/installation/guide/ant2465.html>
* Referencia [2] <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-1530-series/data_sheet_c78-728356.html>

# F:\Scan.jpg Anexos



