



Computech[®]

tecnologia ao seu alcance

Slide 1

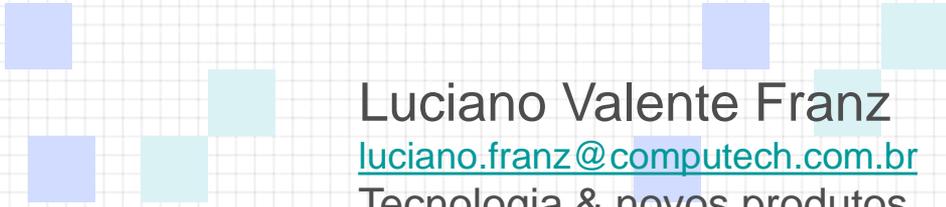


GTER

Itajaí 2014

Slide 2

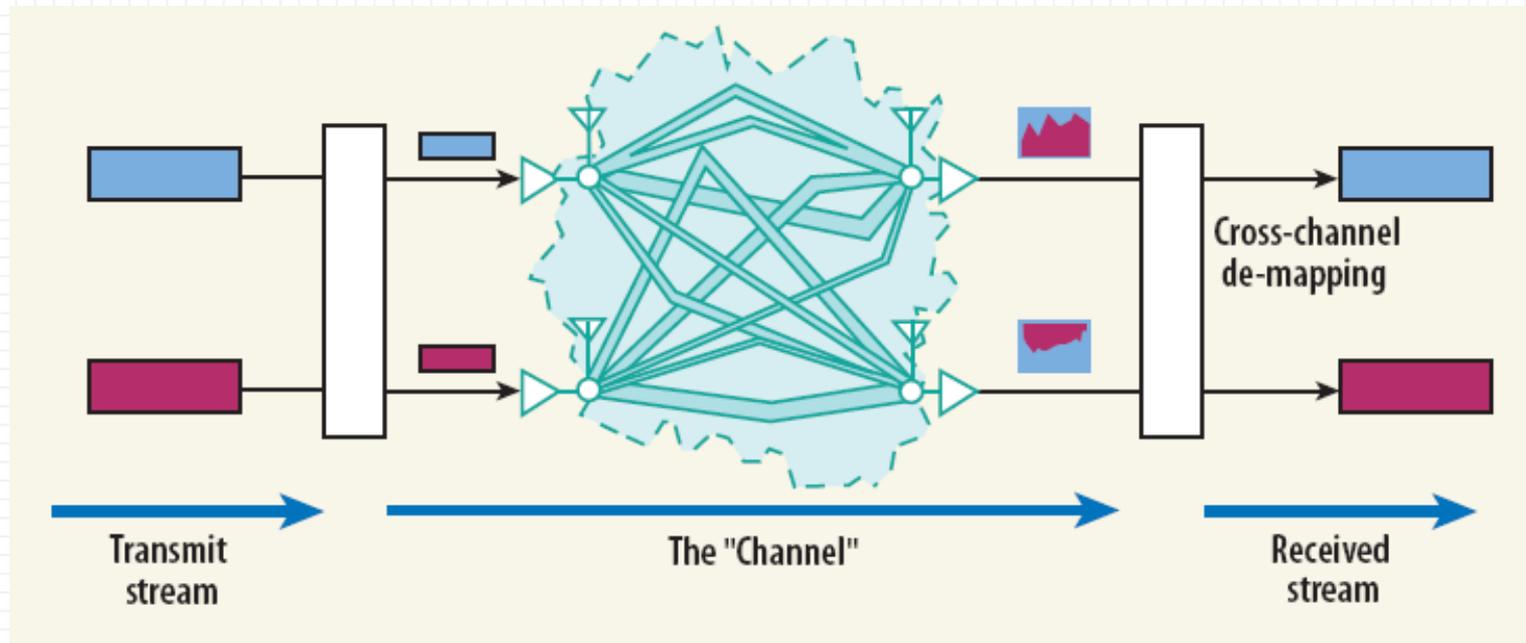
Boas Práticas de Instalações de Antenas Cliente e AP



Luciano Valente Franz
luciano.franz@computech.com.br
Tecnologia & novos produtos

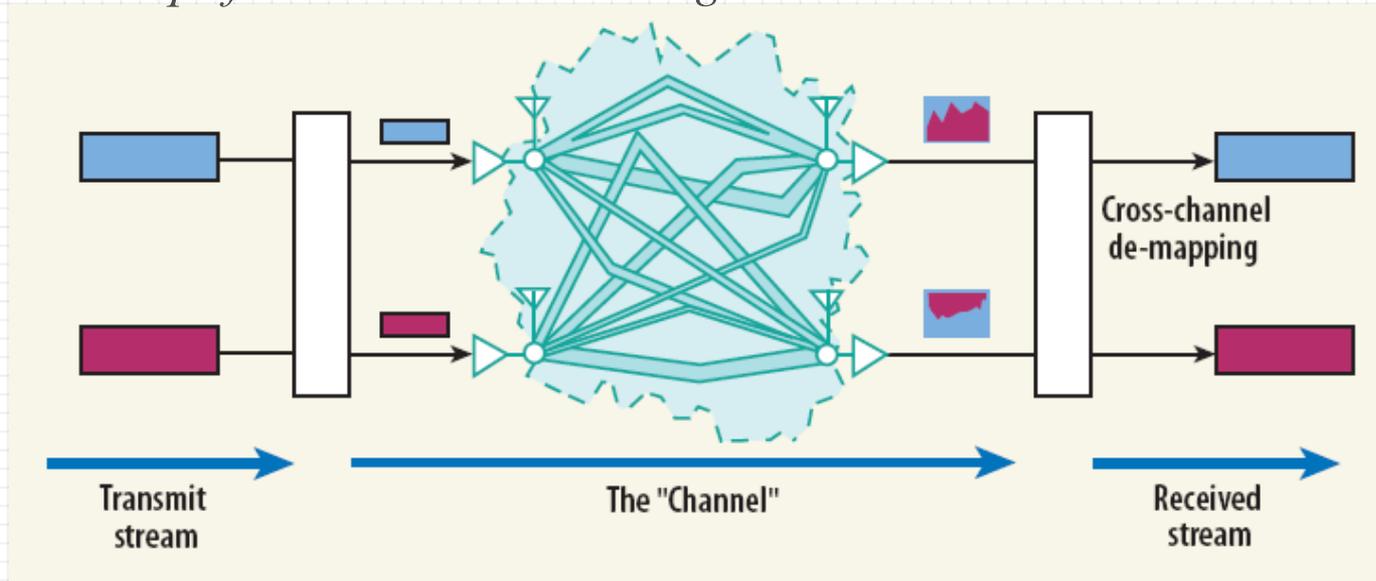
:: O que existe e o que vem por ai...

Que venha o "N" ou "MIMO".



:: O que existe e o que vem por ai...

N” ou “MIMO” se aproveitam de várias cadeias “chains” transmitidas em fase para “amplificar” cobertura e largura de banda.



N” ou “MIMO” pode ser visto em ambas as frequências Wi-Fi e seu conceito começa a ser usado em outras plataformas como LTE, Wimax.

:: Wireless Lan – Uma visão geral...

A tecnologia sem fio mais usada no mundo, a qual chamamos WiFi é o Spread Spectrum (espalhamento espectral) pois possui uma série de vantagens sobre outras tecnologias do mercado que usam portadoras fixas:

São elas (as vantagens):



:: Wireless Lan Wi-Fi – Uma visão geral...

- *É padrão de mercado;*

Posso comprar equipamentos de vários fabricante que existe interoperabilidade garantida entre eles.

O que não acontece em outros mercados

- *Não interfere com outros sinais presentes na mesma frequência;*

Por serem sinais de baixa potência espalhados em uma banda de espectro e pequena cobertura, eles pouco ou quase nada interferem em sinais de portadoras fixa, mesmo quando sobrepostos.

:: Wireless Lan Wi-Fi – Uma visão geral...

- Resiste à interferência causada por outros sinais (dispersos ou direcionais) presentes na mesma banda de frequências;

Mesmo que existam sinais presentes o espalhamento permite que redes wi-fi sigam funcionando.

- Não pode ser interceptada facilmente;

Por correrem em uma faixa de espectro em muitos casos criptografado, os sinais são de difícil decomposição.

- Podem co-existir vários sistemas em uma mesma zona sem necessidade de controlar as frequências;

Resistente a jamming (sobreposição)

- Não precisam de licença para a frequência;

Não é necessário informar a agência reguladora (Anatel) a existência desses sinais, ao contrário de outros serviços.

:: A Rádio Comunicação:

Características:

- *A forma com que dois dispositivos Wireless “conversam-se” e se modulam-se por quaisquer processo conveniente existente chamamos de comunicação Wireless.*
- *Dizemos que se trata de uma rádio comunicação quando existe o aproveitamento de uma perturbação eletromagnética para a transmissão de sinais que podem virar dados e serem entendidos pela humanidade.*

:: A Rádio Comunicação:

-A Velocidade de transmissão de sinais (e dados) é sempre diretamente proporcional a frequência empregada.

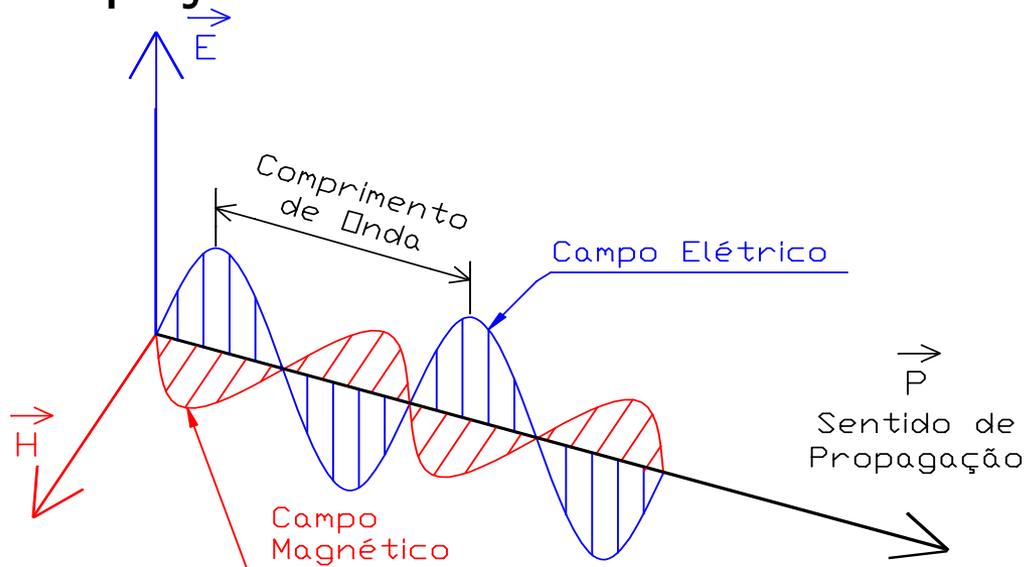
- As perdas pelo espaço entre as antenas, normalmente em meio atmosférico dá-se o nome em Inglês de Path Loss. (perda por caminho)

- O estudo dos fenômenos e características naturais envolvidas nessas perdas é o que vamos ver a seguir:

:: A Onda Eletromagnética OEM

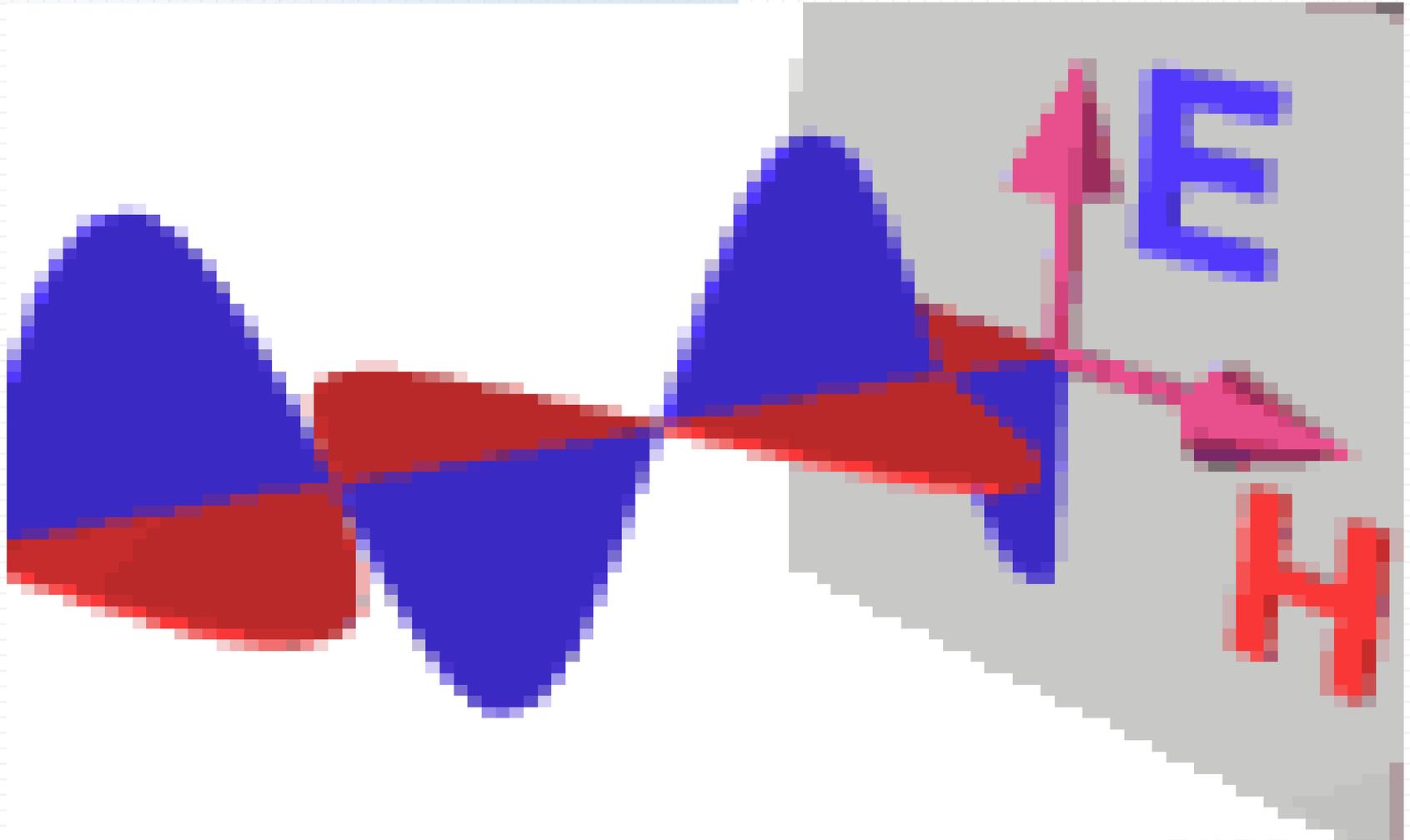
- **Conceito:**

Perturbação física composta por um campo elétrico (E) e um campo magnético (H) variáveis no tempo, perpendiculares entre si, capaz de se propagar no espaço.



Wireless Lan - Outdoor

Comportamento de uma OEM no espaço



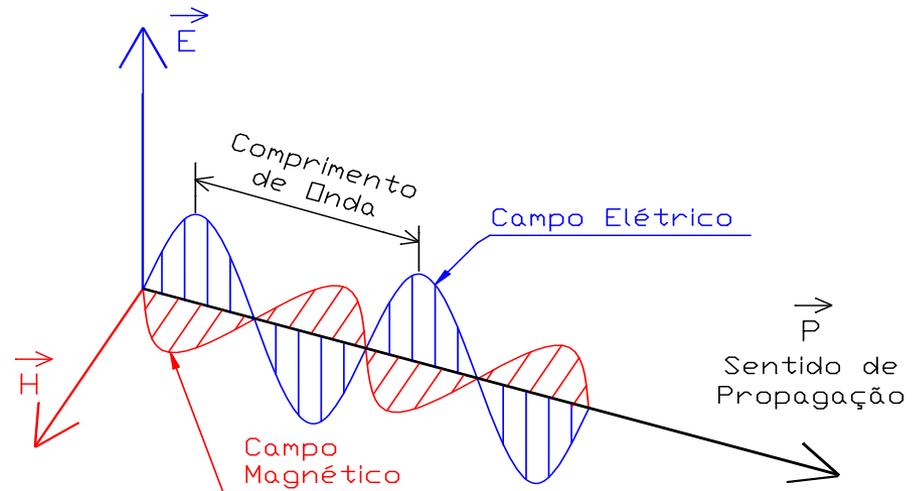
:: A Onda Eletromagnética OEM

Freqüência: número de oscilações por unidade de tempo (Hz).

Velocidade de propagação: depende do meio onde a onda se propaga. A velocidade máxima de uma OEM é a velocidade da luz, 300.000 km/s, no vácuo.

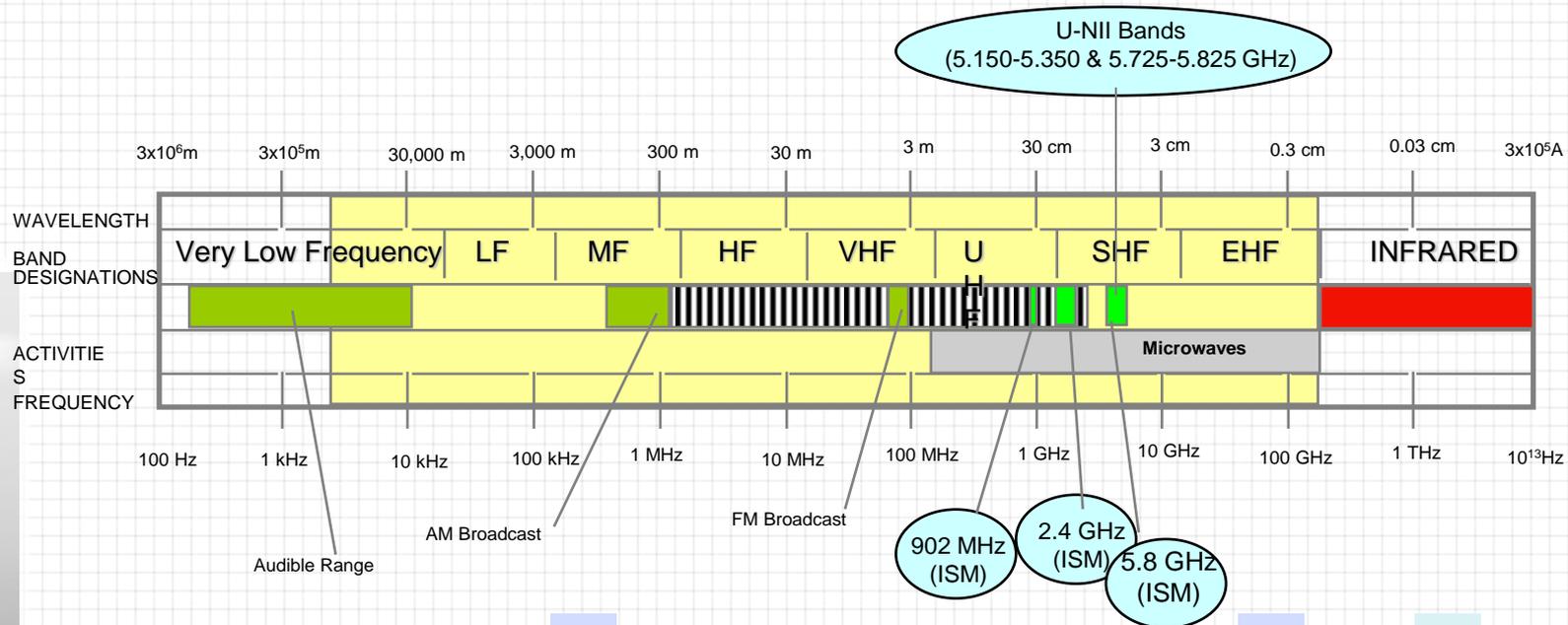
Comprimento de onda: distância percorrida pela onda durante um ciclo. É definido pela velocidade de propagação dividida pela freqüência.

$$\lambda_{\text{vácuo/ar}} (m) = \frac{300}{f (MHz)}$$



∴ Spectrum Usage - Uso atual do Espectro

Serviços nas frequências:



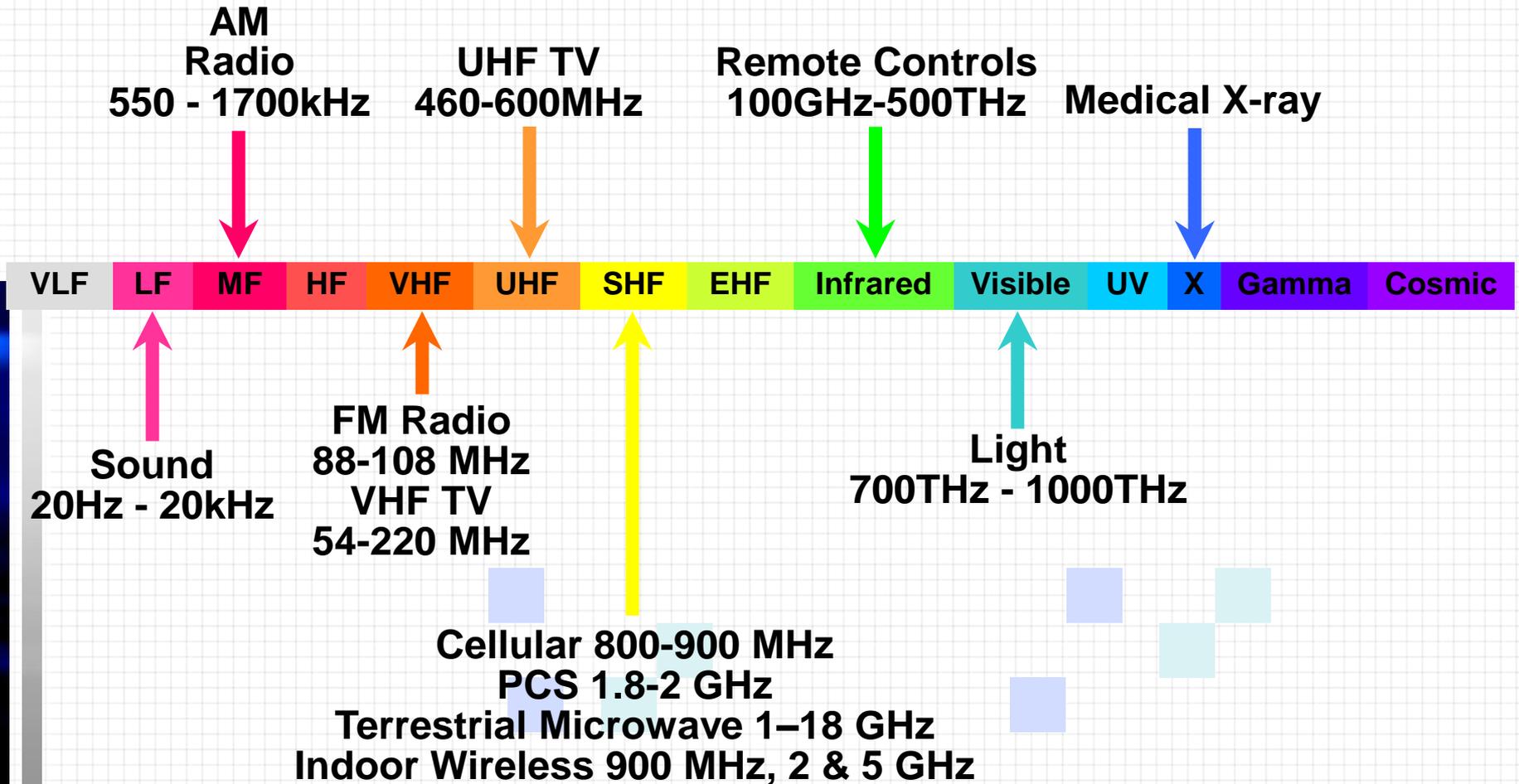
- ISM

- 902-928 MHz
- 2.400-2.4835 GHz
- 5.725-5.850 GHz

- U-NII

- Low band: 5.15-5.25 GHz
- Middle band: 5.25-5.35 GHz
- High band: 5.725-5.825 GHz

:: Spectrum Usage - Uso atual do Espectro



Estas faixas de freqüências estão claramente definidas na tabela abaixo e não necessitam de qualquer licença para a sua utilização, isto é não precisa licença previa e não paga PPDUR, podendo ser utilizadas em links Ponto Multiponto ou Ponto a Ponto, o problema destas faixas é que cada vez estão mais difíceis de serem usadas para prestar um serviço de qualidade já que a interferência em seus canais é muito grande.

