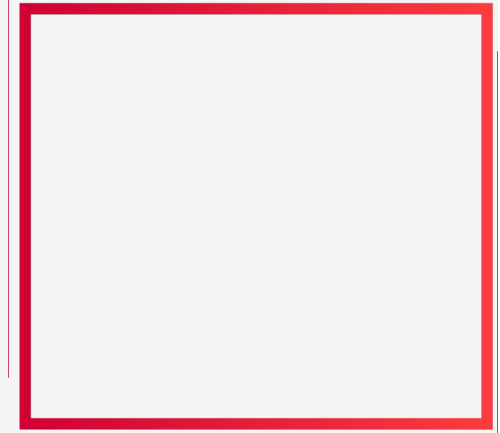


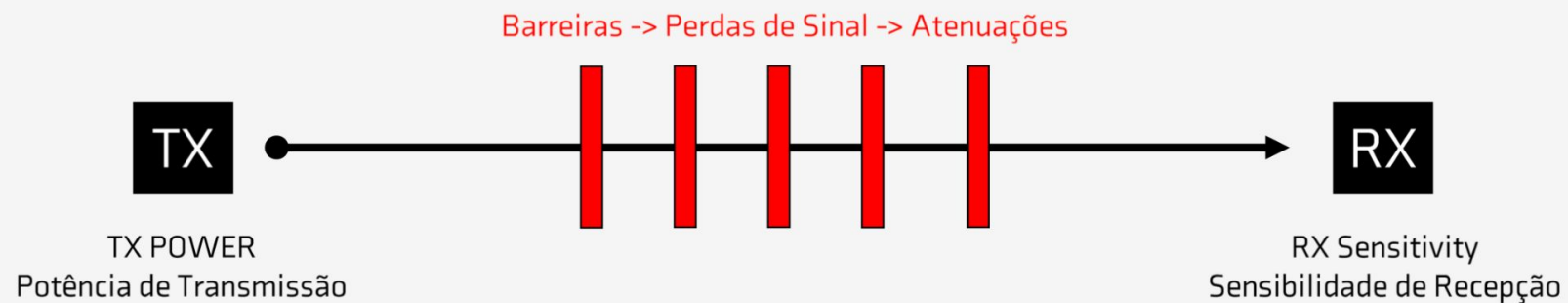
Propagação da Onda



Você já viu isso na aula do Marcelo Machado

(Fibra do Zero Aula 2 a lógica do cálculo de potência)

A LÓGICA POR TRAZ DO CÁLCULO DE POTÊNCIA



Perda de sinal no Wi-Fi é parecida com a Fibra, mas não é igual!



Na fibra óptica, você tem uma perda uniforme pois está em um ambiente controlado (dentro do núcleo da fibra óptica).

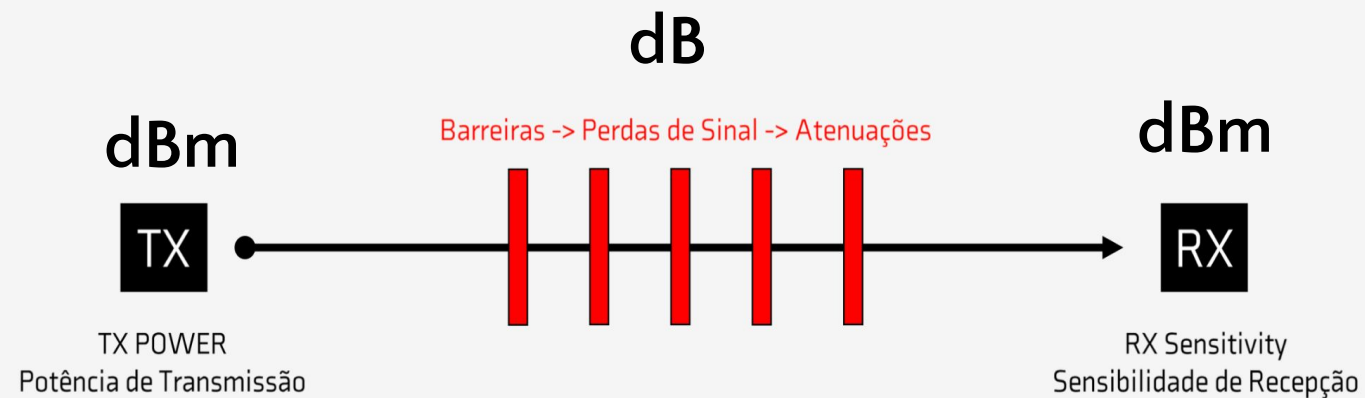
Já no Wi-Fi isso é um pouco diferente, existe uma série de fatores que não são controlados, como os objetos da casa, grossura das paredes e até mesmo as ondas eletromagnéticas que estão no AR.