Faixa de Freqüência MHz	Indor	Outdoor	P eirp (W)	P eirp(Dbm)
902 a 907,5	SIM	SIM	4	36
915 a 928	SIM	SIM	4	36
2400 a 2483,5 Cidades > 500 mil hab.	SIM	SIM	0,4	26
2400 a 2483,5 Cidades =< 500 mil hab.	SIM	SIM	4	36
5150 a 5350	SIM	NÃO	0,2	23
5470 a 5725	SIM	SIM	1	30
5725 a 5825	SIM	SIM	4	36

Já as faixas de freqüências licenciadas, pagam PPDUR (taxa pelo uso da freqüência) mas operam em regime primário, isto é tem garantia quanto a interferência.

Mas as faixas de freqüências Atribuídas ao SCM não são simplesmente licenciada para utilização Ponto Multiponto, como é um recurso limitado e todos querem utilizar a ANATEL deve leiloar seus canais, como já vem fazendo com o 3,5GHz e 10,5GHz. Uma alternativa para links ponto a ponto, para levar um backbone entre dois pontos, é a utilização de rádios solicitando um radio enlace associado ao serviço SCM, que é o serviço 46 da ANATEL, com ele podemos solicitar canais em varias freqüências primarias, mas somente para utilização Ponto a Ponto, para isto se deve pagar o PPDUR e só quem tem SCM pode solicitar.

Estas colocações acima são somente sobre a utilização das faixas de freqüências, o registro das estações de telecomunicações é outro assunto não tratado aqui. Observem o quadro comparativo:

Tipo	Positivo	Negativo
Não Licenciadas	- Não paga PPDUR- Equipamentos baratos.- Não solicitar licença	- Alta interferência, todo mundo usa.- Serviço prestado muito instável.- Não apropriado para prestar serviços moveis, devido a interferência.
Licenciadas	- Sem Interferência - Permite prestar serviços de maior qualidade-Permite prestar serviço mais estável.- Permite prestar serviços moveis pois a estabilidade é boa.	- Paga PPDUR- Equipamentos caros- Precisa solicitar licença- No caso de PMP só através de leilão e vai custar caro o PPDUR.



Estudo do Path Loss

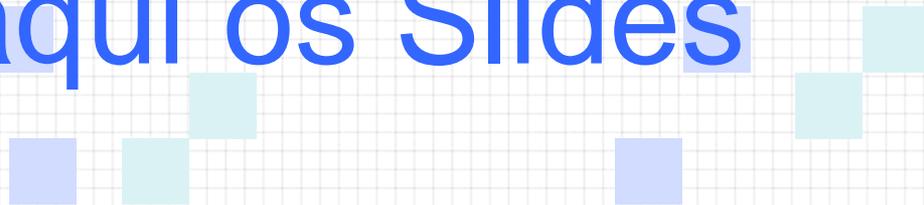
A correta instalação de uma Antena Cliente



:: Acompanhe no Youtube

Fatores de Desvanecimento

Aparecerá no Rodapé
aqui os Slides



:: Estudo do Path Loss

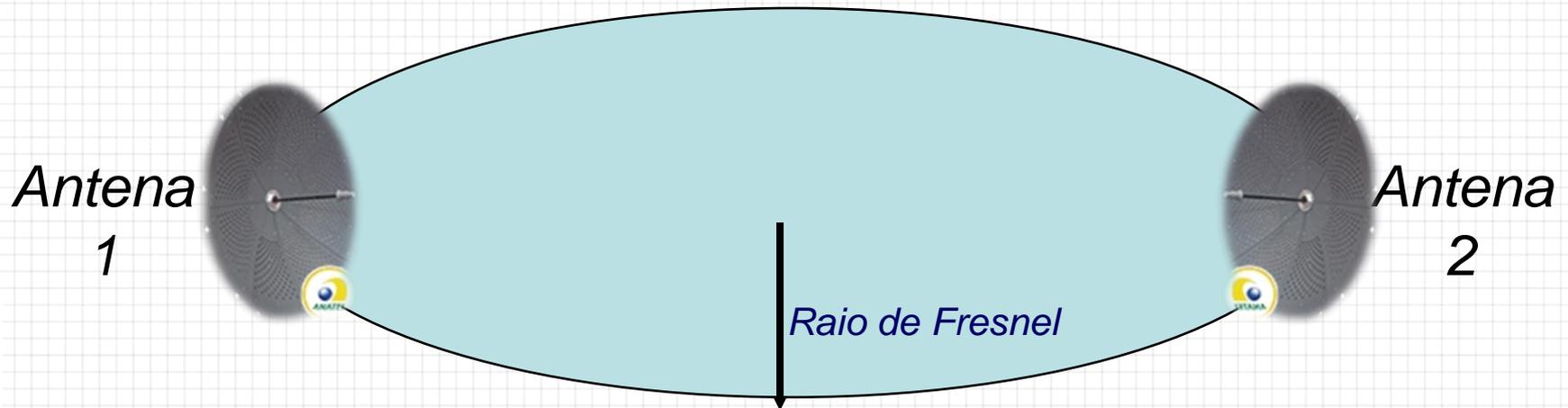
Definindo o raio de fresnel:

- ✓ Podemos dizer que o radio de fresnel é a elipse formada entre as duas antenas, chamamos de primeiro fresnel a primeira elipse por onde passam 95% dos sinais rádio elétricos.
- ✓ Chamamos um enlace de rádio de 100% desobstruído quando ele tem o raio da elipse de fresnel livre de obstáculos.



:: Estudo do Path Loss

RF – Fresnel e Path Loss



↓ *Primeiro Fresnel, é calculado em função inversa da frequência e direta da distância do enlace.*

*Um Link de ~5 Km em 2,4 Ghz tem um Raio de fresnel de ~6 metros
Em seguida aprenderemos como calcular o raio de fresnel para qualquer
frequência e distância e enlace.*

:: Path Loss – Estudo das perdas por distância

Path loss é o cálculo de todas as perdas entre as antenas.

Incluem se ai:

- ✓ *Difração*
- ✓ *Reflexão*
- ✓ *Multipath – Multicaminho*
- ✓ *Falta de Altura*
- ✓ *Distância – Fading ou desvanecimento*
- ✓ *Inclinação da Crosta Terrestre*
- ✓ *Atenuação por chuva ou neblina x Gota de água*
- ✓ *Vento solar*



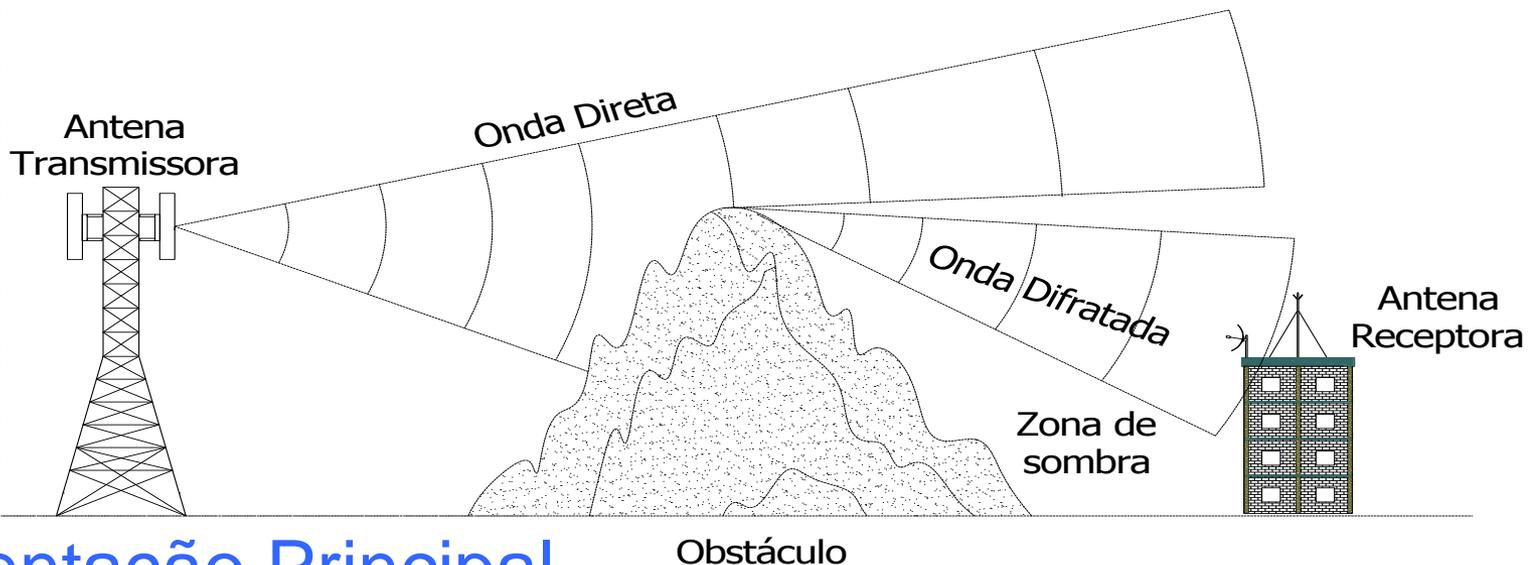
:: Path Loss – Estudo das perdas por distância

- ✓ *Algumas perdas são calculáveis e previsíveis, outras não.*
- ✓ *O que vamos ver a seguir é como devemos prever e antever as possíveis perdas entre as antenas. Cada fator desses pode afetar mais ou menos a performance e a qualidade do seu enlace de rádio.*
- ✓ *O objetivo deste curso é que você tenha a sensibilidade de antever e resolver os problemas antes que eles ocorram, seja com medidas simples como ajustes na posição, cabeamento ou conectorização das antenas ou até mesmo medidas drásticas como troca de equipamento ou o local a ser instalado.*

:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Difração:

É a dificuldade de contornar obstáculos de tamanho maior que o comprimento de onda envolvido, quando estes obstáculos estão entre os dois pontos do enlace e aumenta muito a perda em espaço livre.



:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

*Entretanto a difração pode ser responsável por se obter radiovisibilidade sem termos visibilidade a olho nu. É o chamado **Link Espírita** parece que o sinal de rádio vem do além por não compreendermos o fenômeno da difração.*

O fenômeno da difração sempre “puxa” o feixe de elétrons para baixo (OEM). Este fenômeno começa a ser importante em radioenlaces superiores a 8 Kilômetros.

Fórmula do Rádio horizonte:

$$d = 4,12 \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right)$$

d = distância entre as antenas (km)

h1 = altura da antena 1 (m)

h2 = altura da antena 2 (m)

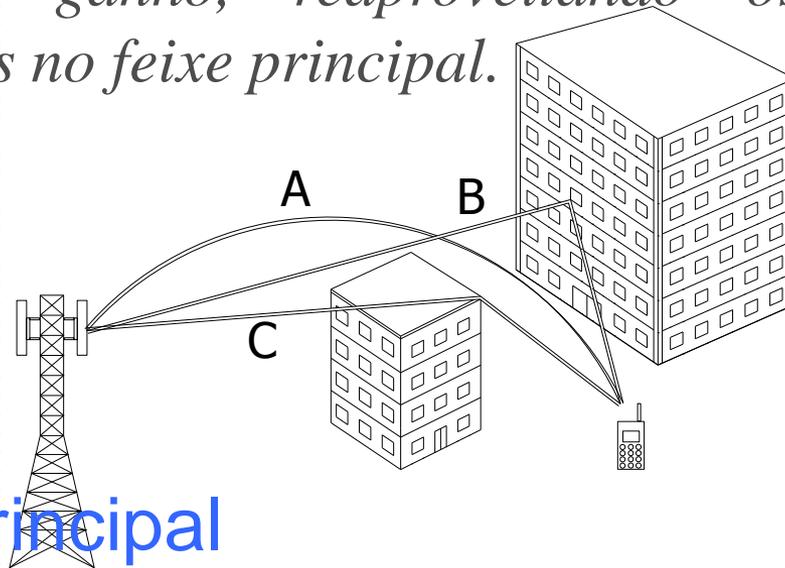
$$d = 4,12(1 + 1) = 4,12 * 2 = 8,24 \text{ Km}$$

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Reflexão e Multicaminho:

É quando as ondas eletromagnéticas incidem em uma superfície reflexiva, gerando assim sub-lóbulos por “multipath”.

Conhecendo bem este mecanismo, podem ser adicionados “refletores calculados” as antenas para que aumentem seu ganho, reaproveitando os sub-lóbulos e concentrando-os no feixe principal.



:: Path Loss

Multipath ou Multicaminho:

Multipath é a sobreposição de caminhos formados por lóbulos de ondas eletromagnéticas no mesmo enlace.

Em modulações mais avançadas OFDM por exemplo, o multicaminho é aproveitado como sinal original, o que não acontece nas modulações tradicionais que vamos ver a seguir.



:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Distância – Fading ou desvanecimento por afastamento:

Diversos fatores contribuem para esse tipo de atenuação, dentre eles a visada muito próximo do solo terrestre, a obstáculos que adicionam refração e difração, e em casos críticos podem até estarem associados vários deles.

Podemos dizer que em frequências abaixo de 10 GHz o principal fator de fading é o multicaminho (multipath) e acima de 10 GHz é a atenuação por chuvas.

Também chamado de desvanecimento, perda por distância ou afastamento.

:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Inclinação da Crosta Terrestre

Existem cálculos que compensam a inclinação da crosta terrestre, na prática podemos dizer o seguinte:

Enlaces até 8 Km = Desprezível

8 Km a 24 Km = 9 metros de cada lado ($\Delta H = 18 m$)

24 Km a 33 Km = 16 metros de cada lado ($\Delta H = 32 m$)

Muito útil para determinar a altura de torres.

$$d = 4,12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

$$d = 4,12(1 + 1) = 4,12 * 2 = 8,24 \text{ Km}$$

$$d = 4,12(2 + 2) = 4,12 * 4 = 16,48 \text{ Km}$$

$$d = 4,12(3 + 3) = 4,12 * 6 = 24,72 \text{ Km}$$

$$d = 4,12(4 + 4) = 4,12 * 8 = 32,96 \text{ Km}$$

:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Atenuação por Chuva ou neblina

- **2,4 Ghz:**

Em 2,4 Ghz, na prática, estima-se que uma chuva de 10 mm por hora atenuará o seu sinal em 3 a 5 Db.

Se esta mesma chuva, nas mesmas condições for de 15 mm esta atenuação subirá para 6 a 9 Db.

- **5,x Ghz:**

Em 5.x Ghz estima-se que uma chuva de 10 mm por hora atenuará o seu sinal em 4 a 8 Db.

Se esta mesma chuva, nas mesmas condições for de 15 mm esta atenuação subirá para 10 a 14Db.

** Medidas tomadas para radioenlaces de 20 Km no estado do Rio Grande do Sul (30°S Lat 51°W Long), estas medidas podem variar muito conforme os diversos fatores climáticos e regionais.*

:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Atenuação por Chuva ou neblina

- **Conclusão:** *Em radioenlaces de 2,4 Ghz para se obter uma disponibilidade de 99,7 % (padrão de mercado) é necessária uma “folga” de pelo menos 10 Db, esta folga aumenta para perto de 15 Db quando se fala em radioenlaces de 5 Ghz Fade Margin (Margem de Segurança).*

2,4Ghz	10Dbm acima do Limiar
5,8Ghz ou +	15Dbm acima do Limiar

Para saber o Limiar mínimo de recepção – Consulte sempre o Data Sheet do Fabricante do rádio.

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Gota de água

- *Podemos dizer que em frequências abaixo de 10 GHz o tamanho da gota de água pouco interfere nos enlaces, a onda eletromagnética contorna a gota de chuva e ou a própria gota de água, no entanto acima de 10 GHz é a atenuação por chuvas se salienta muito devido ao tamanho do comprimento de onda ser muito semelhante ao tamanho da gota de água.*



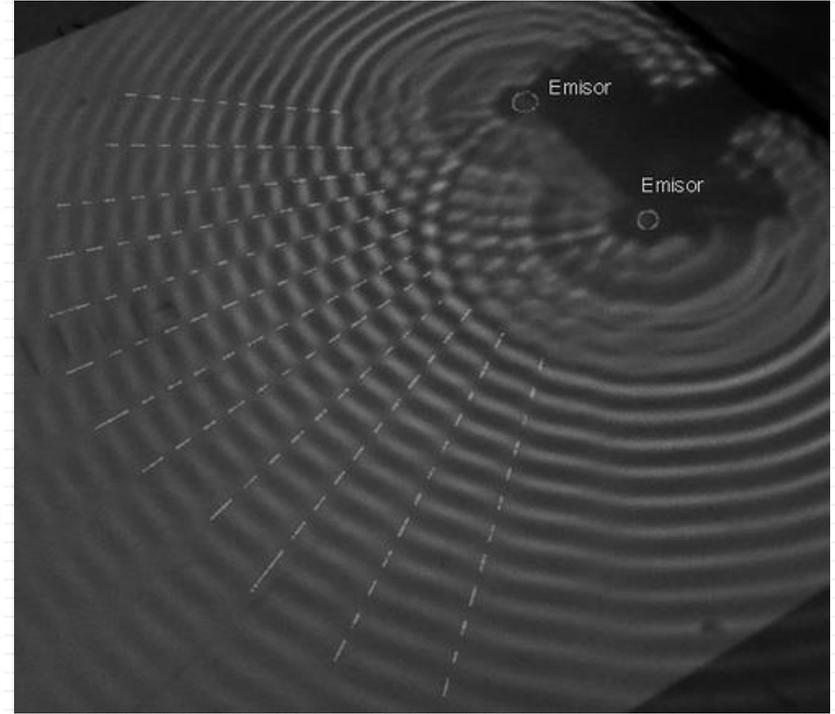
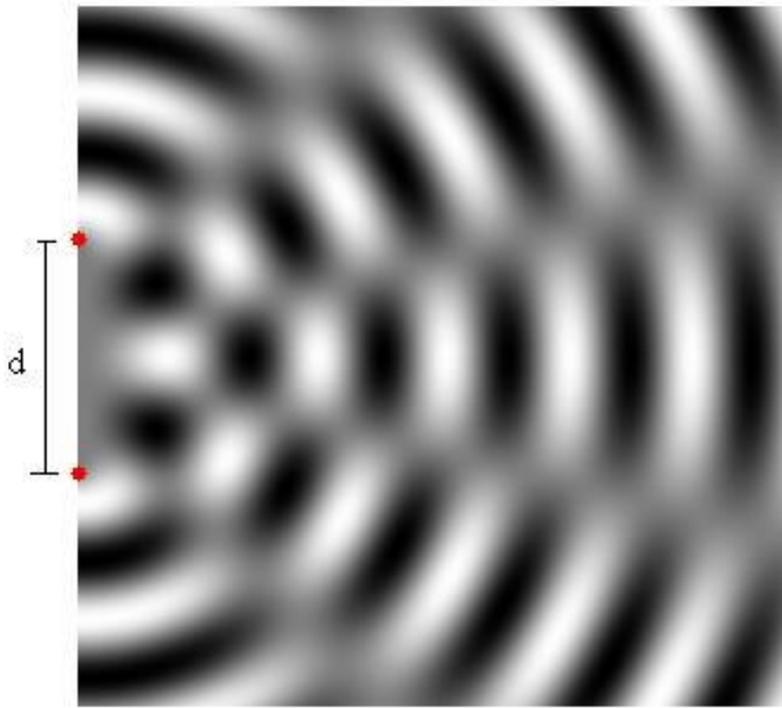
:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Vento Solar:

- *O vento solar é praticamente desprezível em frequências abaixo de 50 Ghz, entretanto tempestades solares de grande intensidade podem afetar enlaces terrestres de frequências mais baixas, elas podem ser acompanhadas em sites de astronomia.*



Interferência



:: Path Loss – Conceito de Interferência

- Interferência é a recepção de sinais de outras fontes que não as fontes desejadas.
 - A fonte da interferência pode ser de um sinal eletro magnético próximo ou muito forte a ponto de afetar o sinal desejado. Causando impacto nas transmissões e recepção do sinal desejado.
- Interferência só é causada por energia eletromagnética na mesma freqüência do nosso receptor / transmissor, ou por uma freqüência próxima com energia suficiente para desensibilizar nosso equipamento. (**Espúrios**)
- Interferência também pode ser causada por uma grande quantidade de energia eletromagnética de freqüência totalmente diferente daquela que você deseja receber. Transmissores de alta potência sempre irradiam Harmônicos que são transmissões inadvertidas e múltiplos lineares de nosso comprimento de onda. (**Intermodulação**)
- Portanto:

:: Fique longe (Interferências prováveis)

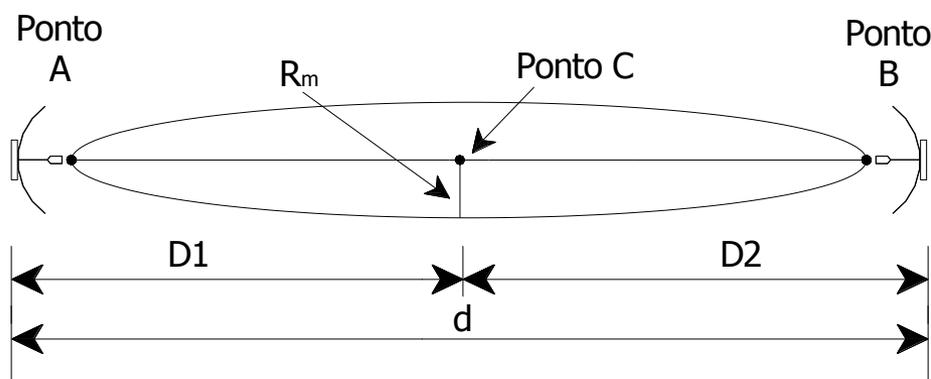
- Motores elétricos com induzido (Casinha do elevador)
- Telefones sem fio, 2,4 Ghz
- Equipamentos de aquecimento elétrico
- Fornos de Microondas
- Linhas de transmissão
- Torres de rádio AM FM
- Indústrias
- Centrais elétricas
- ERb's de celular
- Lembre que a atenuação da interferência é a mesma do Sinal Original e que antenas sólidas podem isolar melhor a Interferência. A troca de polarização nem sempre ajuda, mas vale a pena tentar, a troca de frequência sempre atenua a interferência.

Tipos de Interferências

- As interferências podem ser classificadas de acordo com suas fontes e também em fixas e variáveis
- Interferências Fixas: São as que mantêm a relação sinal ruído fixas
- Interferências Variáveis: São as que não mantêm o SNR constante.
- Interferências de acordo com suas Fontes:
 - Do mesmo Enlace (mutua) (sistemas com múltiplos canais);
 - Interferência do sinal Refletido;
 - Interferência de outros Enlaces (diagrama de radiação das outras antenas).

Cálculo do raio de Fresnel

- O raio da seção reta circular da primeira zona de Fresnel em um ponto definido pelas distâncias $D1$ e $D2$ a partir das antenas na trajetória da visada do rádio enlace pode ser calculado como se segue:



$$r_m = 547 \sqrt{\frac{D_1 \cdot D_2}{f \cdot d}}$$

r_m = raio de Fresnel (m)

$D1$ = Distância AC (km)

$D2$ = Distância BC (km)

d = Distância do Enlace (km)

f = Frequência em MHz

Aplicação:

- Verificar as obstruções da primeira zona e as perdas causadas pelas mesmas.
- Se o elipsóide de Fresnel estiver livre de obstruções → propagação no espaço livre.

:: Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Inclinação da Crosta Terrestre

Existem cálculos que compensam a inclinação da crosta terrestre, na prática podemos dizer o seguinte:

Enlaces até 8 Km = Desprezível ($\Delta H = 2 \text{ m}$) Mastros

8 Km a 16 Km = 4 metros de cada lado ($\Delta H = 8 \text{ m}$)

16 Km a 24 Km = 9 metros de cada lado ($\Delta H = 18 \text{ m}$)

24 Km a 33 Km = 16 metros de cada lado ($\Delta H = 32 \text{ m}$)

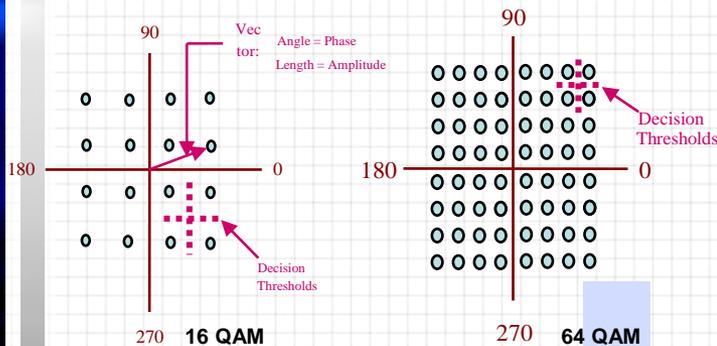
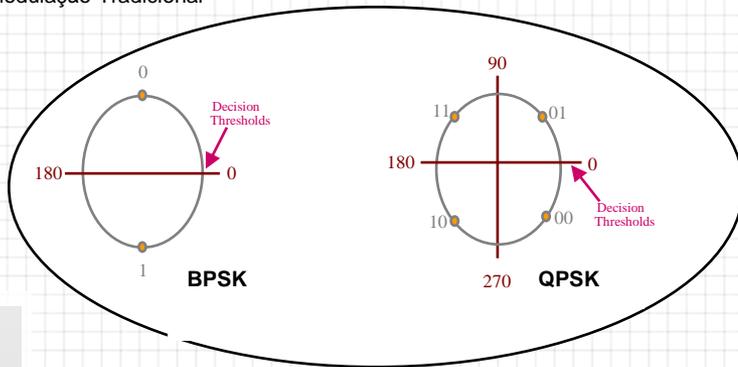
Muito útil para determinar a altura de torres.

$$d = 4,12 \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right)$$

$d = 4,12(1 + 1) = 4,12 * 2 = 8,24 \text{ Km}$
$d = 4,12(2+2) = 4,12 * 4 = 16,48 \text{ Km}$
$d = 4,12(3 + 3) = 4,12 * 6 = 24,72 \text{ Km}$
$d = 4,12(4 + 4) = 4,12 * 8 = 32,96 \text{ Km}$

OFDM – Técnicas de Modulação

Modulação Tradicional



- Técnicas diferentes de modulação para mapear bits para símbolos
 - QAM = Quadrature Amplitude Modulation
 - QPSK = Quadrature Phase Shift Keying
 - BPSK = Binary Phase Shift keying
- Capacidade de dados por cada sub carrier modulado:
 - BPSK - 1 bit (2 decision points)
 - QPSK - 2 bits (4 decision points)
 - 16 QAM - 4 bits (16 decision points)
 - 64 QAM - 6 bits (64 decision points)
- A seleção da modulação a ser utilizada depende da distância entre os pontos e a qualidade do enlace, bem como as condições do ambiente.

$$\text{Data_rate} = \text{Modulation} * \text{Coding_rate} * \text{Symbol_rate} * \text{\#-of_sub-carriers}$$

Data_rate	Modulation	Coding_rate	Measured throughput
54	64QAM	3/4	18
48	64QAM	2/3	18
36	16QAM	3/4	16
24	16QAM	1/2	13.6
18	QPSK	3/4	Data not available
12	QPSK	1/2	8.4
9	BPSK	3/4	Data not available
6	BPSK	1/2	4.6

Modos 802.11b

Data_rate	Modulation	Coding_rate	Measured throughput
11	QPSK	3/4	4,8 Mbps
5,5	QPSK	1/2	3,5
2	BPSK	3/4	1,6
1	BPSK	1/2	1 Mbps





Finalizando

Luciano Valente Franz

luciano@vozedados.com.br

<http://www.vozedados.com.br>

+55 51 3230-0900





Computech[®]

tecnologia ao seu alcance





As Antenas e Seus Dipolos

Entendendo para não ser enganado



:: Apresentação – Sobre a Computech



Pioneira no Brasil na conexão wireless comercial (julho de 1996) e atuando como provedor de acesso a Internet desde 1995 até os dias atuais;

Ano de 1996 – 2012 - Especializada em provimento de acesso a Internet e provedora de Internet;

Antena Parabólica
5831DPR
Com Radome Shield



ANATEL

5 Ghz - 31 dBi - Dual Pol

Antena Parabólica
5834DPR
Com Radome Shield



ANATEL

5 Ghz - 34 dBi - Dual Pol

Xwave
ANTENA
5817SDP



pronto para
rocket M

ANATEL

Xwave
SuperPOP MIMO



Routerboard
RB711-SHnD
Level 4

Placa Setorial
90°
Dual Polarização
5 GHz

Powered By
ANATEL MikroTik

Constantes pesquisas tecnológicas, produção e
Investimentos no Brasil;

Capital 100% nacional.

:: Apresentação – Sobre a Computech

Ano de 2001 – Revendedora de produtos para Internet via rádio

Ano de 2008 - Fabricante de rádios (Linha C3 – Rtl8186)

Ano de 2010 – Fabricante de Rádios (Linha Xwave) e Antenas (Linha Xwave e Flexwave) parabólicas e Setoriais;

Ano de 2011 – 2012 – Fabricante de Antenas e Setoriais com Radome Shield

:: Apresentação – Sobre a Computech

Prezado Cliente:

Nessa apresentação você vai entender porque a solução setorial Xwave da Computech é a melhor para seu provedor de acesso.

Portanto pare de comprar bobagens e preste atenção nesse estudo.

É física pura e não propaganda



**Antena Xwave
5817SDP-B**

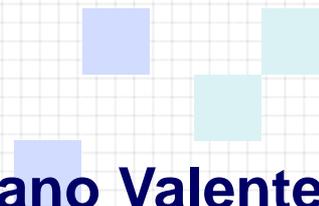
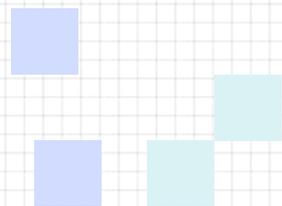
Dupla Polarização



**20 dBi
Série Butterfly**



Infelizmente choro muito a noite quando vejo antenas mal compradas e mal instaladas por provedores de acesso.



Luciano Valente Franz
luciano@computech.com.br

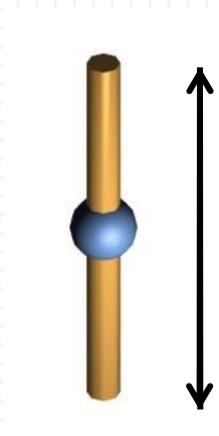


O objetivo dessa apresentação é ajudar os provedores a entender os dipolos e as antenas e a comprar corretamente suas antenas.



:: **O nosso amigo dipolo $\frac{1}{2}$ onda de Marconi**

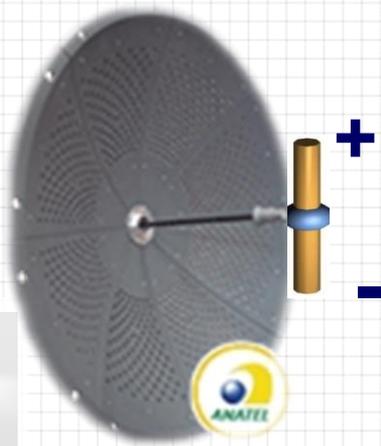
Na Faixa de 2,4Ghz onde o Comprimento de onda é ~12cm o dipolo de meia onda tem ~6cm.



Na Faixa de 5,8Ghz onde o Comprimento de onda é ~5cm o dipolo de meia onda tem ~2,5cm.

::

O nosso amigo dipolo $\frac{1}{2}$ onda de Marconi

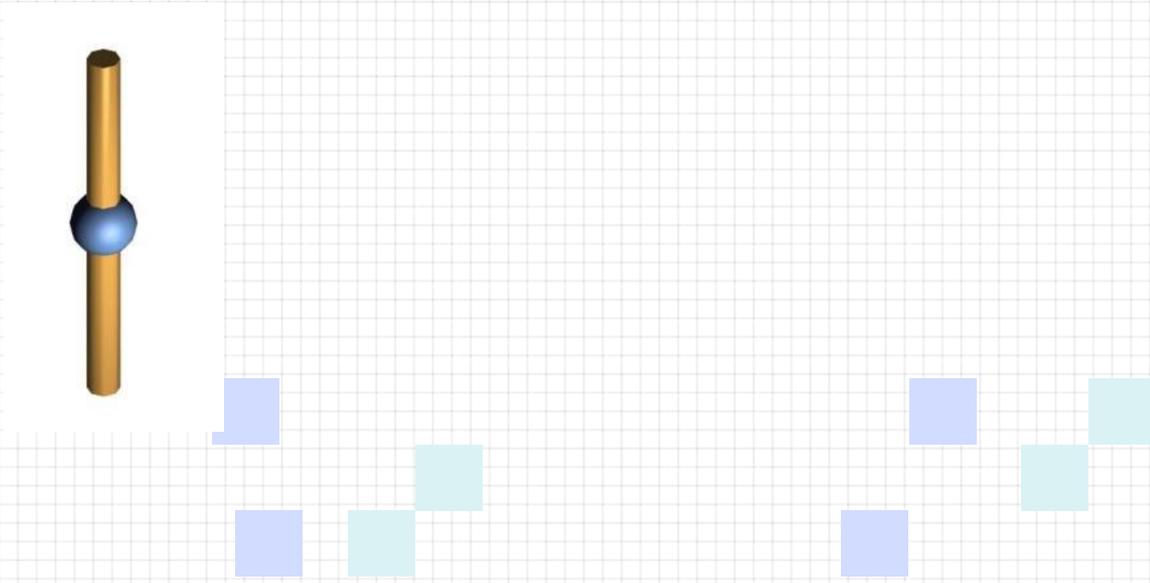


Na ponta de cada antena há um deles.

Carga Positiva de um lado e negativa do outro, logo aparecem as linhas de campo eletromagnético ou a correria das cargas tentando se equilibrar.

:: O nosso amigo dipolo $\frac{1}{2}$ onda de
Marconi

*Assim feliz e soltinho ele tem
um ganho de 2,15dBi*



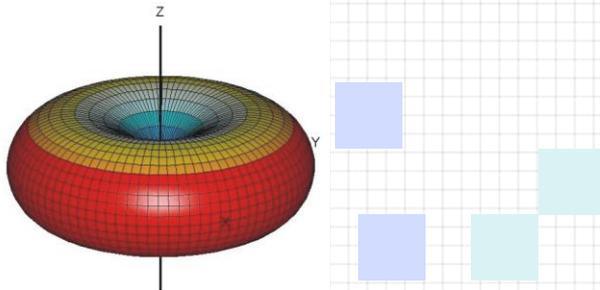
∴

dBi sempre é medido em relação ao dipolo Isotrópico

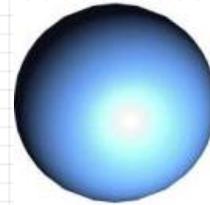
Ganho = 2,15 dBi



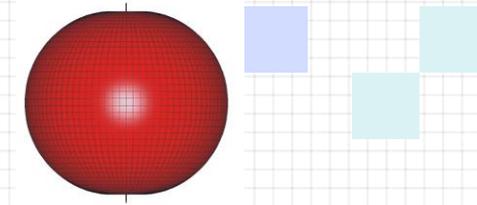
Dipolo de Meia Onda



Ganho = 0 dBi



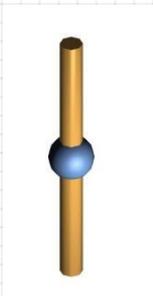
Irradiador Isotrópico



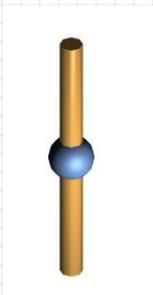
::

O nosso amigo dipolo $\frac{1}{2}$ onda de Marconi

Quando ele ganha um Irmãozinho seu ganho dobra e sobe para 5,15dBi



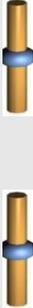
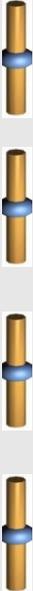
Toda vez que dobramos o número de Dipolos em uma linha o ganho dobra (+3dBi)



∴ **Arranjos lineares de
dipolos ou seu nome mais
famoso:**

Antenas Omnidirecionais

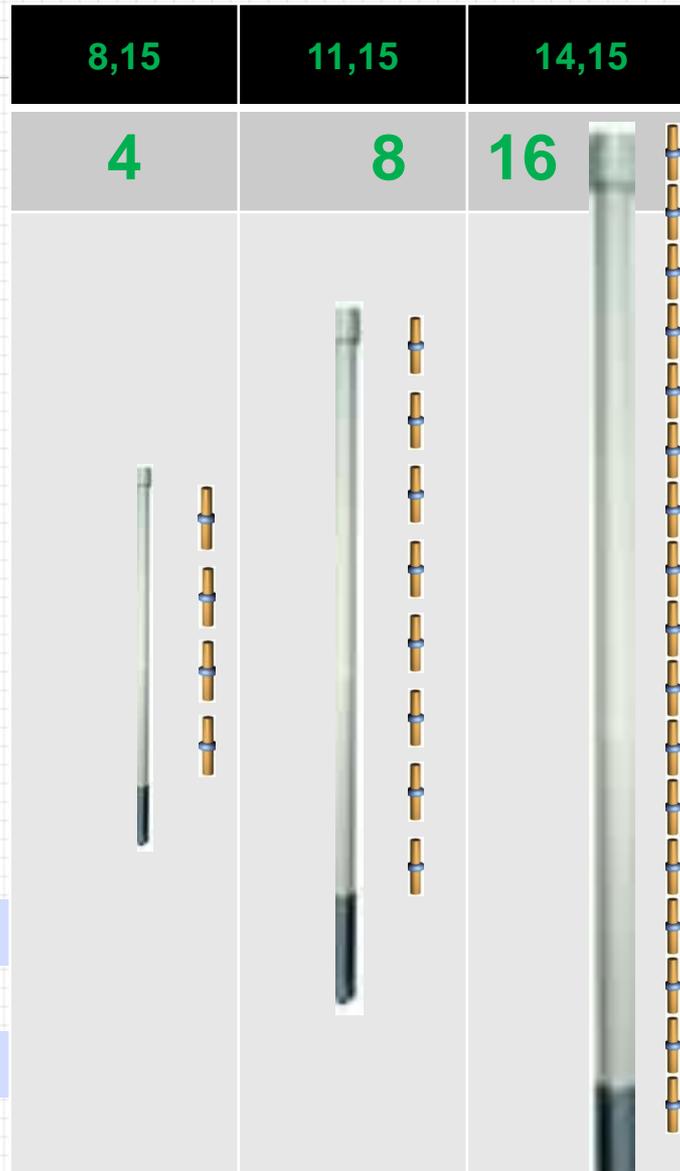


Ganhos	2,15	5,15	8,15	11,15	14,15	?
	1	2	4	8	16	32
Número de Dipolos						?

Vejamos uma Antena Omnidirecional por dentro

⋮

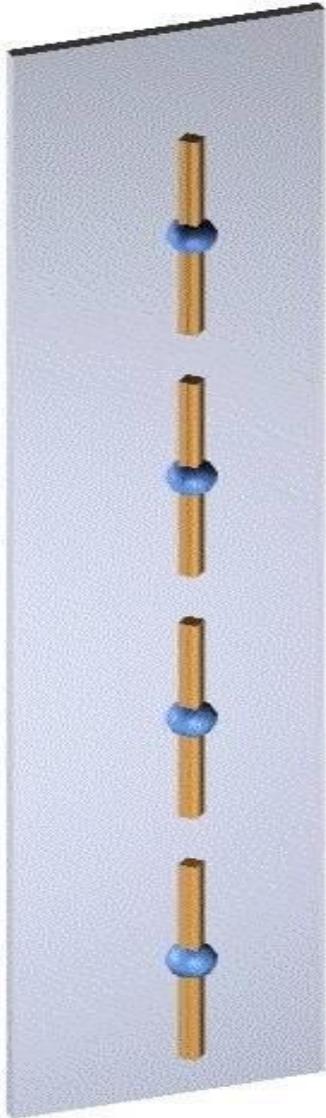
Número de dipolos	Ganho médio
1	2,15 dBi
2	5,15 dBi
4	8,15 dBi
8	11,15 dBi
16	14,15 dBi



⋮

**Arranjos lineares de
dipolos com chapas
refletoras ou seu nome
mais famoso:**

**Antenas ou Painéis
Setoriais**



Painéis Setoriais



∴ **O ganho e o ângulo de abertura de um painel depende:**

- **Do número de dipolos**
- **Das dimensões da chapa refletora**
- **Da distância entre os dipolos**
- **Do material Utilizado**

- **Da eficiência na alimentação dos dipolos, que muitas vezes**

Digamos que é a antena mais complexa de ser construída.



Os Materiais:

Antigamente:

Setoriais Single – Microstrip de Aço ou Alumínio

Vantagens: Preço, simplicidade de construção

Desvantagens: Impossível fazer antenas de dupla polaridade, linhas de transmissão deficientes, ganho prejudicado, vazamento de energia para locais onde não há necessidade.



Exemplos de modelos Microstrip:

⋮
OIW, Hyperlink, Pro-eletronic, TSM, Aquário, etc.





Os Materiais:

Atualmente:

Setoriais Single e Duplas – FR4, Teflon e Cerâmica

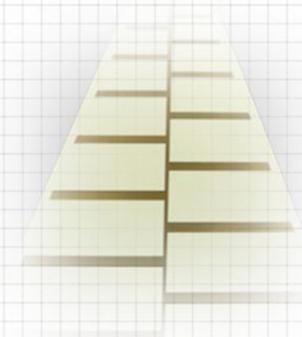
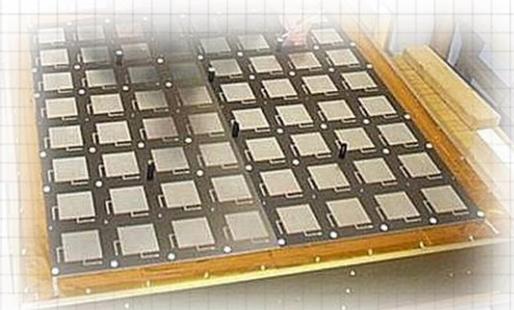
Vantagens: Menor perda, mais eficiência, possibilidade de construção de antenas duplas

Desvantagens: Preço e dificuldade de construção, requer muita tecnologia e ajustes para sua perfeita construção.



Exemplos de modelos Teflon:

Xwave Computech, Katrein, Basestation Ubiquiti, .

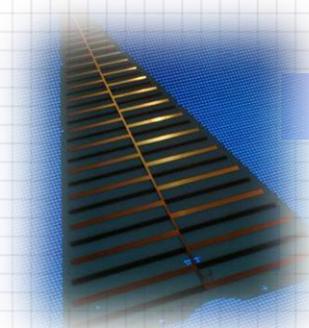


Antena Xwave
5817SDP-B

Dupla Polarização

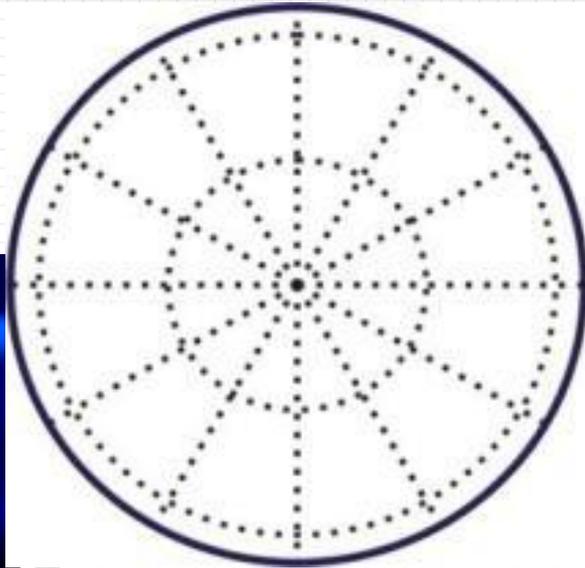


20 dBi
Série Butterfly



Os princípios das Antenas Setoriais

Não seja enganado.

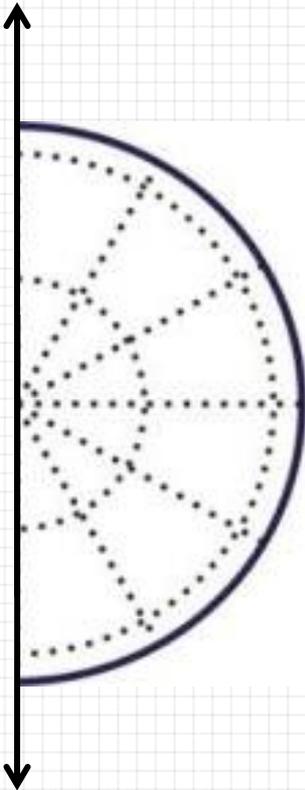


Plano de Irradiação de uma Omni
de 1 Dipolo – Ganho = 2,15dBi:



Os princípios das Antenas Setoriais

Não sejas mais enganado.



No momento que eu coloco uma chapa refletora em fase transformando-a em uma setorial reduz-se pela metade a área, logo o ganho dobra

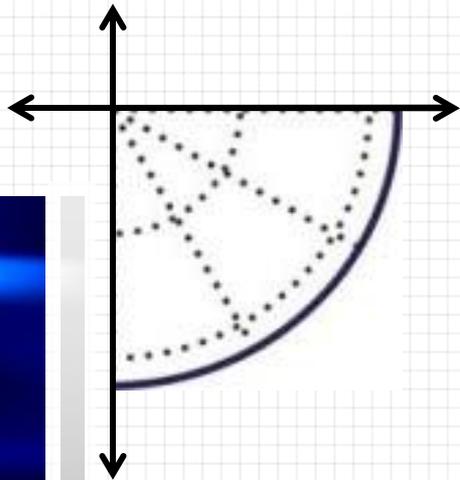
Omni de 1 Dipolo – Ganho = 2,15dBi
Setorial de 1 Dipolo 180graus – Ganho de 5,15dBi

Ângulo de Abertura = 180 Graus



Os princípios das Antenas Setoriais

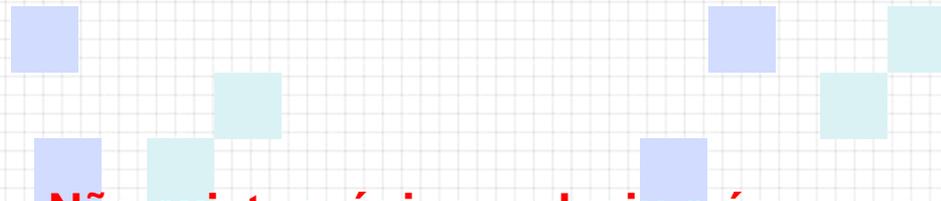
Não sejas mais enganado.



No momento que eu reduzo mais ainda a área de cobertura do setor para 90 graus como na figura ao lado reduz-se para $\frac{1}{4}$ a área de cobertura logo o ganho dobra e dobra de novo, **Quadruplica**

Omni de 1 Dipolo 360 graus – Ganho = 2,15dBi
Setorial de 1 Dipolo 180graus – Ganho de 5,15dBi
Setorial de 1 Dipolo 90 graus – Ganho de 8,15dBi

Ângulo de Abertura = 90 Graus

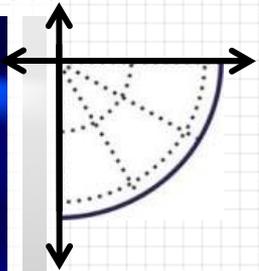


Não existe mágica, reduziu a área aumenta o ganho

Tá mas como eu aumenta o ganho dos Painéis Setoriais?

Resposta:

Adicionando mais dipolos como se fazia na Omni
Dobra o número de dipolos e dobrará o ganho de novo



Setorial de **1** Dipolo 90 graus – Ganho de **8,15 dBi**
Setorial de **2** Dipolos 90 graus – Ganho de **11,15 dBi**
Setorial de **4** Dipolos 90 graus – Ganho de **14,15 dBi**

Setorial de **8** Dipolos 90 graus – Ganho de **17,15dBi**

Setorial de **16** Dipolos 90 graus – Ganho de **20,15dBi**

Não existe mágica, dobrou dipolo dobra o ganho

E qual o fabricante faz isso de forma clara?

Setoriais Xwave da Computech



5817SDP – V H & VH (dupla)
Ângulo Horizontal de 90 graus
Ângulo Vertical de ~9 graus

5817SDP + MultiShield – V H & VH (dupla)
Ângulo Horizontal de 90 graus
Ângulo Vertical de ~6,5 graus
Melhor Front do Back do mercado

(Mágica não, é simplesmente um Shield)
Trajétória de mais ganho com ângulo V de 6,5 Graus

Prezado Cliente:

Nessa apresentação você entendeu porque a solução setorial Xwave da Computech é a melhor para seu provedor de acesso.

Portanto pare de comprar bobagens e preste atenção nesse estudo.