Por isso, não é difícil você encontrar casos onde um Projeto de Wi-Fi não vai condizer com a realidade.

Nos próximos Slides, você vai entender o por que isso acontece.

Relembrando o dB e dBm

A LÓGICA POR TRÁS DO CÁLCULO DE POTÊNCIA



dBm – Potência de transmissão
dB – Atenuação de sinal (perda)



1º – Vamos entender como funciona a Atenuação de sinal (perda) no Wi-Fi

2º – Vamos entender como funciona a potência dos dispositivos no Wi-Fi

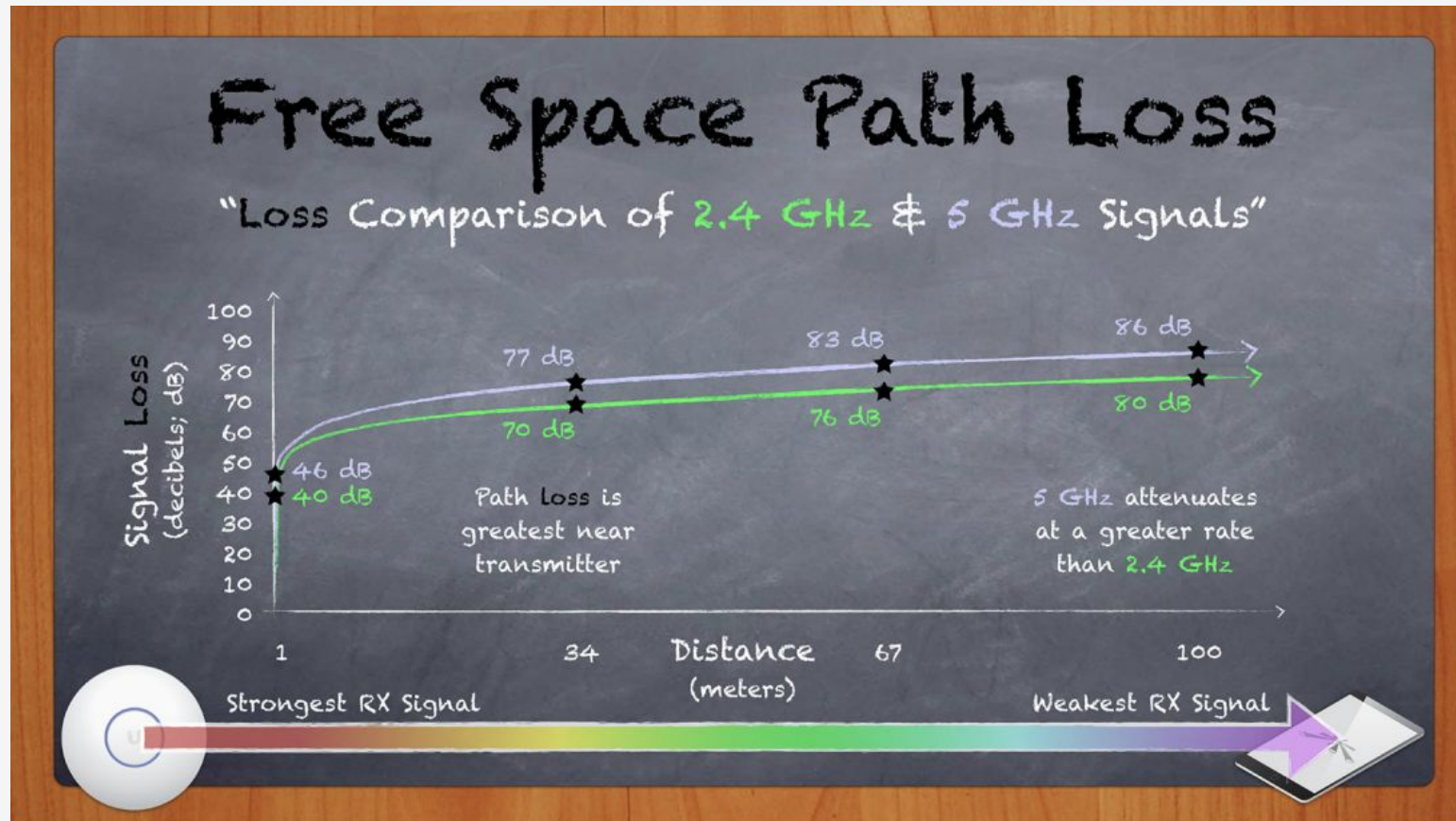
Perda de sinal/Atenuação no Wi-Fi

Existem 3 itens básicos que causam atenuação de sinal no Wi-Fi

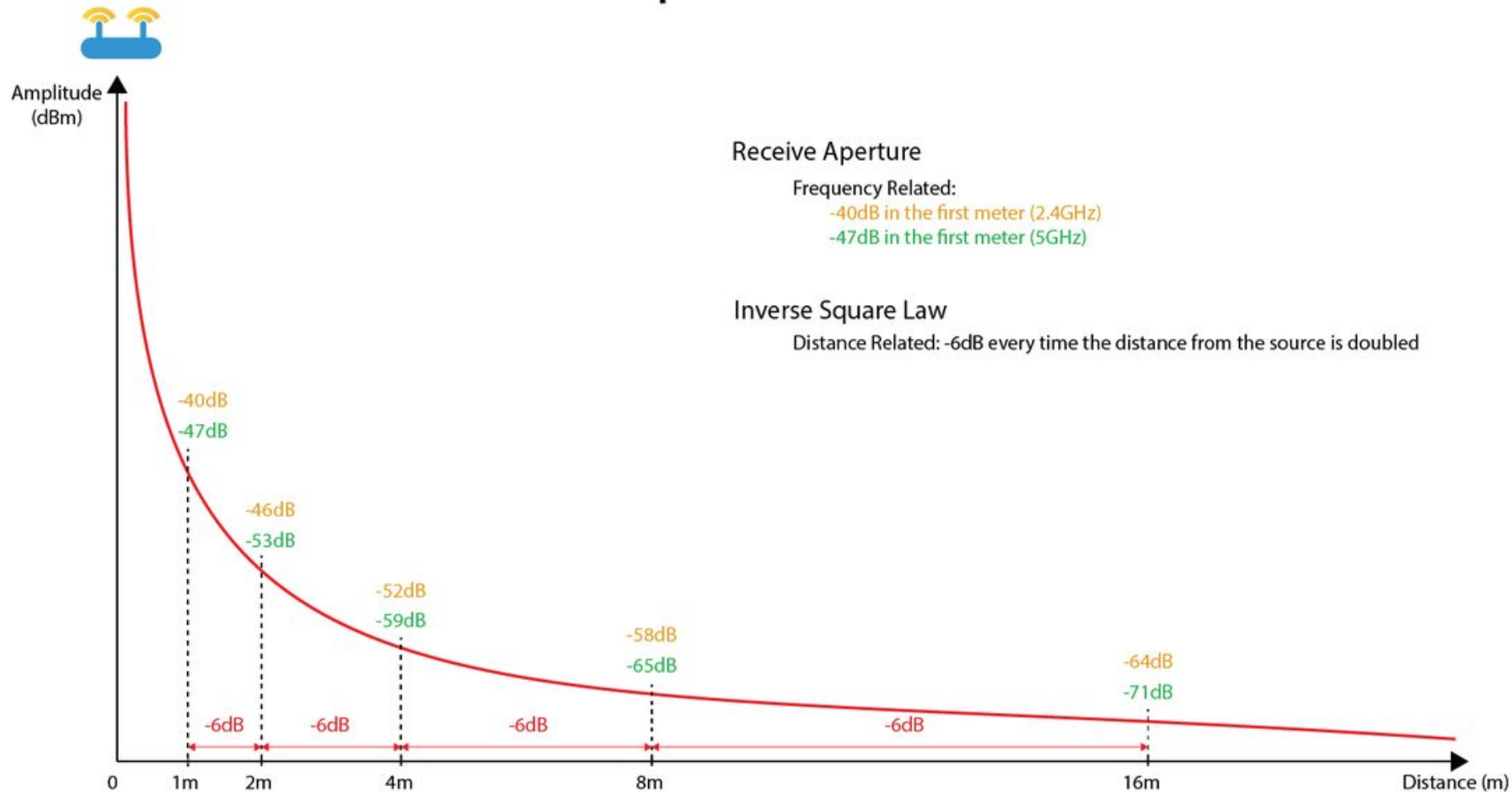
- 1º - Distância entre o Emissor e Receptor
- 2º - Paredes e divisórias que impedem a onda de passar
- 3º - Objetos nos cômodos