É física pura e não propaganda.



Boas Instalações

Vendas

vendas@computech.com.br

“A Computech tem como missão vender o que usa e usar o que vende.”

Compre agora pelo site:

www.computechloja.com.br



0xx51 3230-0900



Computech[®]

tecnologia ao seu alcance





Fatores de Desvanecimento

e a correta instalação de uma antena cliente ou CPE

Infelizmente tenho visto antenas horrivelmente instaladas pelos provedores de acesso.

O objetivo dessa apresentação é ajudar os provedores, instaladores e revendedores a correta instalação de uma antena ou CPE cliente.

Luciano Valente Franz
luciano@computech.com.br

:: Apresentação – Sobre a Computech



Pioneira no Brasil na conexão wireless comercial (julho de 1996) e atuando como provedor de acesso a Internet desde 1995 até os dias atuais;

Ano de 1996 – 2012 - Especializada em provimento de acesso a Internet e provedora de Internet;

:: Apresentação – Sobre a Computech

Ano de 2001 – Revendedora de produtos para Internet via rádio

Ano de 2008 - Fabricante de rádios (Linha C3 – Rtl8186)

Ano de 2010 – Fabricante de Rádios (Linha Xwave) e Antenas (Linha Xwave e Flexwave) parabólicas e Setoriais;

Ano de 2011 – 2012 – Fabricante de Antenas e Setoriais com Radome Shield

Antena Parabólica
5831DPR
Com Radome Shield



ANATEL

5 Ghz - 31 dBi - Dual Pol

Antena Parabólica
5834DPR
Com Radome Shield



ANATEL

5 Ghz - 34 dBi - Dual Pol

Xwave
ANTENA
5817SDP



pronto para
rocket M

ANATEL

Xwave
SuperPOP MIMO



Routerboard
RB711-SHnD
Level 4

Placa Setorial
90°
Dual Polarização
5 GHz

ANATEL

Powered By
MikroTik

Constantes pesquisas tecnológicas, produção e
Investimentos no Brasil;

Capital 100% nacional.

:: Estudo do Path Loss

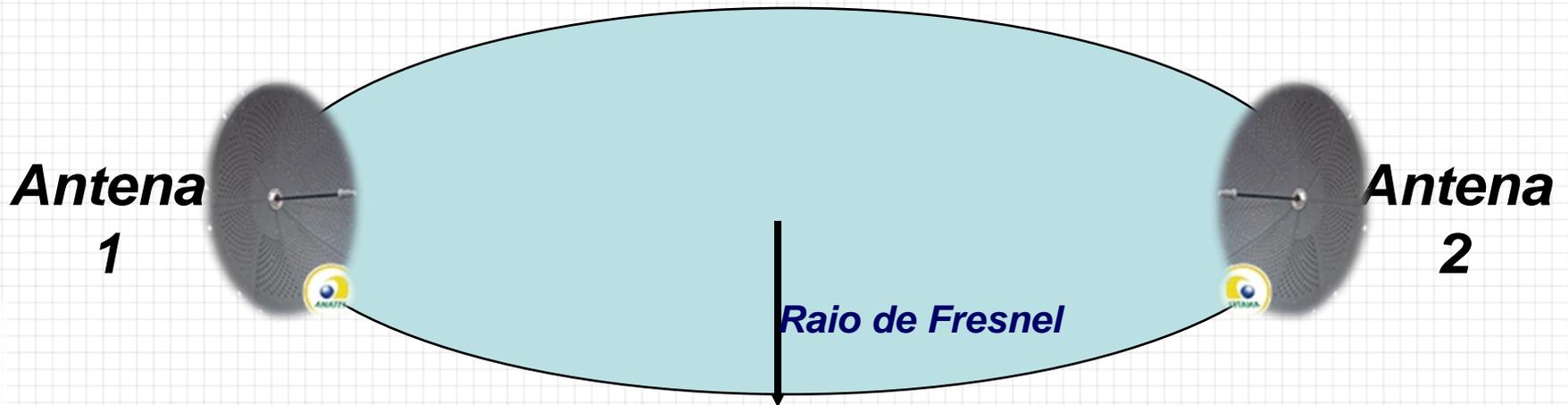
Definindo o raio de fresnel:

- ✓ **Podemos dizer que o radio de fresnel é a elipse formada entre as duas antenas, chamamos de primeiro fresnel a primeira elipse por onde passam 95% dos sinais rádio elétricos.**
- ✓ **Chamamos um enlace de rádio de 100% desobstruído quando ele tem o raio da elipse de fresnel livre de obstáculos.**



:: Estudo do Path Loss

RF – Fresnel e Path Loss



↓ *Primeiro Fresnel, é calculado em função inversa da frequência e direta da distância do enlace.*

*Um Link de ~5 Km em 2,4 Ghz, tem um Raio de fresnel de ~6 metros
Em seguida aprenderemos como calcular o raio de fresnel para qualquer
frequência e distância e enlace.*

:: Estudo do Path Loss

not be disturbed by any obstacles.

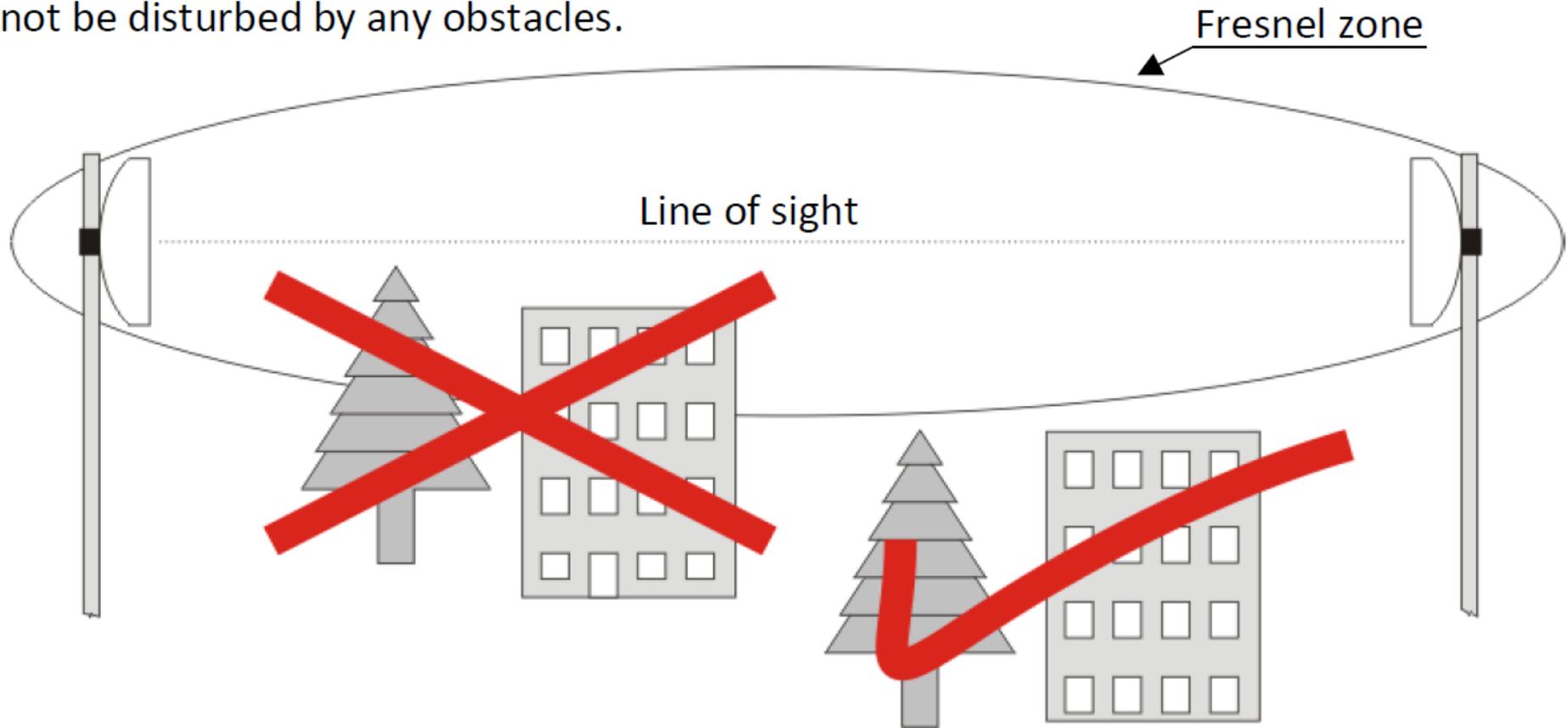


Figure 8 The Fresnel zone



Path Loss – Estudo das perdas por distância

Path loss é o cálculo de todas as perdas entre as antenas.

Incluem se ai:

- ✓ *Refração*
- ✓ *Difração*
- ✓ *Reflexão*
- ✓ *Multipath – Multicaminho*
- ✓ *Falta de Altura*
- ✓ *Distância – Fading ou desvanecimento*
- ✓ *Inclinação da Crosta Terrestre*
- ✓ *Atenuação por chuva ou neblina x Gota de água*
- ✓ *Vento solar*

Path Loss – Estudo das perdas por distância

- ✓ *Algumas perdas são calculáveis e previsíveis, outras não.*
- ✓ *O que vamos ver a seguir é como devemos prever e antever as possíveis perdas entre as antenas. Cada fator desses pode afetar mais ou menos a performance e a qualidade do seu enlace de rádio.*
- ✓ *O objetivo deste curso é que você tenha a sensibilidade de antever e resolver os problemas antes que eles ocorram, seja com medidas simples como ajustes na posição, cabeamento ou conectorização das antenas ou até mesmo medidas drásticas como troca de equipamento ou o local a ser instalado.*

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Refração:

O fenômeno da refração sempre “puxa” o feixe de elétrons para baixo (OEM). Este fenômeno começa a ser importante em radioenlaces superiores a 8 Quilômetros.

Fórmula do Rádio horizonte:

$$d = 4,12(\sqrt{h1} + \sqrt{h2})$$

$$d = 4,12(1 + 1) = 4,12 * 2 = 8,24 \text{ Km}$$

d = distância entre as antenas (km)

h1 = altura da antena 1 (m)

h2 = altura da antena 2 (m)

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Refração:

Refração

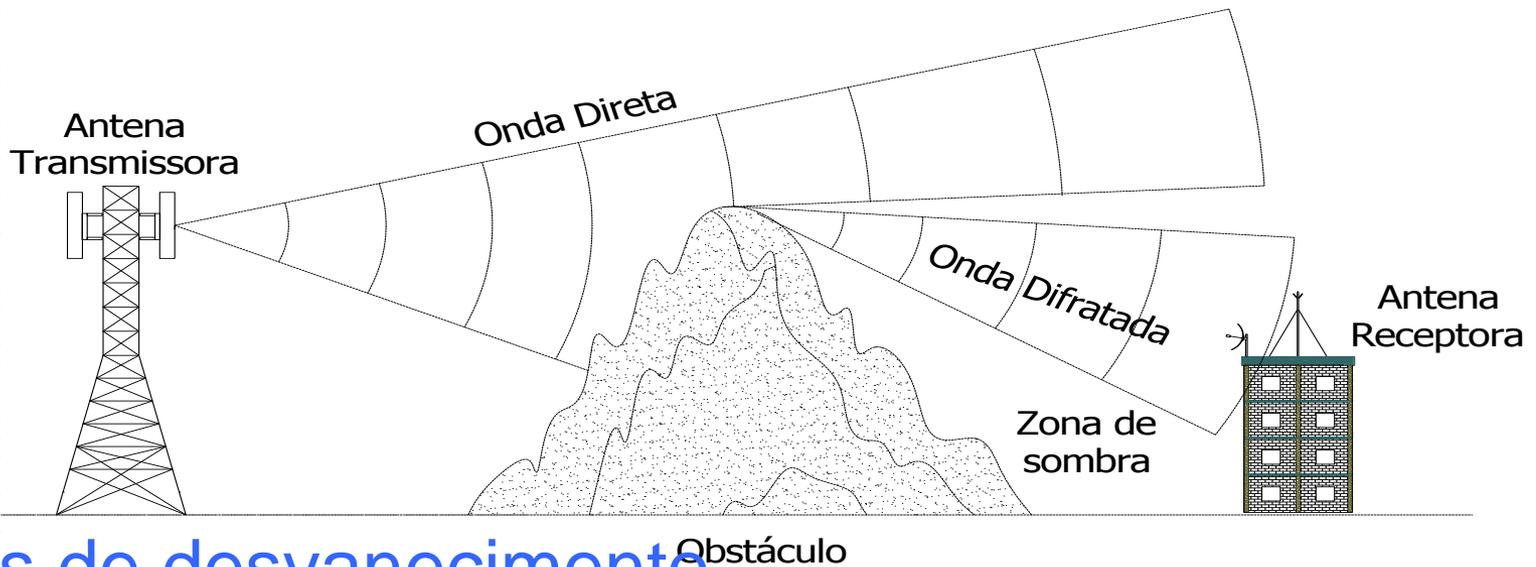
- É o fenômeno de reflexão parcial, isto é, uma parte da onda é refletida e a outra atravessa a superfície do obstáculo. Um obstáculo que permite ser atravessado por uma onda eletromagnética é dito transparente; no caso de impedi-la (levando à reflexão) é opaco; e parcialmente transparente, quando acontece a refração.



Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Difração:

É a dificuldade de contornar obstáculos de tamanho maior que o comprimento de onda envolvido, quando estes obstáculos estão entre os dois pontos do enlace e aumenta muito a perda em espaço livre.



Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Difração:

A difração pode ser responsável por se obter radiovisibilidade sem termos visibilidade a olho nu.

É o chamado Link Espírita parece que o sinal de rádio “vem do além” por não compreendermos o fenômeno da difração.

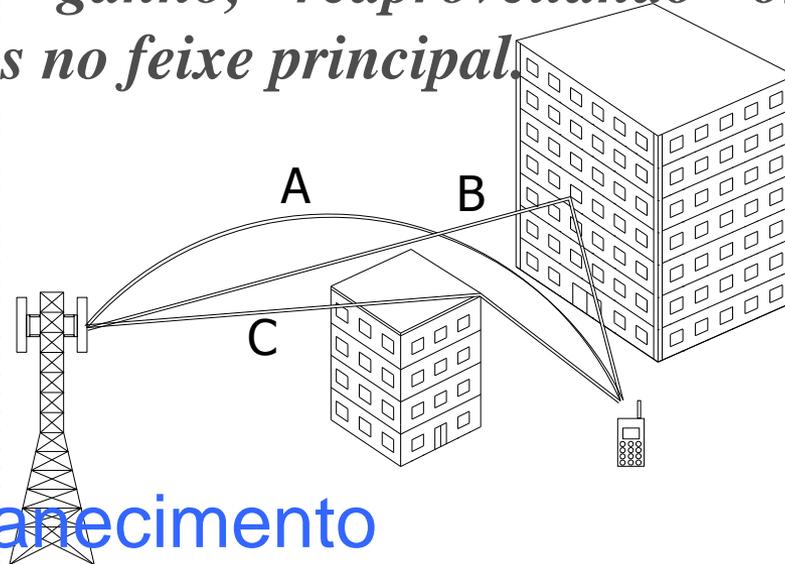
Ou ainda, por outro lado, por vezes podemos ver o outro lado do enlace, no entanto temos dificuldades de estabelecimento de um Link estável.

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Reflexão e Multicaminho:

É quando as ondas eletromagnéticas incidem em uma superfície reflexiva, gerando assim sub-lóbulos por “multipath”.

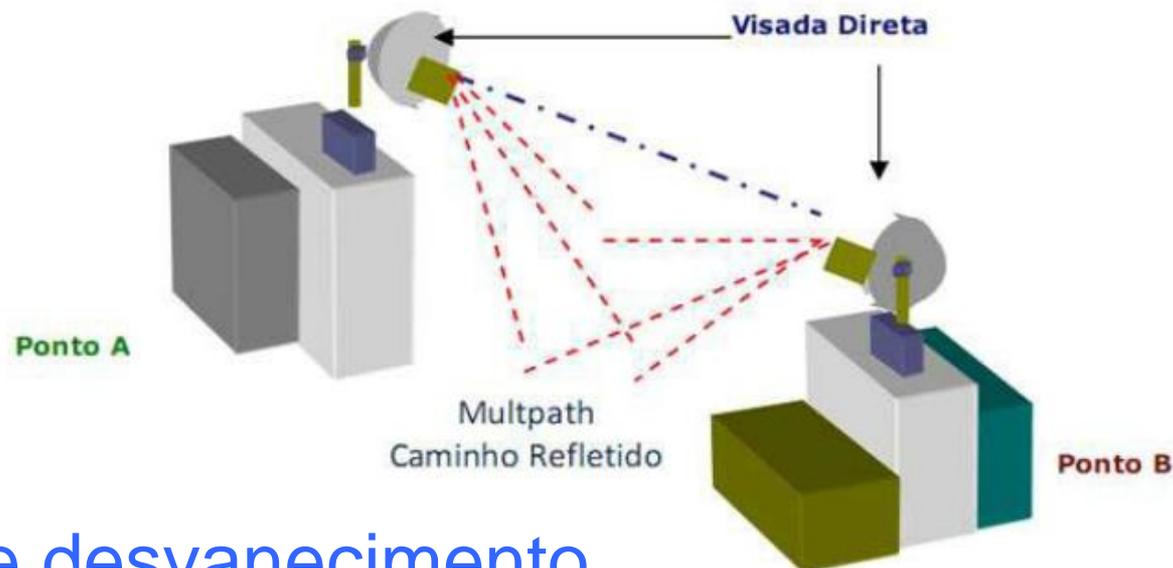
Conhecendo bem este mecanismo, podem ser adicionados “refletores calculados” as antenas para que aumentem seu ganho, reaproveitando os sub-lóbulos e concentrando-os no feixe principal.



Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Múltiplos caminhos

- Redução da amplitude do sinal original
- Corrupção
- Cancelamento
- Aumento da amplitude do sinal



Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Evitando Reflexões e Multicaminhos:

Vamos ao Manual do Mini Link de 20 anos atrás



Path Loss – Fatores de Desvanecimento

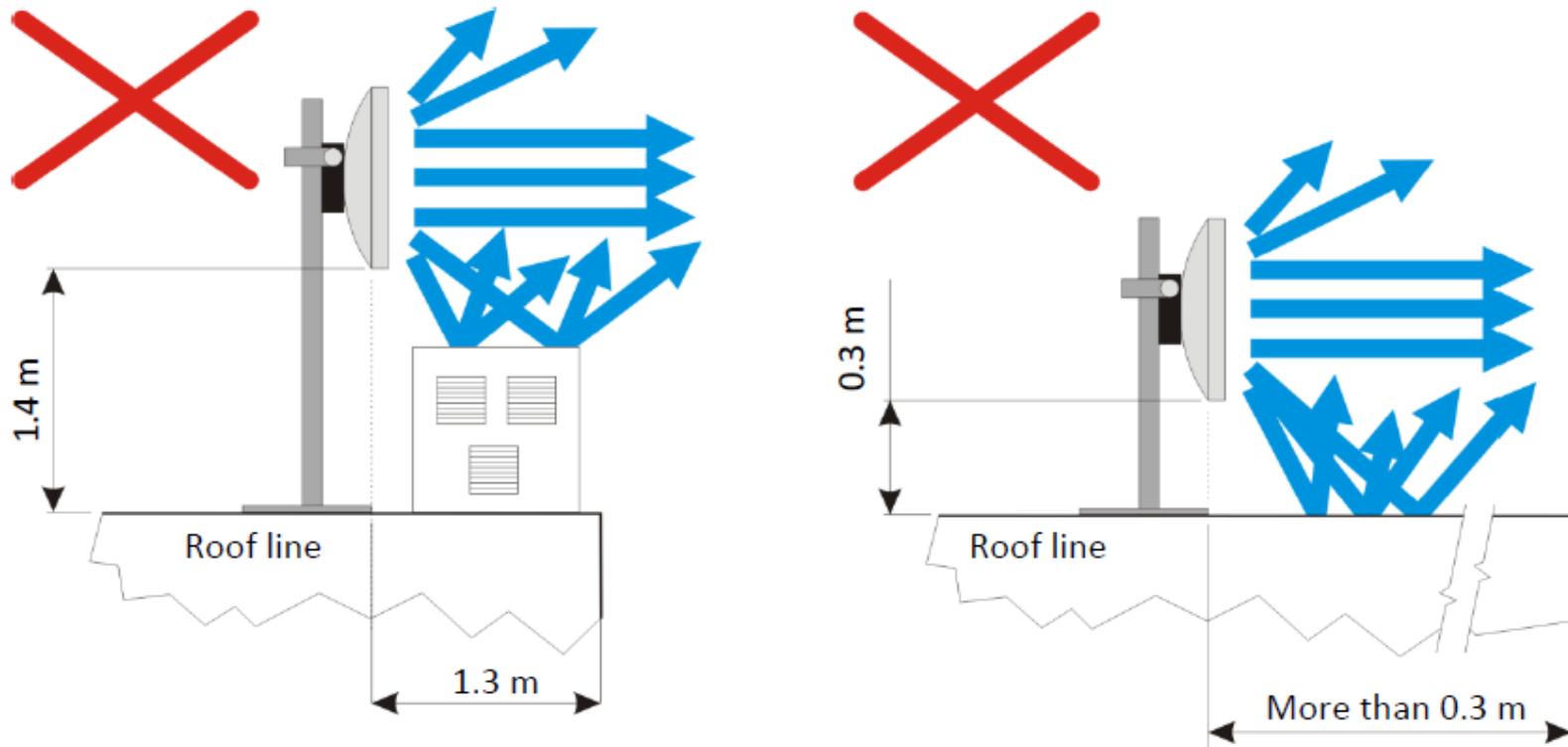
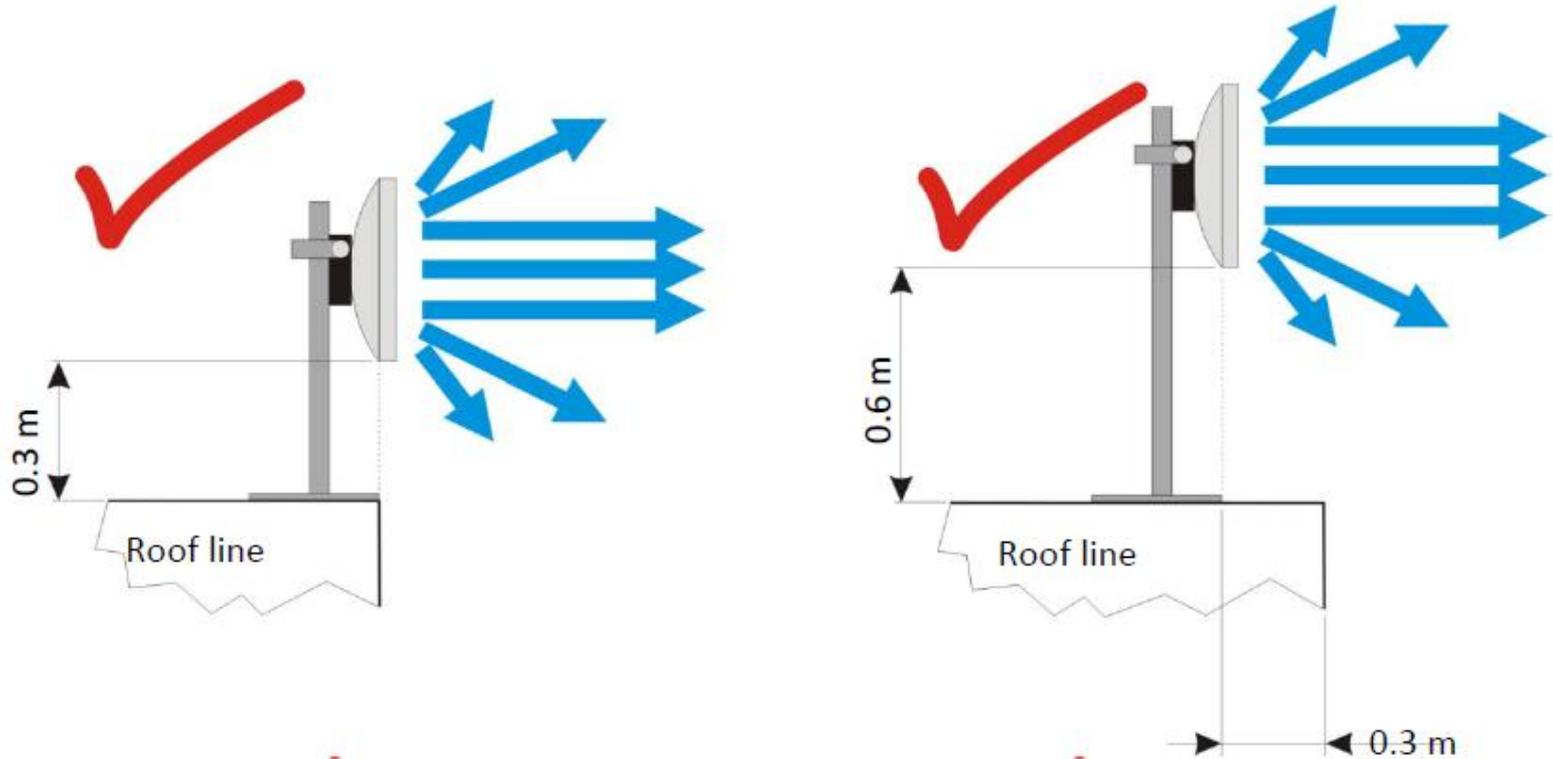


Figure 9 Improper placement of antenna on supporting construction

Evitando Reflexões e Multicaminhos:



Proper Placement of an Antenna install.

Evitando Reflexões e Multicaminhos:

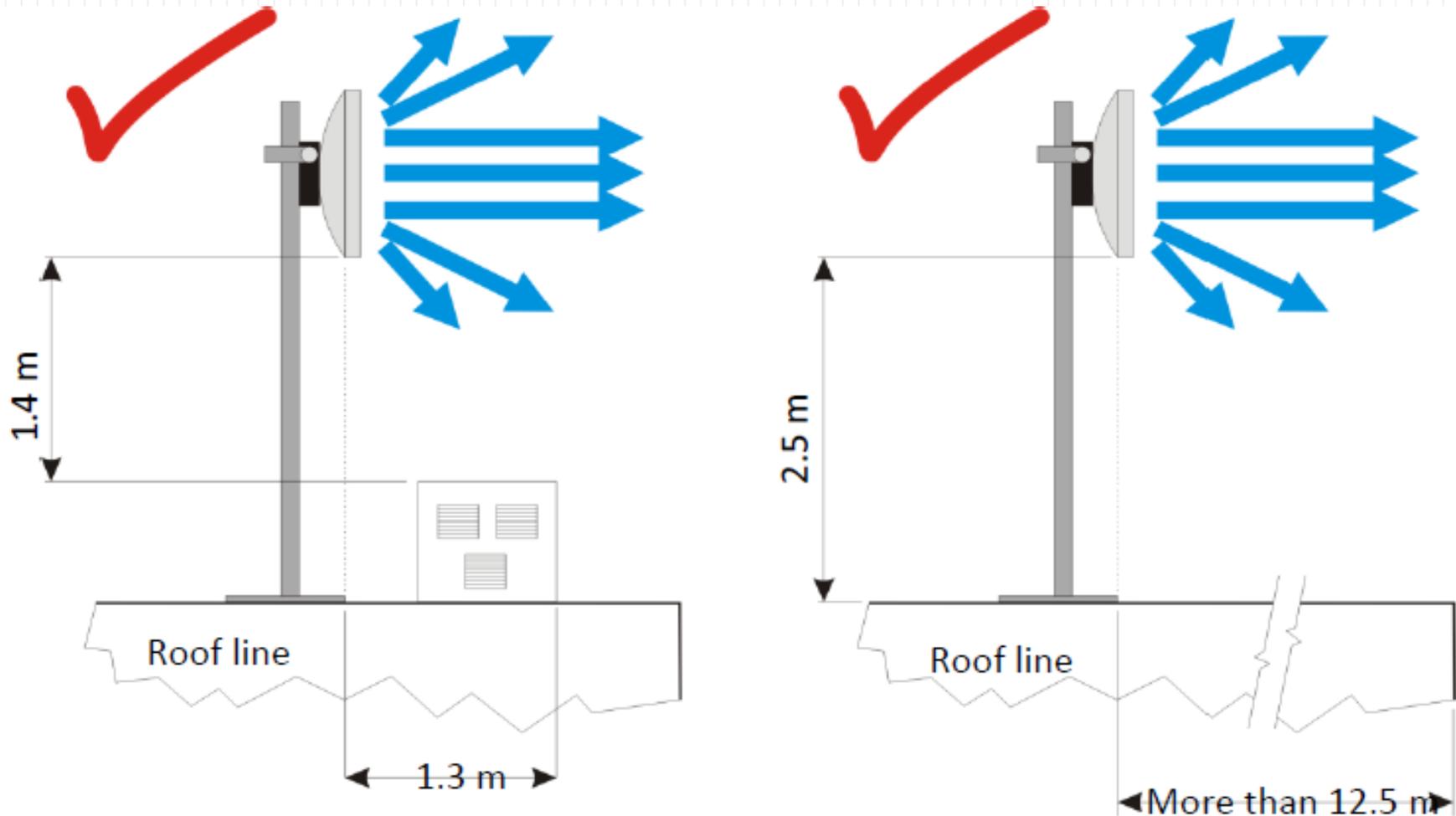


Figure 10 Proper placement of antenna on supporting construction

Evitando Reflexões e Multicaminhos:

Tabela para Distância do obstáculo no prédio X Altura da Antena

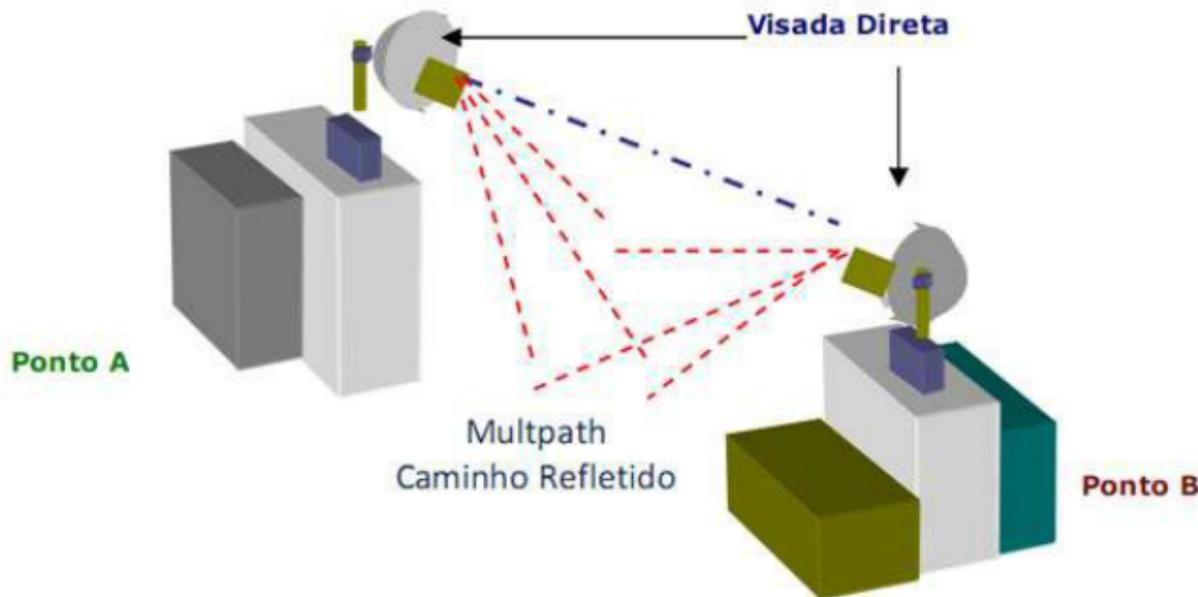
Obstacle distance [m]	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.8	3.1	6.1	9.2	12	>12.5
Height of antenna above obstacle [m]	0.3	0.6	0.9	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.8	2.1	2.3	2.5

Table 8 Recommended antenna placements considering a distance from an obstacle¹



Distorção por múltiplos trajetos

- Quando o sinal RF é refletido em um objeto, múltiplas frentes de onda são criadas, na verdade, uma para cada ponto de reflexão. Essas múltiplas frentes de onda mover-se-ão em várias direções, podendo, ainda, chegar ao receptor. Esse comportamento é conhecido como multipath. Logo, multipath pode ser definido como o sinal original mais as frentes de onda duplicadas causadas pelas reflexões. Em objetos situados entre o transmissor e o receptor, a onda original e as frentes de onda duplicadas podem não chegar ao mesmo instante no receptor, pois normalmente existe um atraso entre elas.



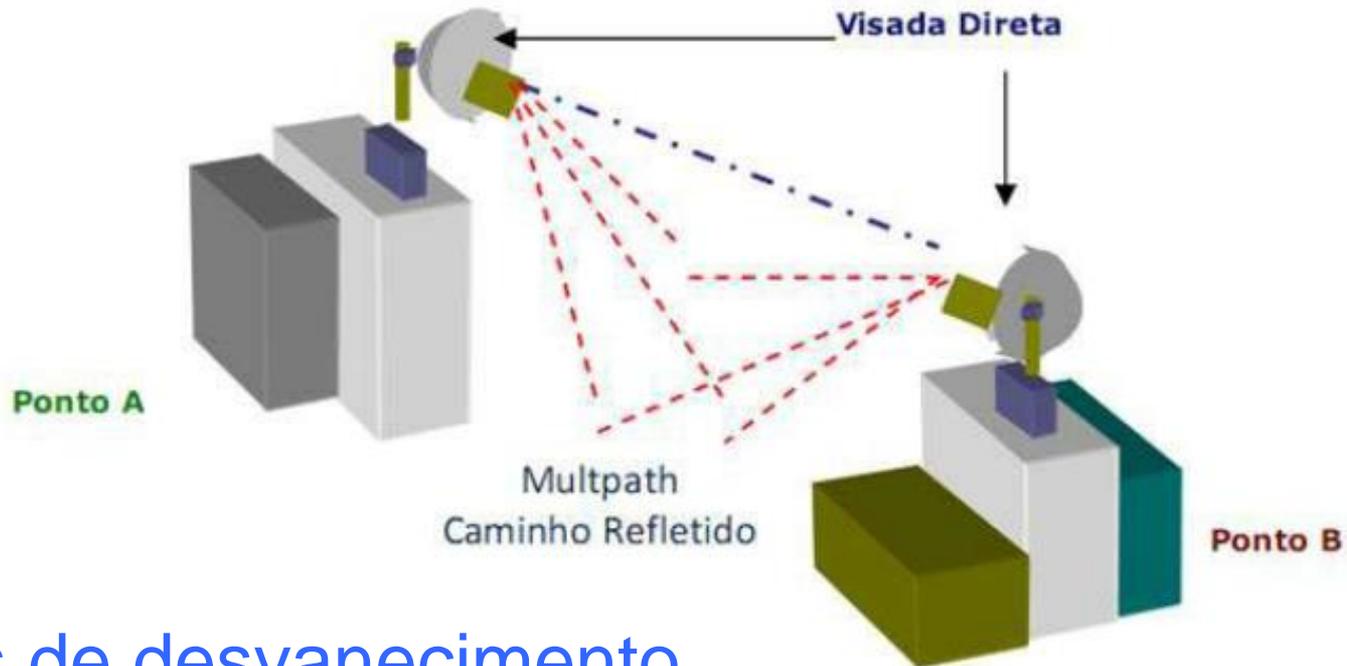
Múltiplos caminhos

Redução da amplitude do sinal original

Corrupção

Cancelamento

Aumento da amplitude do sinal

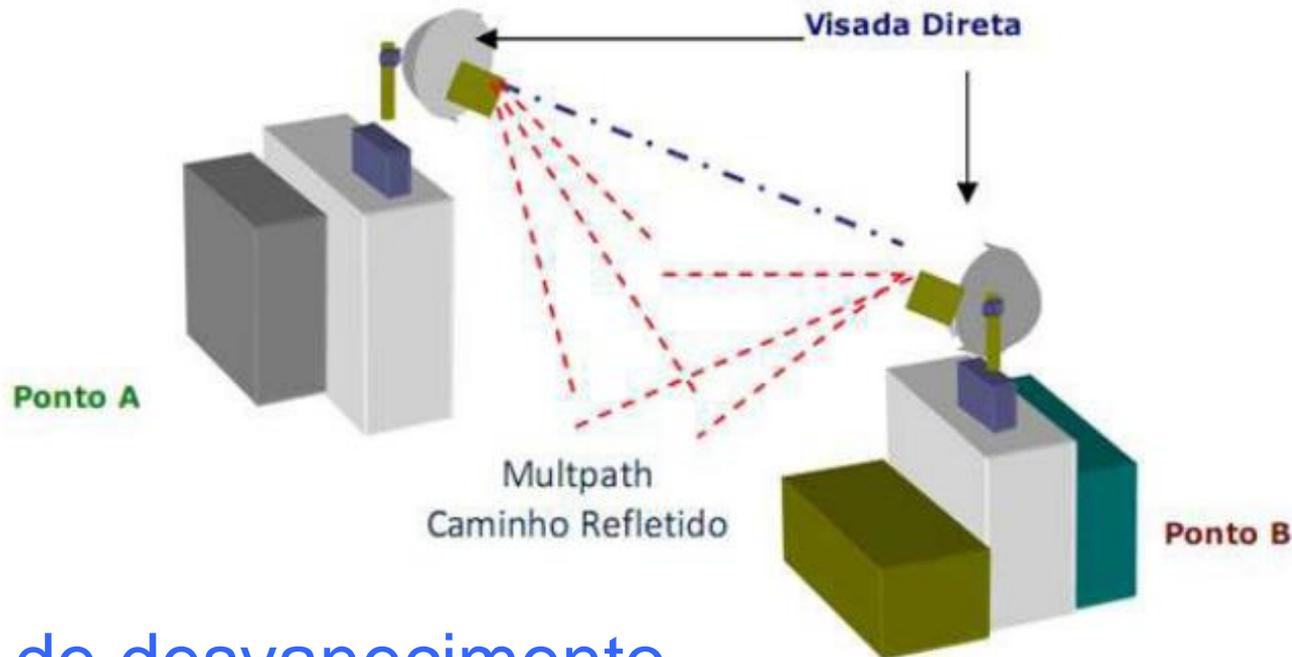


Fatores de desvanecimento

Múltiplos caminhos

Redução da amplitude do sinal original

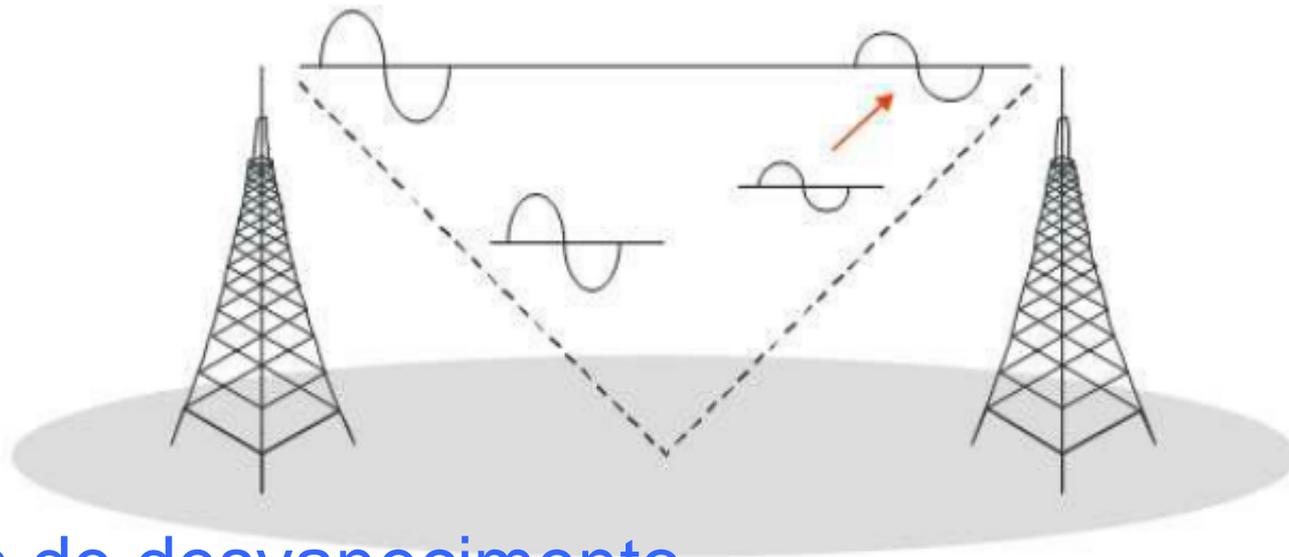
Quando o sinal RF chega ao receptor, muitas ondas refletidas devem chegar ao mesmo tempo ao receptor, de forma que há uma soma ao sinal original. Porém, se essas mesmas ondas estão fora de fase com o sinal original, pode ocorrer redução da amplitude do sinal original no receptor, ocorrência essa conhecida como *downfade*.



Múltiplos caminhos

Aumento da amplitude do sinal

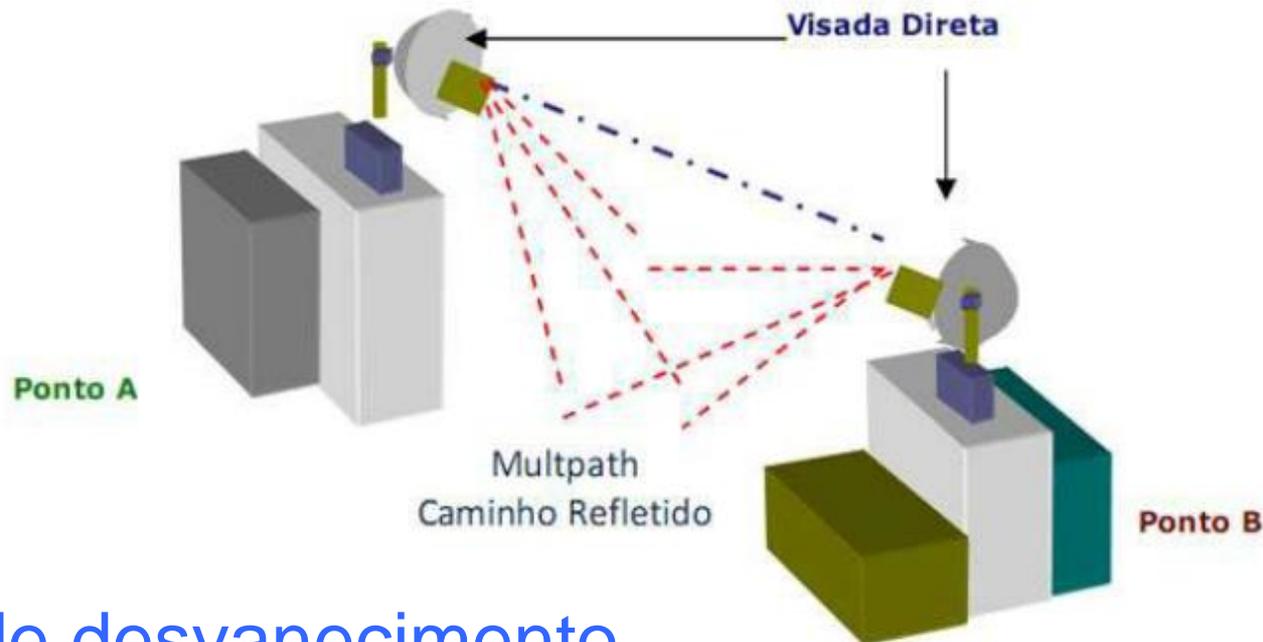
Ocorre quando o sinal refletido chega ao receptor com a mesma fase do sinal original. Como eles estão em fase, há um acréscimo na amplitude do sinal original. Esse fenômeno é conhecido como upfade.



Múltiplos caminhos

- **Corrupção**

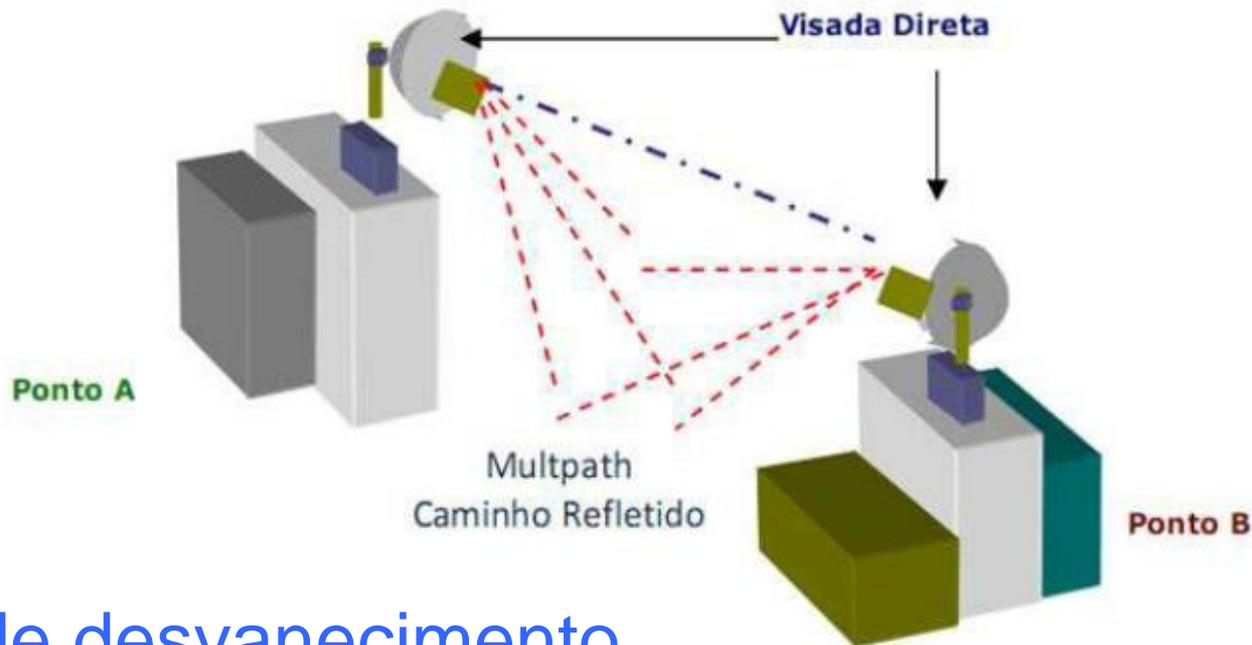
Sinais corrompidos devido ao multipath podem ocorrer pelo mesmo fenômeno descrito anteriormente. Quando o sinal refletido fora de fase é combinado com o sinal original, em vez de ocorrer uma leve redução, ocorre uma drástica redução na amplitude do sinal, fazendo com que ele fique muito próximo da faixa de ruído. Portanto, o receptor não consegue distinguir o sinal do ruído nessas condições, recebendo somente parte dos dados transmitidos. O transmissor terá que reenviar os dados, aumentando o overhead e reduzindo o throughput em uma WLAN.



Múltiplos caminhos

- **Cancelamento**

Ocorre quando uma ou várias ondas refletidas chegam fora de fase com o sinal original no receptor com a mesma amplitude que o original, anulando ou cancelando todo o set de ondas RF, incluindo o original.



Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Distância – Fading ou desvanecimento por afastamento:

Diversos fatores contribuem para esse tipo de atenuação, dentre eles a visada muito próximo do solo terrestre, a obstáculos que adicionam refração e difração, e em casos críticos podem até estarem associados vários deles.

Podemos dizer que em frequências abaixo de 10 GHz o principal fator de fading é o multicaminho (multipath) e acima de 10 GHz é a atenuação por chuvas.

Também chamado de desvanecimento, perda por distância ou afastamento.

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Inclinação da Crosta Terrestre

Existem cálculos que compensam a inclinação da crosta terrestre, na prática podemos dizer o seguinte:

Enlaces até 8 Km = Desprezível

8 Km a 24 Km = 9 metros de cada lado ($\Delta H = 18 m$)

24 Km a 33 Km = 16 metros de cada lado ($\Delta H = 32 m$)

Muito útil para determinar a altura de torres.

$$d = 4,12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

$$d = 4,12(1 + 1) = 4,12 * 2 = 8,24 \text{ Km}$$

$$d = 4,12(2 + 2) = 4,12 * 4 = 16,48 \text{ Km}$$

$$d = 4,12(3 + 3) = 4,12 * 6 = 24,72 \text{ Km}$$

$$d = 4,12(4 + 4) = 4,12 * 8 = 32,96 \text{ Km}$$

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Atenuação por Chuva ou neblina

- **2,4 Ghz:**

Em 2,4 Ghz, na prática, estima-se que uma chuva de 10 mm por hora atenuará o seu sinal em 3 a 5 Db.