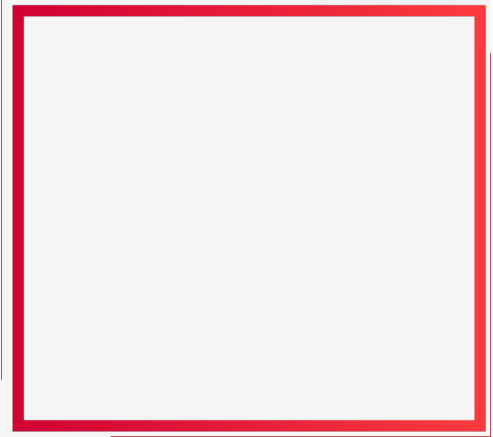
FSPL – Perda por distância



Free Space Path Loss

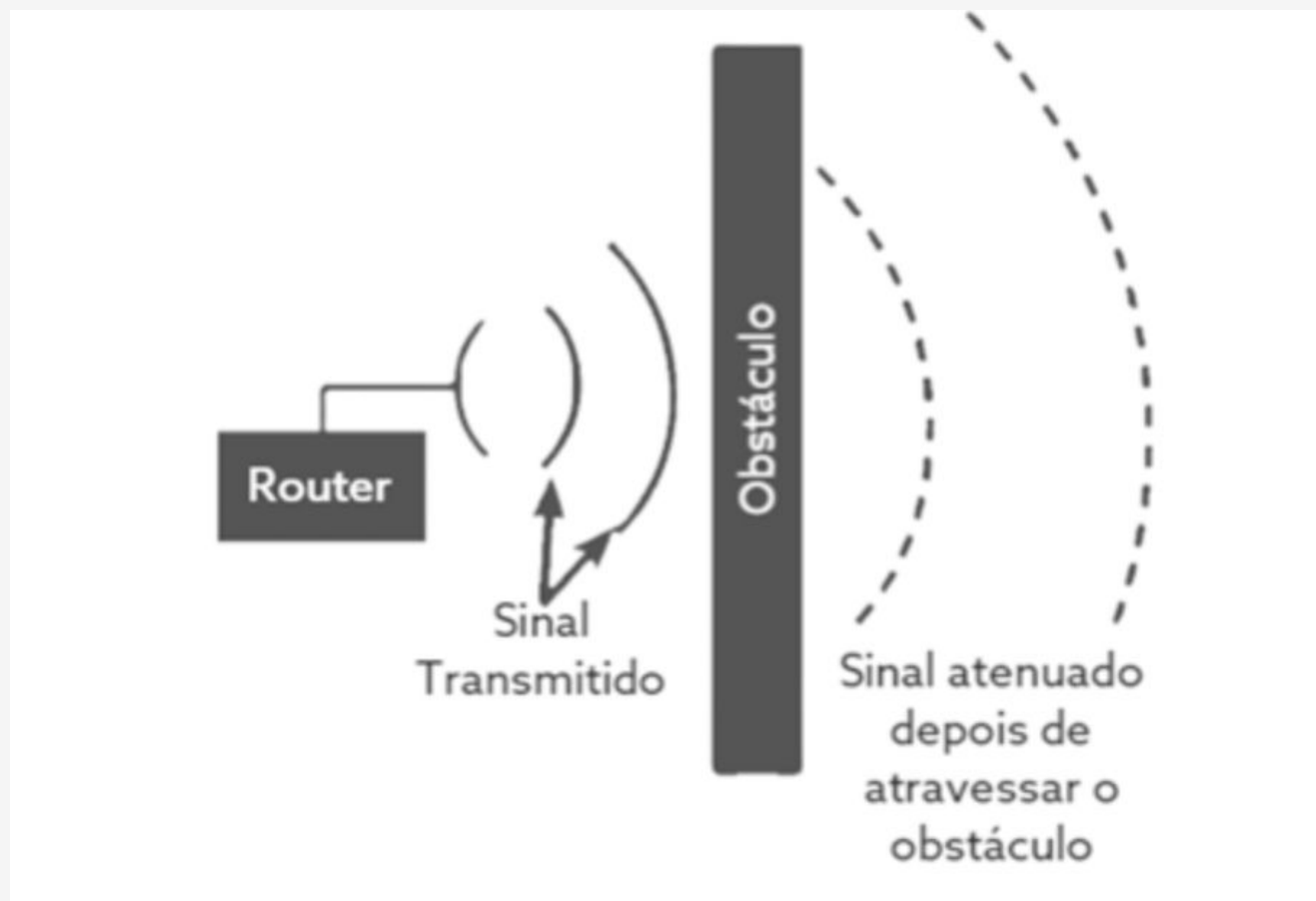


Planilha Cálculo de perda FSPL