Se esta mesma chuva, nas mesmas condições for de 15 mm esta atenuação subirá para 6 a 9 Db.

- **5,x Ghz:**

Em 5.x Ghz estima-se que uma chuva de 10 mm por hora atenuará o seu sinal em 4 a 8 Db.

Se esta mesma chuva, nas mesmas condições for de 15 mm esta atenuação subirá para 10 a 14Db.

** Medidas tomadas para radioenlaces de 20 Km no estado do Rio Grande do Sul (30°S Lat 51°W Long), estas medidas podem variar muito conforme os diversos fatores climáticos e regionais.*

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Atenuação por Chuva ou neblina

- *Conclusão: Em radioenlaces de 2,4 Ghz para se obter uma disponibilidade de 99,7 % (padrão de mercado) é necessária uma “folga” de pelo menos 10 Db, esta folga aumenta para perto de 15 Db quando se fala em radioenlaces de 5 Ghz Fade Margin (Margem de Segurança).*

2,4Ghz	10Dbm acima do Limiar
5,8Ghz ou +	15Dbm acima do Limiar

**Para saber o Limiar mínimo de recepção (~ -93)
Consulte sempre o Data Sheet do Fabricante do rádio.**

Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Gota de água

- *Podemos dizer que em frequências abaixo de 10 GHz o tamanho da gota de água pouco interfere nos enlaces, a onda eletromagnética contorna a gota de chuva e ou a própria gota de água, no entanto acima de 10 GHz é a atenuação por chuvas se salienta muito devido ao tamanho do comprimento de onda ser muito semelhante ao tamanho da gota de água.*



Path Loss – Fatores de Desvanecimento

Vento Solar:

- *O vento solar é praticamente desprezível em frequências abaixo de 50 Ghz, entretanto tempestades solares de grande intensidade podem afetar enlaces terrestres de frequências mais baixas, elas podem ser acompanhadas em sites de astronomia.*



::Path Loss – A Antena do Zé

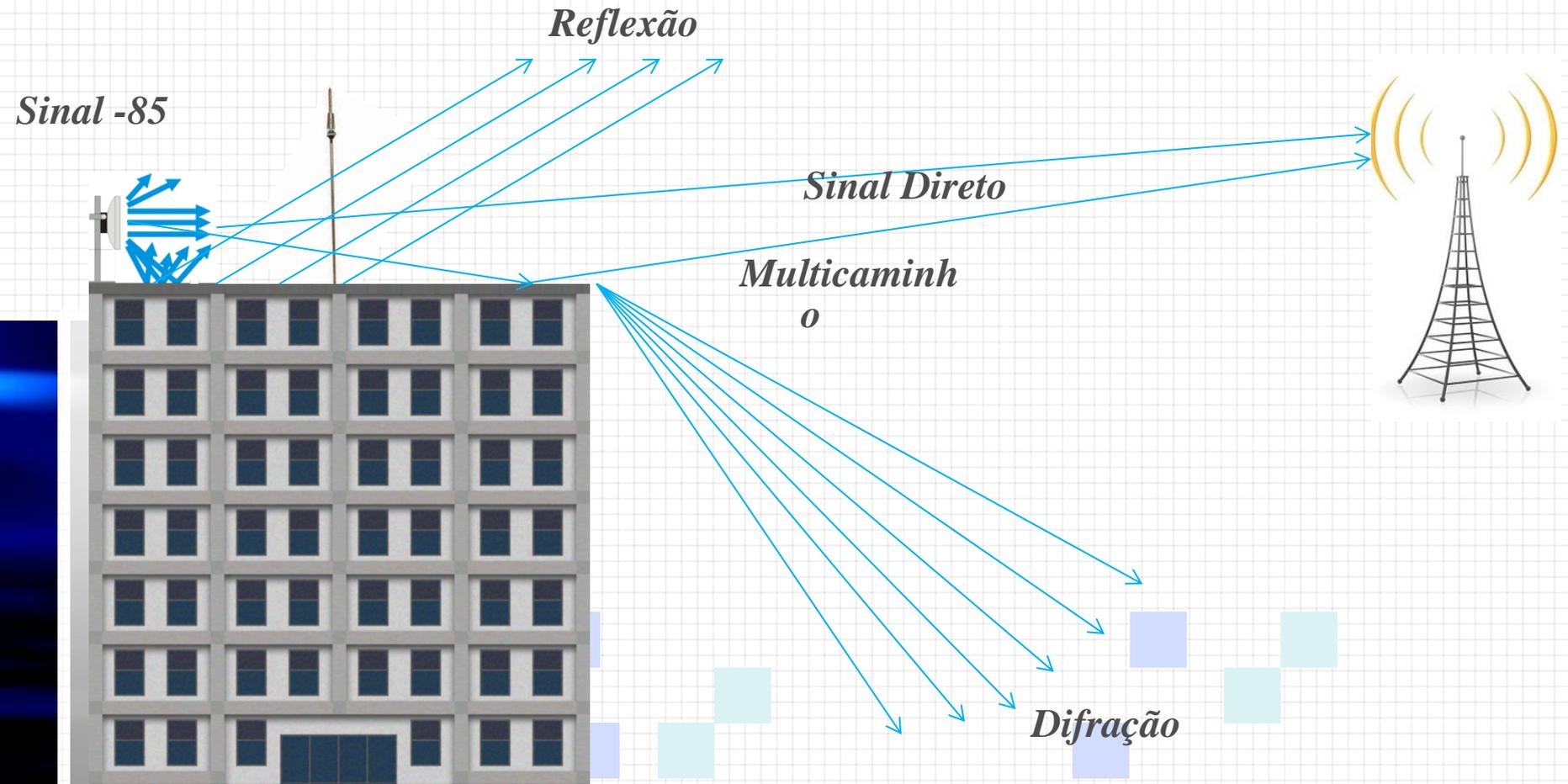
Zé é um excelente instalador, caprichoso, educado, e gosta de agradar o chefe, mas infelizmente não sabe instalar uma antena.

O Zé diz: Chefe, instalei a antena no lugar mais fácil, o Sr. sai da escada e logo ali tá a antena

Vamos aos erros mais comuns do Zé:

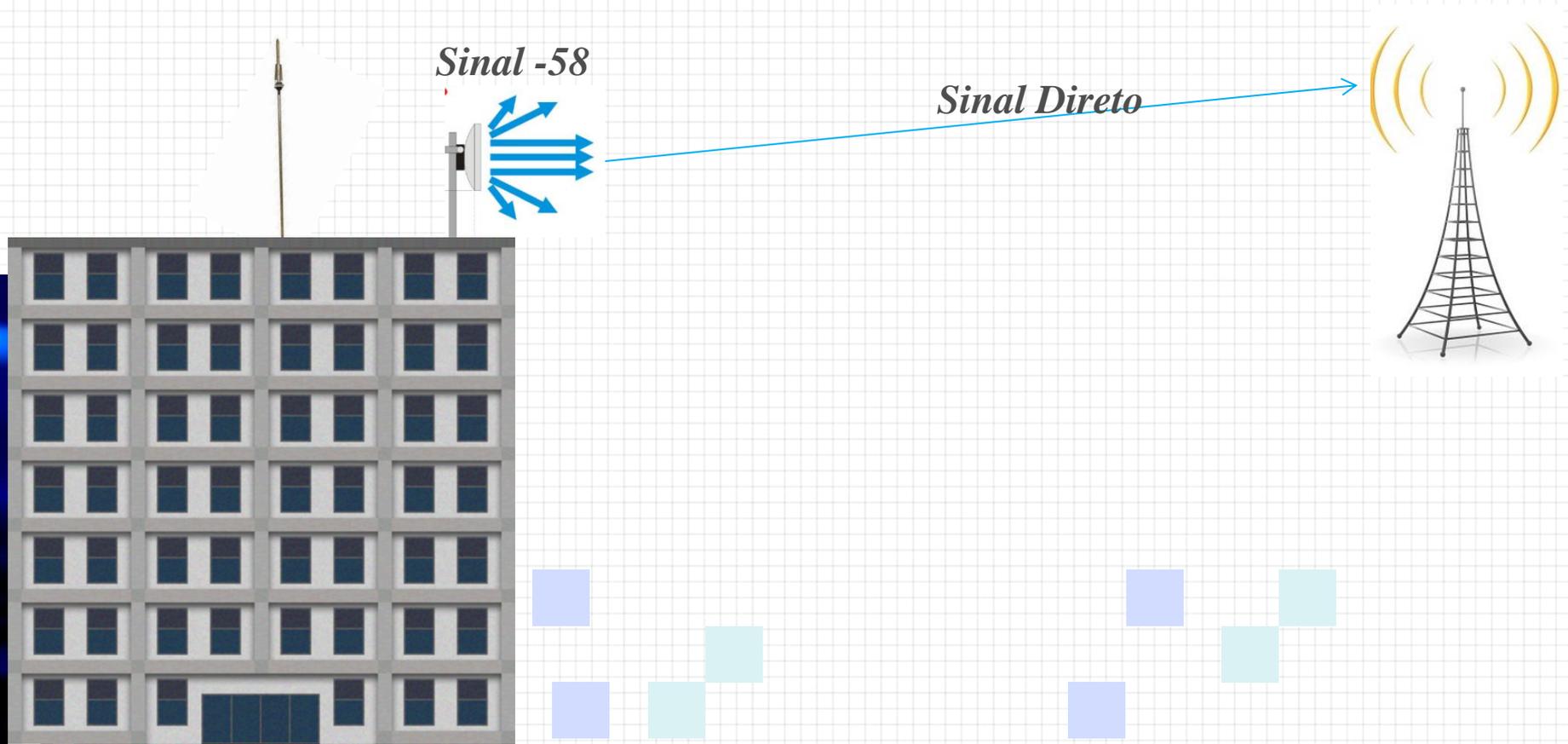


Path Loss – A Antena do Zé



Sintomas: Sinal -85, CCQ: 40%, perda de pacotes

Path Loss – A Antena do Zé após o curso do Luciano



Path Loss – Problemas de Antenas mal instaladas

- *Uma única antena em uma célula multiponto pode ser a causa de insucesso de todos os clientes daquele setor.*
- *Esse cliente vai levar o Data Rate para níveis baixos e as retransmissões de fase oposta e real vão levar a qualidade de todos os clientes para níveis muito baixo anulando a performance do AP.*



Boas Instalações

Luciano Valente Franz

luciano@computech.com.br

“A Computech tem como missão vender o que usa e usar o que vende.”

Compre agora pelo site:

www.wavelan.com.br





Computech[®]

tecnologia ao seu alcance





**Para formação completa em
Internet via rádio e cidades Digitais
Acesse:**

www.vozedados.com.br

Cursos presenciais e em EAD



A Teoria dos Micro Setores e suas provas físicas





Temos que ser rápidos, fugir do ruído, e entregar MUITA banda na cabeça do assinante.

Como fazer e o que não fazer?



Luciano Valente Franz
luciano@computech.com.br

Qual a única maneira de fazer
isso?

Micro Setores



∴ **O provedor Wireless antigo...**

Instala enlaces Multiponto longos

**Vamos ver matematicamente
porquê eles funcionam tão mal...**



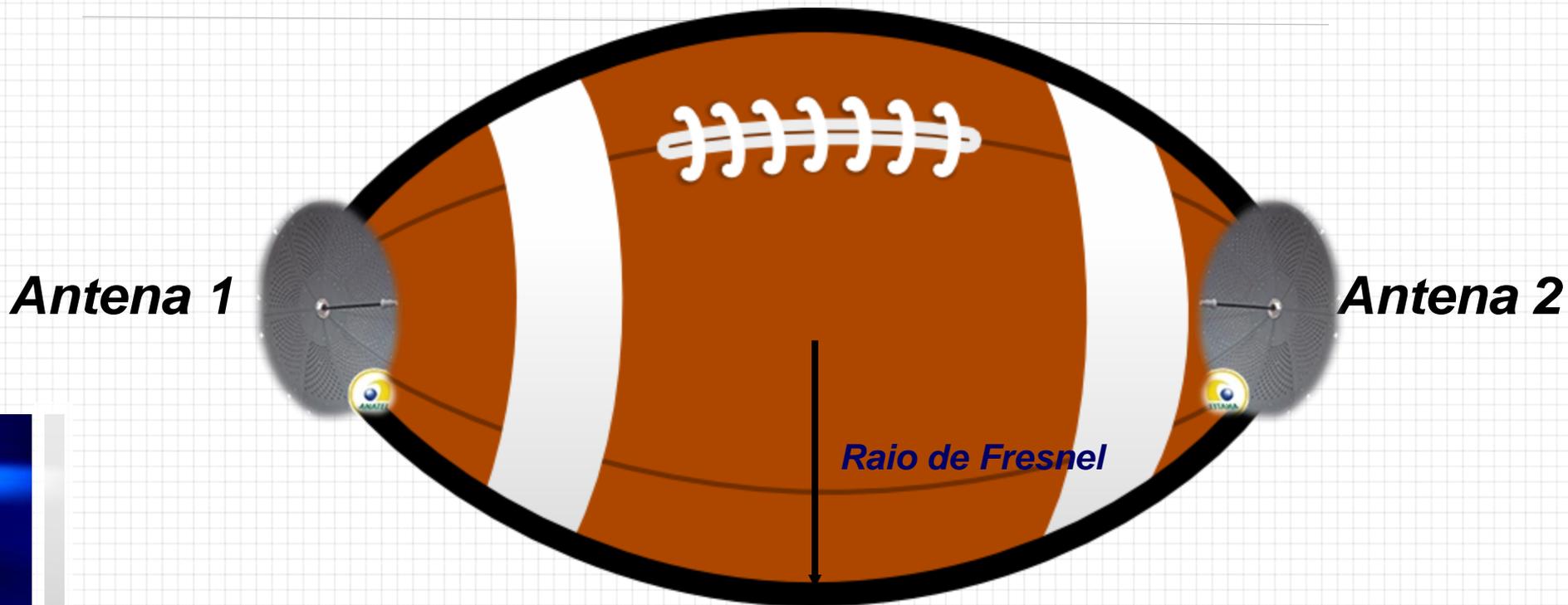
O raio de Fresnel

Definindo o raio de Fresnel:

- ✓ Podemos dizer que o radio de Fresnel é a elipse formada entre as duas antenas, chamamos de primeiro Fresnel a primeira elipse por onde passam 95% dos sinais rádio elétricos.
- ✓ Chamamos um enlace de rádio de 100% desobstruído quando ele tem o raio da elipse de Fresnel livre de obstáculos.

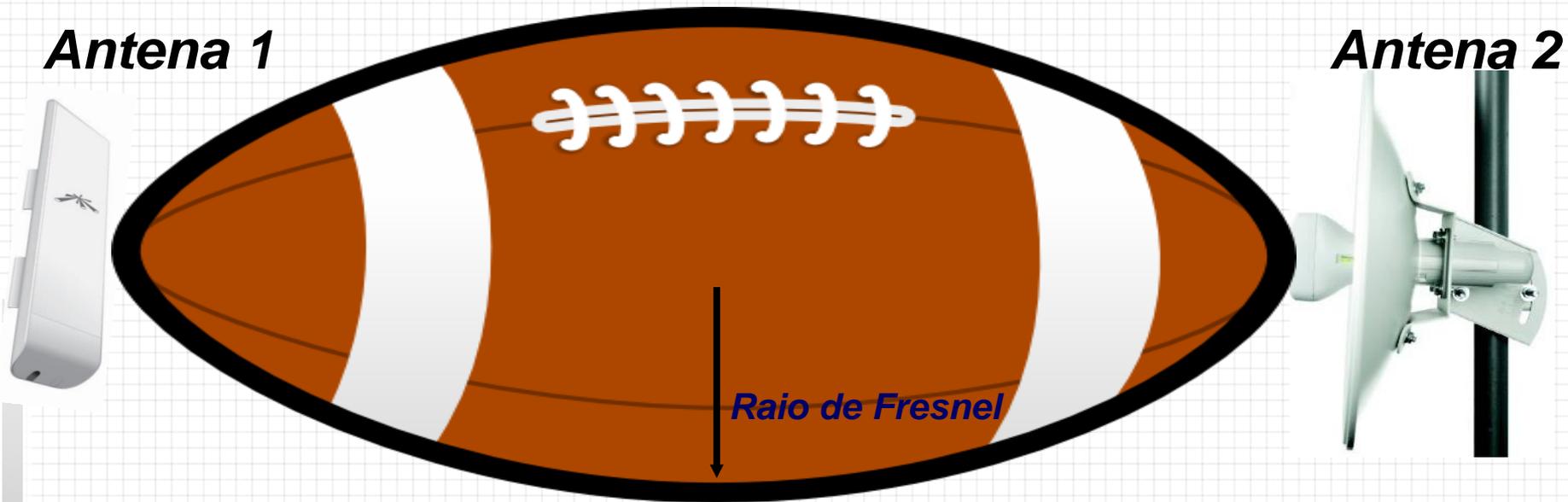


RF – Fresnel e Path Loss



Primeiro Fresnel, nossa bola pode espichar ou encolher em função inversa da frequência e direta da distância do enlace.

∴ **Para o cálculo do Raio de Fresnel –
Não importa o tipo de Antena**

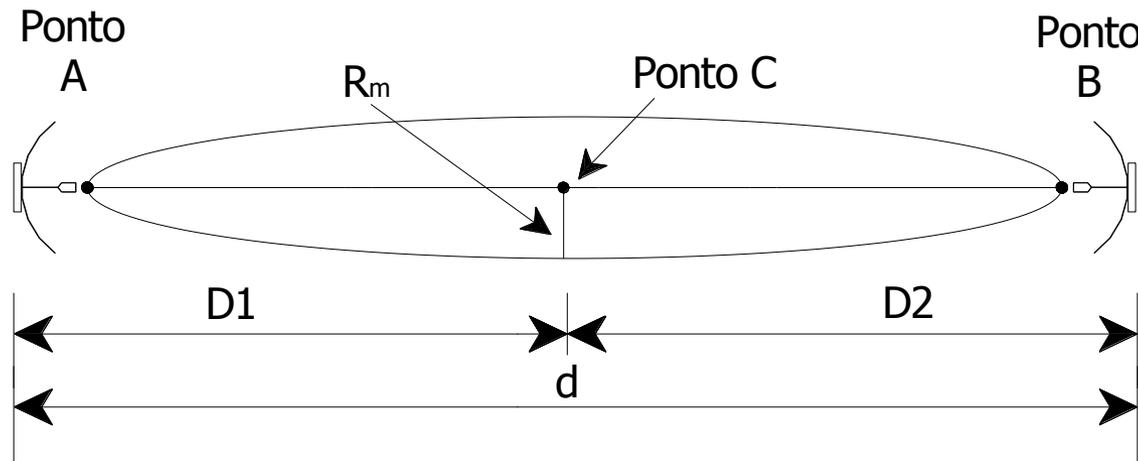


Imagine uma bola de Rugby ou “Futebol Americano” entre as antenas.

O RFresnel não mede a intensidade, mas sim, o local por onde passa a onda eletromagnética.

Ele existe entrando e saindo da tela também no outro vetor.

Bem !!! Vamos calcular ele em simulações práticas da nossa vida



$$r_m = 547 \sqrt{\frac{D_1 \cdot D_2}{f \cdot d}}$$

r_m = raio de Fresnel (m)

D_1 = Distância AC (km)

D_2 = Distância BC (km)

d = Distância do Enlace (km)

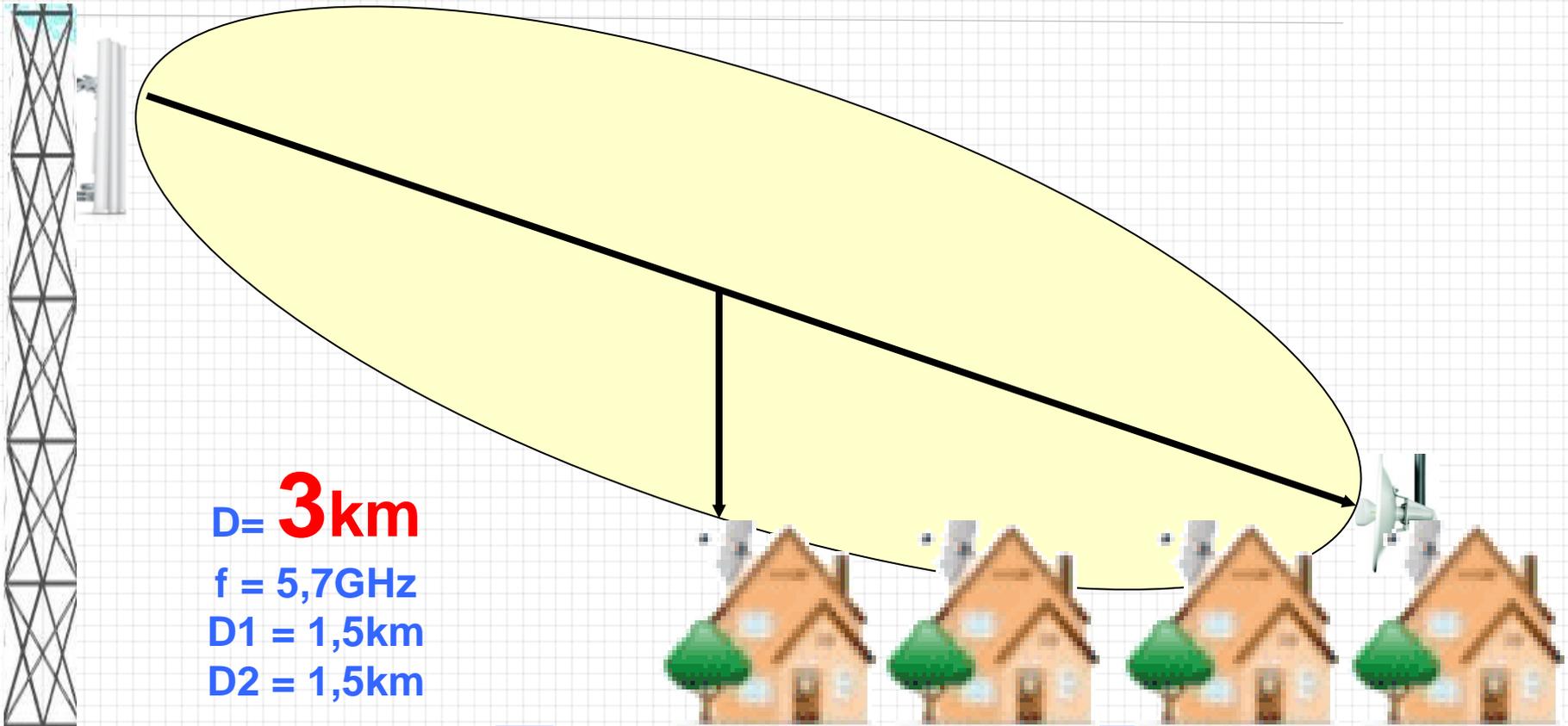
f = Frequência em MHz

Aplicação Futura:

- Verificar as obstruções da primeira zona e as perdas causadas pelas mesmas.
- Se o elipsóide de Fresnel estiver livre de obstruções → propagação no espaço livre.



Os Enlaces de vocês:



D = 3km

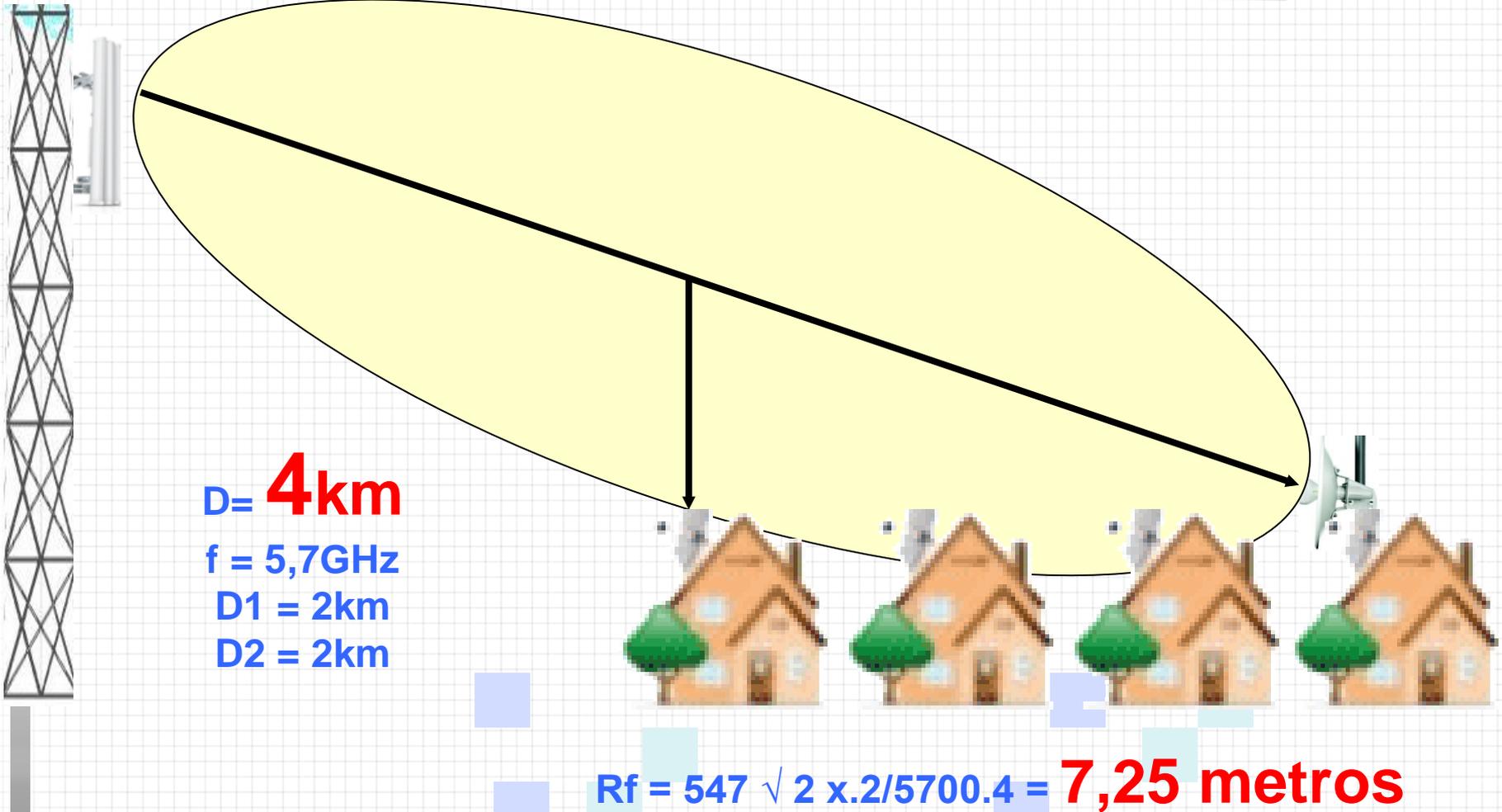
f = 5,7GHz

D1 = 1,5km

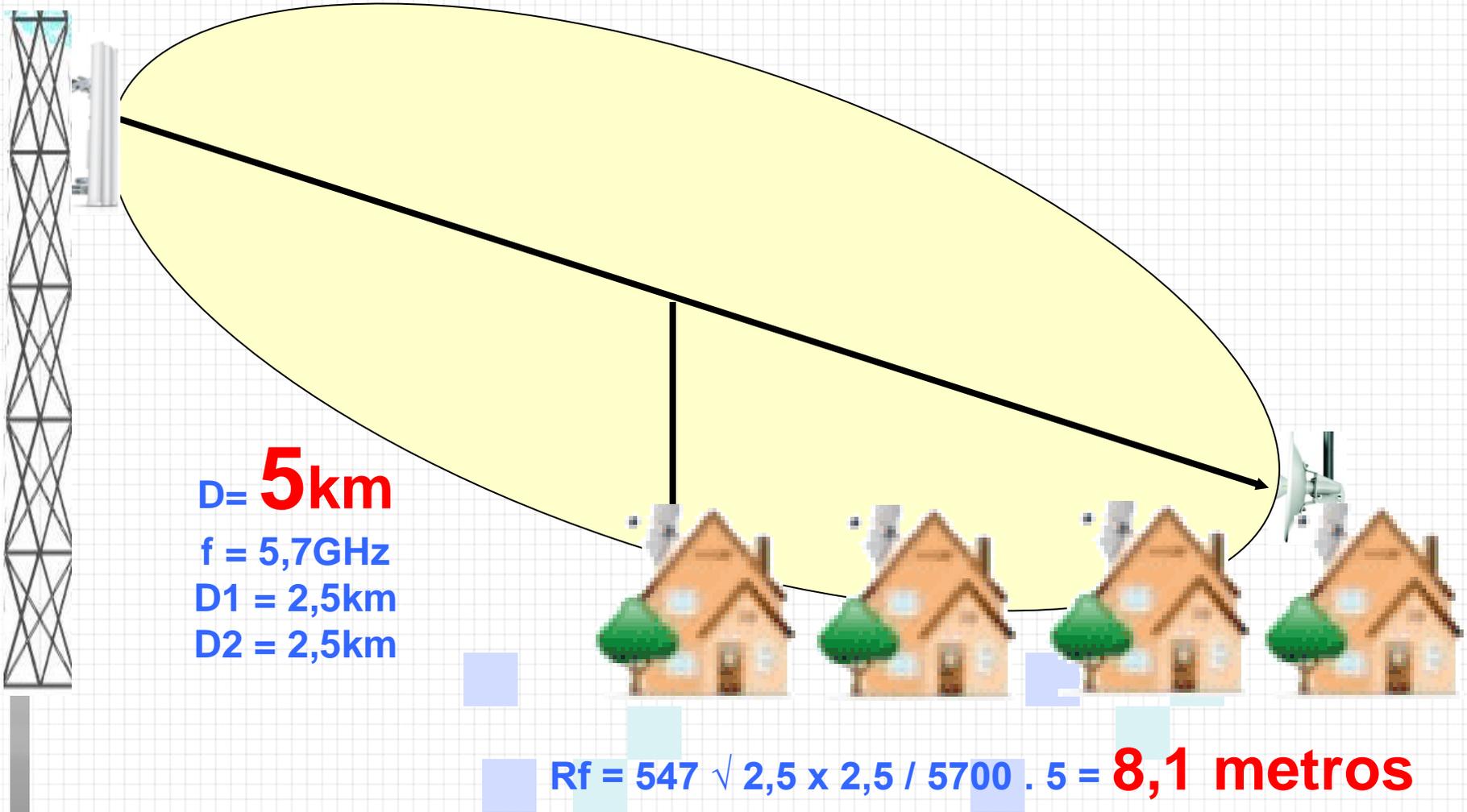
D2 = 1,5km

$$R_f = 547 \sqrt{1,5 \cdot 1,5 / 5700 \cdot 3} = \mathbf{6,27 \text{ metros}}$$

Os Enlaces de vocês:



Os Enlaces de vocês:



Conclusões:

- Todos os Enlaces de mais de 3 km são obstruídos.
- Todas as instalações tem que ser feitas com cuidado para evitar o Weakest Link.
- A medida que eu aumento o número de assinantes obstruídos me aproximo rapidamente do fracasso



Evitando problemas...

Como chegar na distância e alturas corretas?





Os apressados saem dizendo:

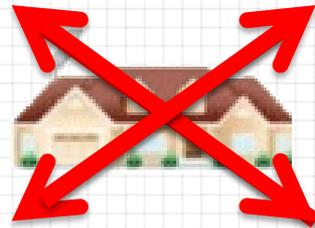
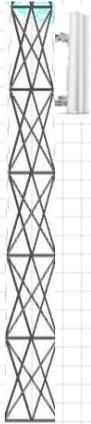
**Eu não instalo clientes longe da
torre**



::

Luciano **F**ranz

Eu não instalo clientes longe da torre



Diz para ele que não tem visada

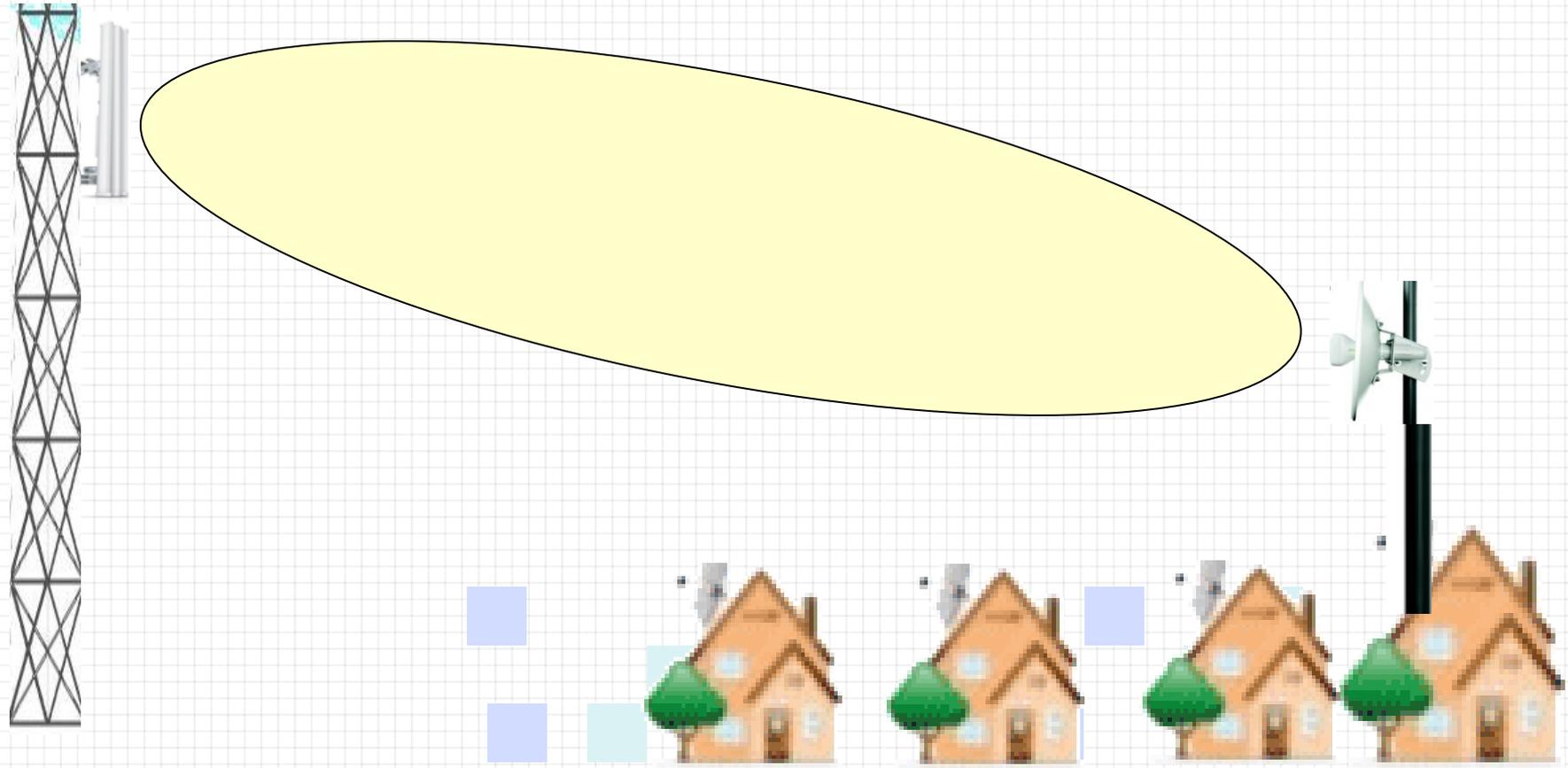


Os que sabem fazer as contas dirão:

Pode Instalar, mas calcula antes a altura



.. E subo os assinantes para compensar o Fresnel

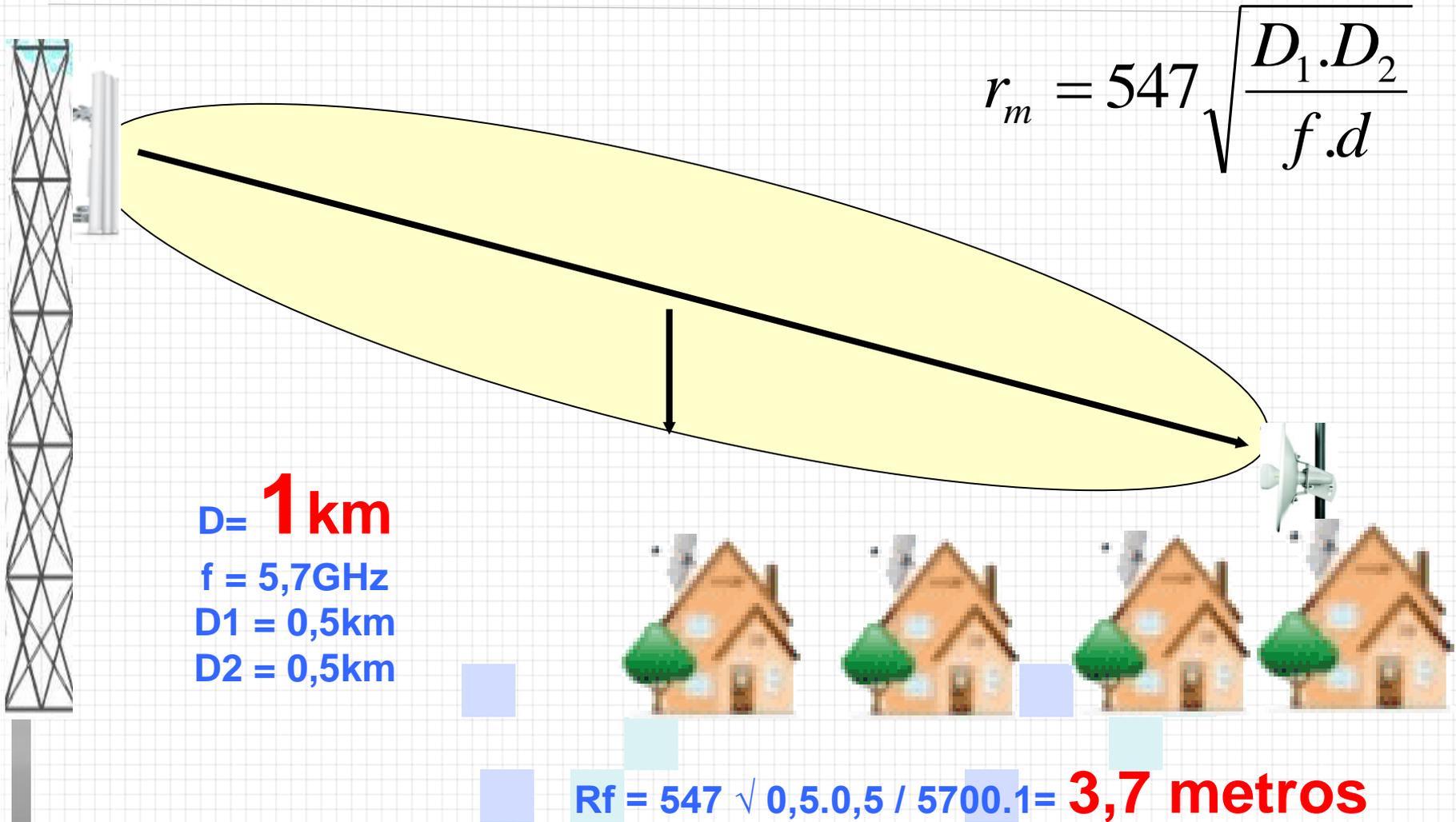




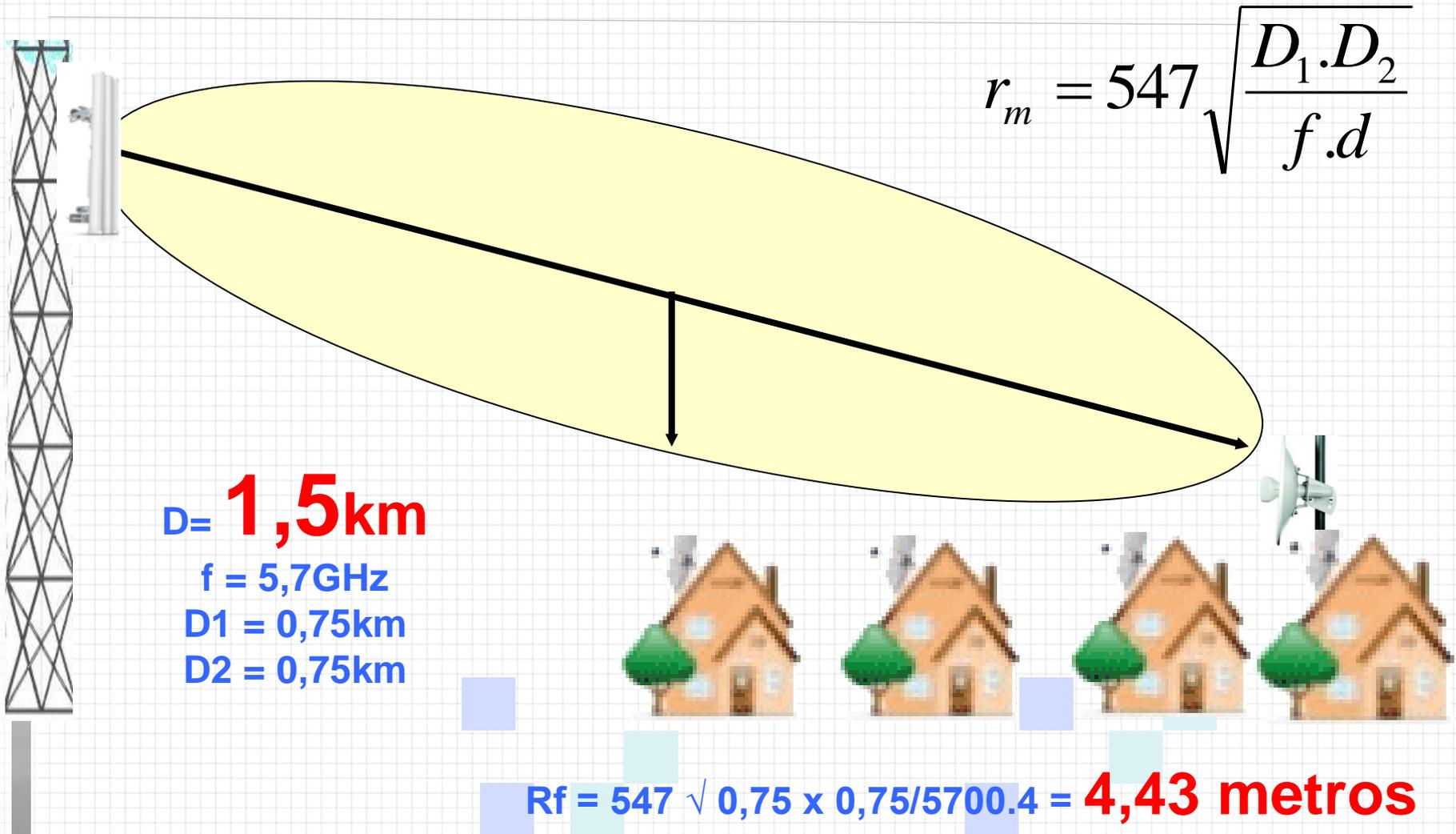
**Vamos calcular agora o raio máximo
de Fresnel para ficar livre de
obstrução**



Os Enlaces:



Os Enlaces:



Os Enlaces:

$$r_m = 547 \sqrt{\frac{D_1 \cdot D_2}{f \cdot d}}$$

D= **2km**

f = 5,7GHz

D1 = 1km

D2 = 1km

$$R_f = 547 \sqrt{2,5 \times 2,5 / 5700 \cdot 5} = \mathbf{5,12 \text{ metros}}$$

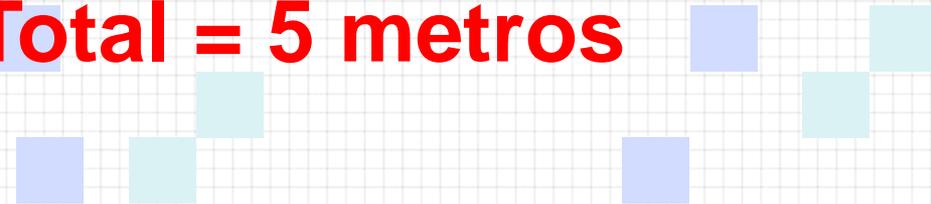


**Somando a altura aproximada de uma casa
mais a altura do mastro.**

Casa.....3,5 m

Mastro.....1,5 m

Total = 5 metros





Conclusão

Casa + Mastro com menos de 5 metros de altura a mais 2km do AP requerem elevação





Conclusão

Praticamente todos os enlaces de mais de 2km em uma célula multiponto com a Antena na casa do cliente são obstruídos



Conclusão

Preciso fazer contas antes de uma instalação, é bem mais barato treinar meus instaladores do que sair a moda doido.



Boas Instalações

Luciano Valente Franz

luciano@computech.com.br

“A Computech tem como missão vender o que usa e usar o que vende.”

Compre agora pelo site:

www.wavelan.com.br



0xx51 3230-0900



Computech[®]

tecnologia ao seu alcance





Evitando Interferências e otimizando células multiponto em um AP rodando RouterOS

Avoiding Interference and Optimizing Multi Point Cells in a RouterOS Access Point



::

O problema?

O que a maioria faz:

Instala a Routerboard em uma caixa “hermética” com dois, três ou até quatro cartões na mesma frequência.



What the most of the people does:

Install a Routerboard in a plastic box with two, tree or until four Mini PCs in the same frequency.

::

Logo em seguida instala:

Três ou até quatro cabos de elevada perda (RGC213, LMR400), 6 ou 8 conectores e antenas próximas umas das outras.



Tree or four high loss cables (RGC213, LMR400), 6 or 8 conectores and antennas very close together.

Self Interference?

Colocando tudo dentro de uma caixa de PVC estamos:

Contribuindo para o aumento do ruído, devido a proximidade dos cartões Mini-PCI. A caixa de plástico nos deixa expostos ao ruído do ambiente e as diferenças de potencial da torre ou do prédio e ainda, com isso, geramos ainda mais ruído em nossa própria célula.

Somamos ainda longos cabos de perda elevada, antenas próximas umas das outras e o fato de possuímos apenas um processador para gerenciar toda a célula estamos criando uma verdadeira “Fábrica de Interferência” em nossa célula multiponto.

Installing everything in small plastic box we are:

Increasing noise by mini pci cards proximity. The plastic box leave us exposed by the enviroment noise and the potencial diferences in the tower or building structures, and we still generate much more noise in our cell.

Add to the systems long cables with high loss, antennas near each other and the fact that we have only one processor to manage all the cell we are creating a real “Interference Factory” in our multipoint cell.



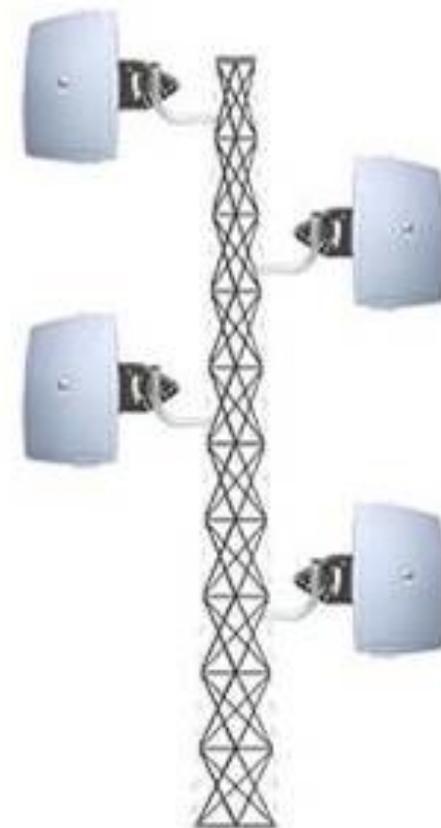
A solução?

Construção correta de um Ponto de Acesso

Colocar antenas e rádios o mais separados possível.
Trabalhar com um processador por setor (RB411, RB411U ou 411AH + R52H).

Ganhos

- ✓ Redução da Interferência
- ✓ Mais processamento
- ✓ Menor interação lateral



Correto

Uma boa instalação





Otimizando células multiponto em um AP rodando RouterOS



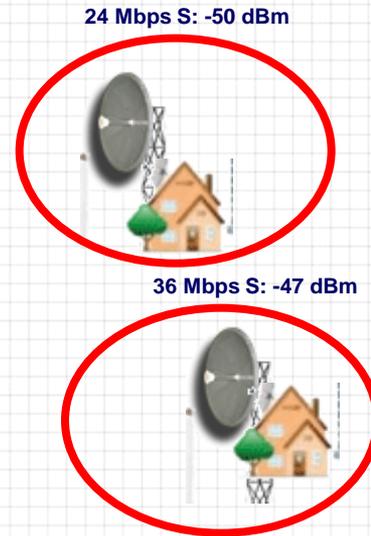
O problema?



Toda a vez que o(s) cliente(s) com Data Rate baixo pedirem pacotes ao AP toda a célula vai baixar para a modulação do pior cliente.

Performance agregada da célula 1Mbps

Solucionando o Problema?



Note que os sinais e os Data Rates dos clientes ruins aumentaram e toda a célula se regenerou para a modulação mínima de 24Mbps

Performance agregada da célula 13,6 Mbps

Slide 151

Mas um problema ainda persiste?



Caso um cliente se degrade sem que se perceba, ou se o problema se der alguns dias após a instalação.

Uma tempestade, uma antena virada com o vento, um conector molhado, um rádio com defeito.

Como posso saber e me defender dos clientes com modulação baixa?

Resposta: Usando um AP com RouterOS



Modos 802.11a e 802.11g

Data_rate	Modulation	Coding_rate	Measured throughput
54	64QAM	3/4	18 Mbps
48	64QAM	2/3	18
36	16QAM	3/4	16
24	16QAM	1/2	13.6
18	QPSK	3/4	Data not available
12	QPSK	1/2	8.4
9	BPSK	3/4	Data not available
6	BPSK	1/2	4.6 Mbps

Modos 802.11b

Data_rate	Modulation	Coding_rate	Measured throughput
11	QPSK	3/4	4,8 Mbps
5,5	QPSK	1/2	3,5
2	BPSK	3/4	1,6
1	BPSK	1/2	1 Mbps

O que fazer?

Interface Wlan1 Advanced Mode

Desligue as modulações que
você não deseja usar na
célula.

Recomendamos desligar as
binárias.

Modo 802.11b/g 1 e 2 Mbps

Modo 802.11a 6, 9 e 12 Mbps

Conforme figura ao lado.

Ganho

Evita que o AP (RouterOS)
caia para Data Rates de
performance baixa.

admin@200.143.86.4 (Bridge_SAP_EIO) - WinBox v3.10 on RB433 (mipsbe)

Interfaces
Wireless
Bridge
PPP
IP
Routing
Ports
Queues
Drivers
System
Files
Log
SNMP
Users
Radius
Tools
New Terminal
Telnet
Password
Certificates
Make Supout.nif
Manual
Exit

Interface <AP 2.4G - Clientes>

Wireless Data Rates Advanced WDS Nstreme ...

Rate
 default configured

Supported Rates B
 1Mbps 2Mbps 5.5Mbps 11Mbps

Supported Rates A/G
 6Mbps 9Mbps 12Mbps 18Mbps
 24Mbps 36Mbps 48Mbps 54Mbps

Basic Rates B
 1Mbps 2Mbps 5.5Mbps 11Mbps

Basic Rates A/G
 6Mbps 9Mbps 12Mbps 18Mbps
 24Mbps 36Mbps 48Mbps 54Mbps

disabled running slave running ap

OK
Cancel
Apply
Disable
Comment
Torch
Scan...
Freq. Usage...
Align...
Sniff...
Snooper...
Reset Configuration
Simple Mode

Onde entrar?

Wireless Access List Signal Strength Range

Selecione a sua política de sinal mínimo. Abaixo disso o AP desconecta o assinante da célula para evitar degradação.

Política usada -75 dBm – Veja figura ao lado

Ganho

Se por algum motivo um cliente ficar com sinal abaixo de -75 dBm ele se desconecta da célula e evita a degradação dela como um todo.

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left is a sidebar menu with options like Interfaces, Wireless, Bridge, PPP, IP, Routing, Ports, Queues, Drivers, System, Files, Log, SNMP, Users, Radius, Tools, New Terminal, Telnet, Password, Certificates, Make Supout.tif, Manual, and Exit. The main window displays the 'Wireless Tables' configuration. The 'Access List' tab is active, showing a table with columns for #, MAC Address, Interface, Signal Str..., Authentication, and Forwarding. The table contains several entries, with the last one (row 6) highlighted in blue. Below the table, the 'AP Access Rule' dialog is open, showing the MAC Address '00:0A:52:02:F1:6A', Interface 'AP 2.4G - Clientes', and Signal Strength Range '-75..120' circled in red. The dialog also has checkboxes for Authentication and Forwarding, and buttons for OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, and Remove.

#	MAC Address	Interface	Signal Str...	Authentication	Forwarding
0	00:02:6F:59:C4:20	AP 2.4G - Clientes	-75..120	yes	yes
1	00:C0:CA:1C:4D:8C	AP 2.4G - Clientes	-75..120	yes	yes
2	00:C0:CA:1C:42:9C	AP 2.4G - Clientes	-75..120	yes	yes
3	00:C0:CA:18:A6:CA	AP 2.4G - Clientes	-75..120	yes	yes
4	00:12:0E:2D:A8:5A	AP 2.4G - Clientes	-75..120	yes	yes
5	00:02:2D:AA:A7:1C	AP 2.4G - Clientes	-75..120	no	no
6	00:0A:52:02:F1:6A	AP 2.4G - Clientes	-75..120	yes	yes

Finalizando

Luciano Valente Franz

luciano@computech.com.br

**“A Computech também é provedora de Internet
Se funciona para nós, vai funcionar para vocês.”**

Compre agora pelo site:

www.wavelan.com.br





A Nova fronteira Wireless





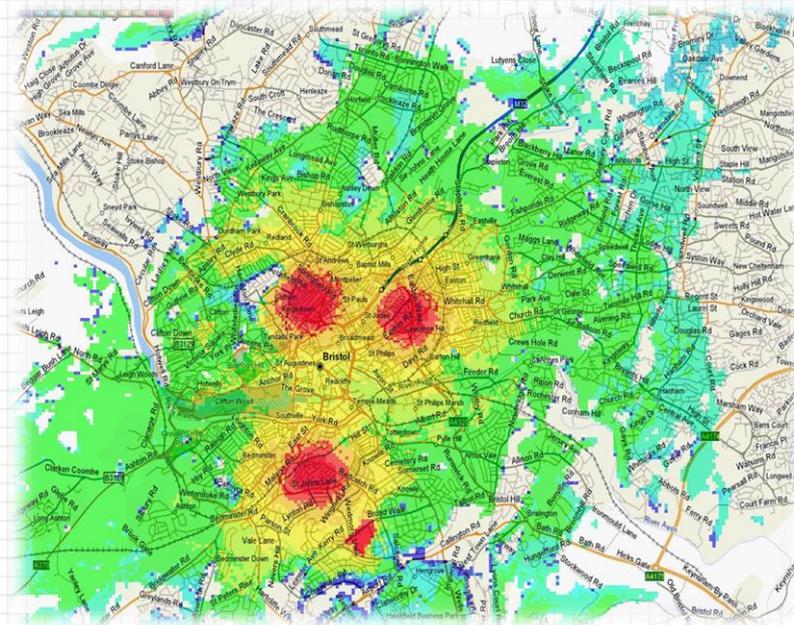
O problema de hoje é entregar grandes larguras de banda a preços competitivos com equipamentos fáceis de instalar.



Luciano Valente Franz
luciano@computech.com.br

Como vou cobrir minha cidade?

E as comunidades não assistidas com Internet na volta?



⋮ O provedor Wireless antigo...





Setoriais Inadequadas

**Alta presença de Interferência
Antenas Abertas Expostas ao
Ruído**

**Falta de soluções Ponto a Ponto
que carreguem tráfego de verdade**

.. **Vamos dividir nosso estudo em duas partes:**

Ponto Multiponto:



Parte 1

**Setoriais Inadequadas
Ângulo de abertura mal dimensionado**

Falta de blindagem e Shield

Alta presença de Interferência

Painéis Abertos Expostas ao Ruído

.. **Vamos dividir nosso estudo em duas partes:**

Ponto a Ponto:



Parte 2

Antenas Abertas Expostas ao Ruído

**Alta presença de Interferência
Mesma faixa de espectro para tudo**

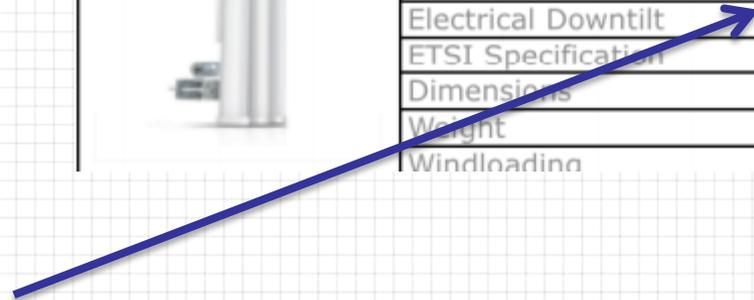
**Pouca capacidade dos rádios
PPS**

Falta de uma solução PTP Gigabit

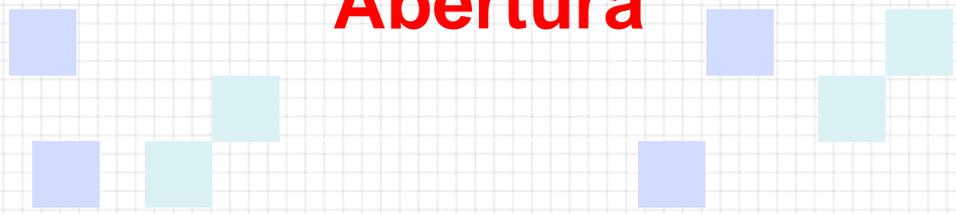
As Setoriais e o “porquê” das coisas



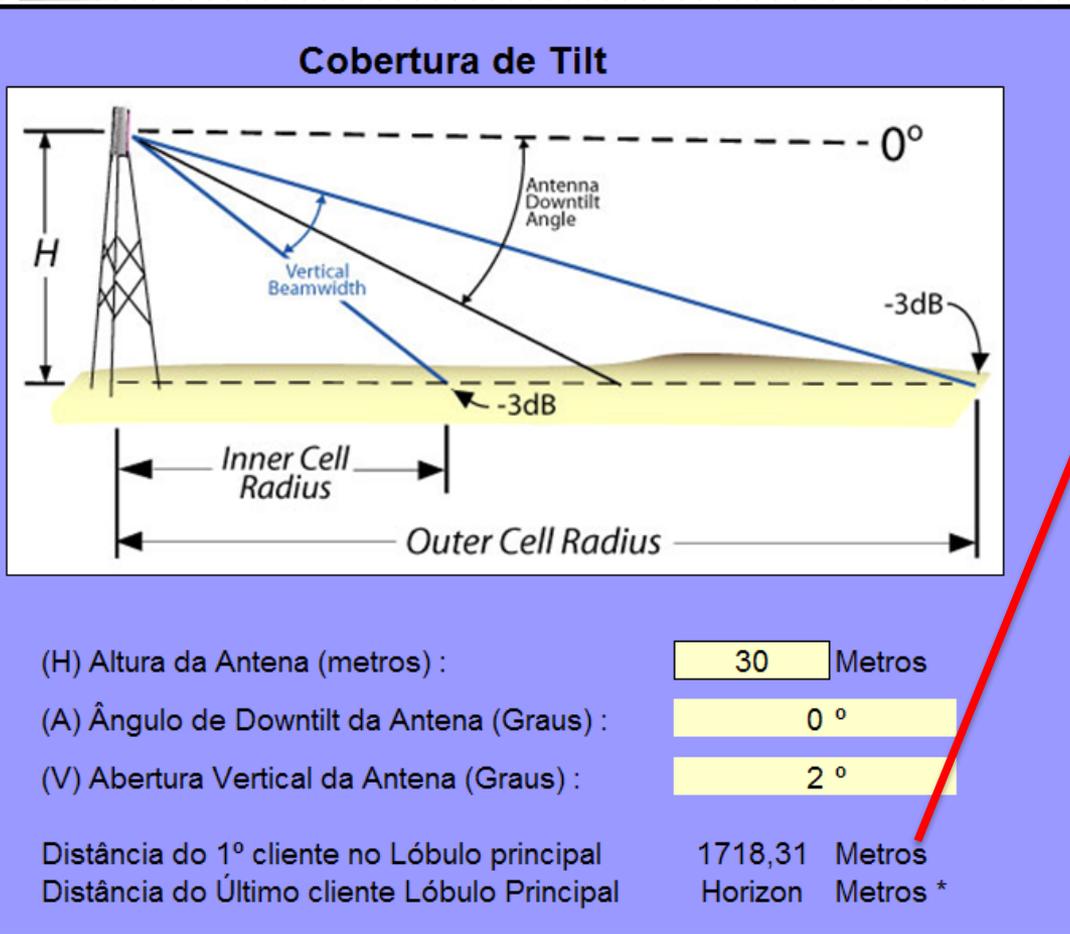
Hi-Gain Airmax Sector 5G-90-20		
Antenna and Electrical Characteristics		
	Frequency Range	5.15-5.85 GHz
	Gain	19.4-20.3 dBi
	Polarization	Dual Linear
	Cross-pol Isolation	28dB min.
	Max VSWR	1.5:1
	Hpol Beamwidth (6dB)	91 deg.
	Vpol Beamwidth (6dB)	85 deg.
	Elevation Beamwidth	4 deg.
	Electrical Downtilt	2 deg.
	ETSI Specification	EN 302 326 DN2
	Dimensions	700x145x93mm
	Weight	5.9 kg
Windloading	160 mph	



Vejam o ângulo de Abertura



Fazendo as contas temos:



Todo o primeiro Quilômetro perdido

* Se der Horizon quer dizer que todos os assinantes a partir da antena estarão no lóbulo principal

As Setoriais e o “porquê” das coisas



Alow é do Suporte, tô sem Internet

Todo o primeiro Quilômetro perdido, sinal passa por cima dos assinante

As Setoriais e o “porquê” das coisas

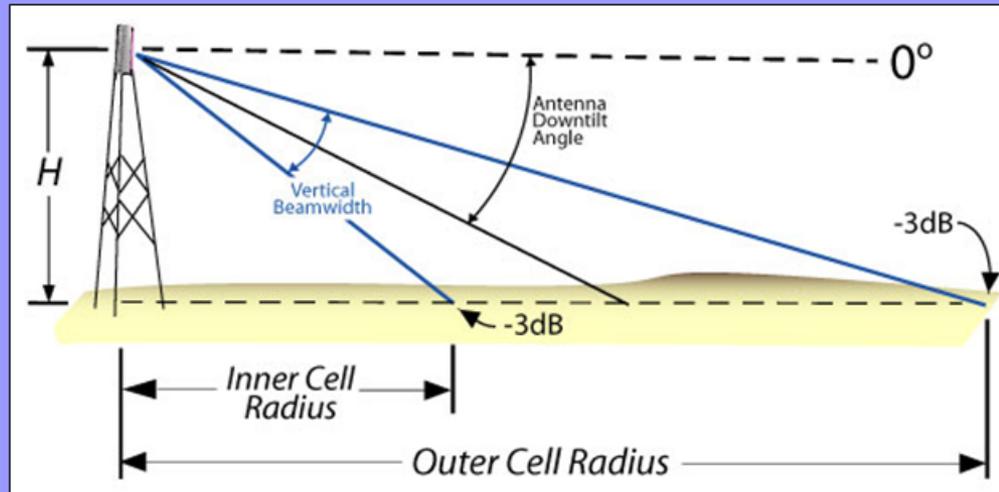
Mas meu técnico é muito bom!!!!

Ele inclina a Antena



Fazendo as contas temos:

Cobertura de Tilt



(H) Altura da Antena (metros) :	30	Metros
(A) Ângulo de Downtilt da Antena (Graus) :	4 °	
(V) Abertura Vertical da Antena (Graus) :	2 °	
Distância do 1º cliente no Lóbulo principal	342,82	Metros
Distância do Último cliente Lóbulo Principal	572,30	Metros *

* Se der Horizon quer dizer que todos os assinantes a partir da antena estarão no lóbulo principal

Coberutra “excepcional”

**Incríveis
229,5 metros de alcance**

As Setoriais e o “porquê” das coisas



Alow é do Suporte, tô sem Internet



Bem inclinadinha, e os clientes continuam sem sinal

As Setoriais e o “porquê” das coisas

Afirmações interessantes surgem daí:

Eu tirei uma antena de 14 dBi pus uma de 17dBi e o sinal ficou pior
Coloquei uma OmniTIK e o sinal melhorou
Tua antena tem menos potência?

Esses setoriais de fulano são Ruins

E a já tradicional frase:

Devo estar com alguma Interferência...

Faça a conta antes de comprar.

Compre sempre a antena da Computech nós já fizemos a conta para você.

A Solução

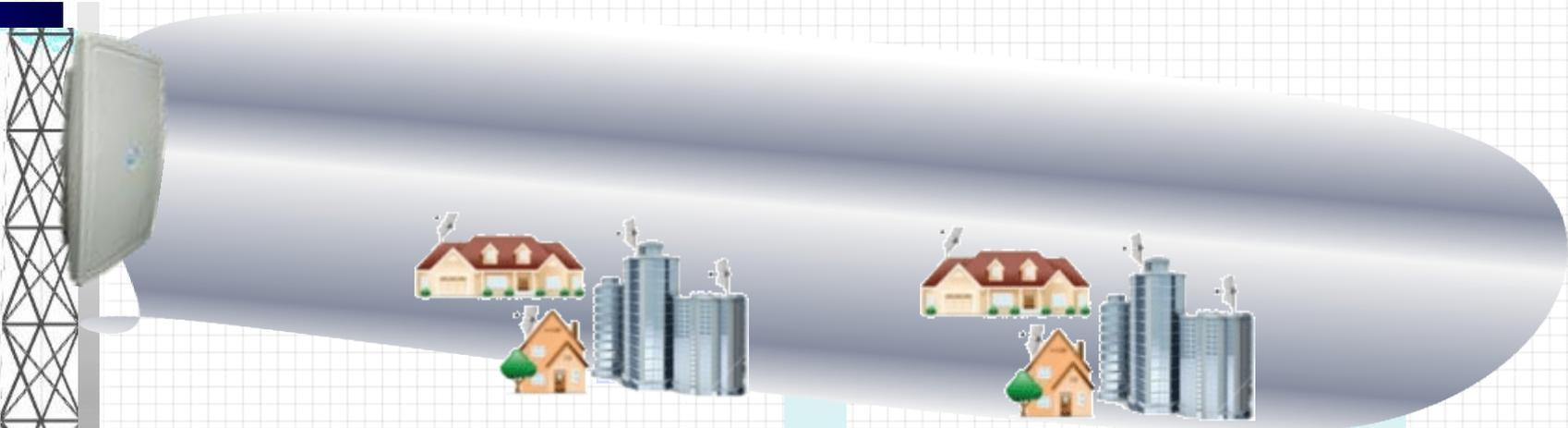


SuperPOP

Computech

SuperPOP tem:

- ✓ Paineis Setoriais Integrados com Radome e Shields nas laterais
 - ✓ Blindagem na parte traseira contra Interferência
- ✓ RocketM5 ou Routerboard Integrada 711 ou 411
- ✓ Graus: 8,5° Vertical x 90° Horizontal de Abertura



O único conjunto Homologado pela Anatel completo 3188-11-5403

SuperPOP tem:

5 Quilômetros de cobertura

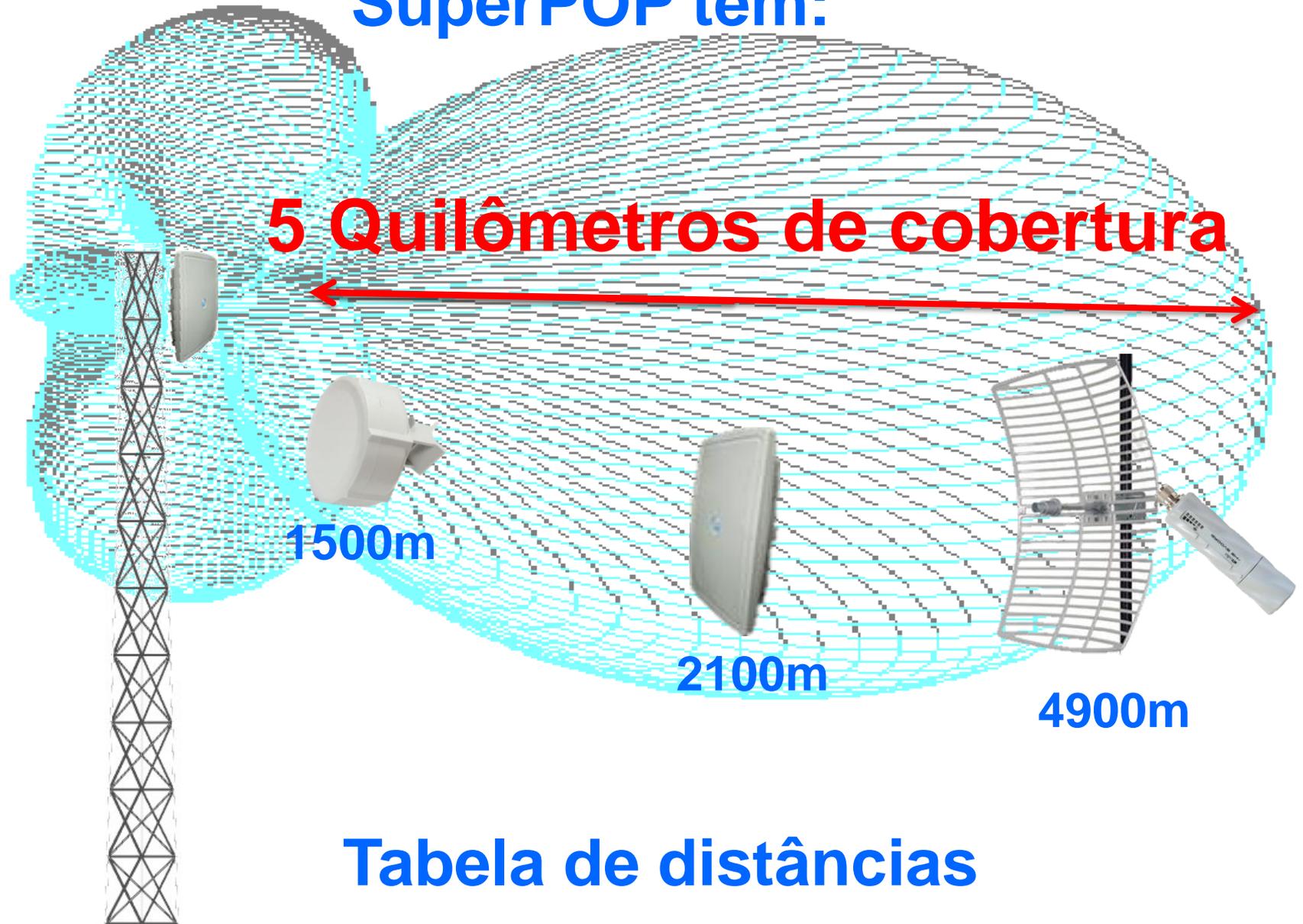


Tabela de distâncias

SuperPOP tem:



Blindagem na parte Traseira
Shields Laterais
Novo prensa cabo sem abertura



Quase não interfere nos AP's laterais
Melhora a relação frente costas
Evita a fuga e RF lateralmente.

SuperPOP o caminho:



Qual o AP correto?

O AP correto é o SuperPOP da Computech

Por, pelo menos, 7 motivos



✓ **Painel Setorial Integrado com Radome e Shields nas laterais**

✓ **Blindagem na parte traseira contra Interferência**

✓ **Routerboard Integrada 711 ou 411**

✓ **Pode ser usado na polaridade Vertical ou Horizontal ou ainda**

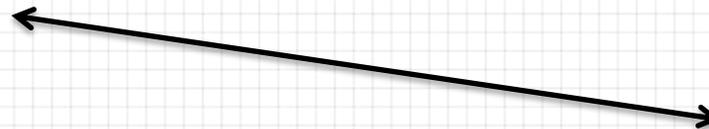
Dupla Polaridade com MIMO em um único produto.

✓ **Evita que o sinal passe por cima dos assinantes**

✓ **Graus: 8,5° Vertical x 90° Horizontal de Abertura**

✓ **O único conjunto Homologado pela Anatel completo 3188-11-**

5403



SXT

$$Rx = Tx - Pt + Gt - Ao + Gr - Pr$$

$$-63 = 23 - 2 + 15 - Ao + 14 - 1$$

Fazendo as equações chegamos a:

$$D = a 1500 \text{ metros a } -63\text{dBw}$$

Boas Instalações

Luciano Valente Franz

luciano@computech.com.br

“A Computech tem como missão vender o que usa e usar o que vende.”

Compre agora pelo site:

www.wavelan.com.br

0xx51 3230-0900