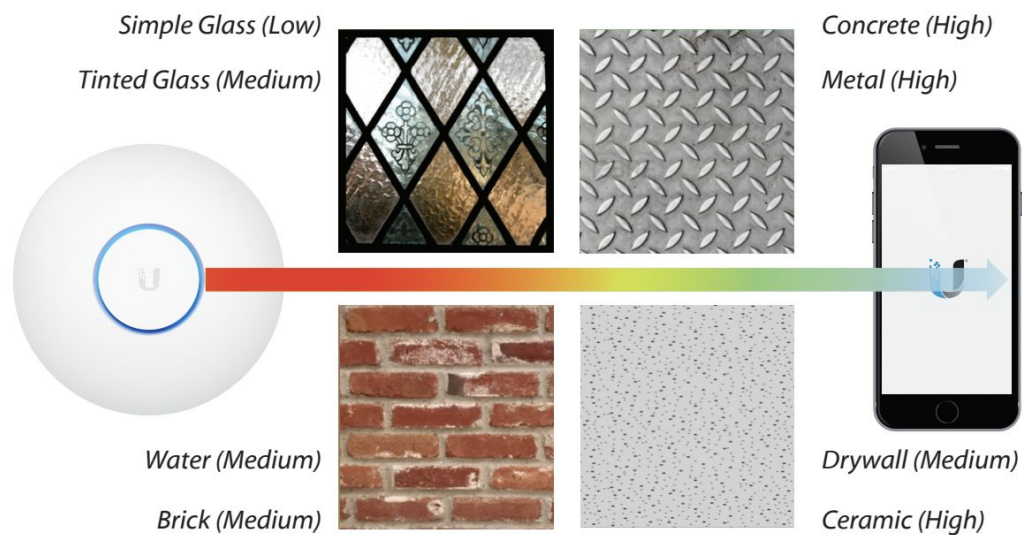
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HI1fkuN0Z7NI6CqL6_pHfq-hBVBmMqAJvqDGgZW5z7k/edit#gid=0

2º- Paredes, janelas, portas



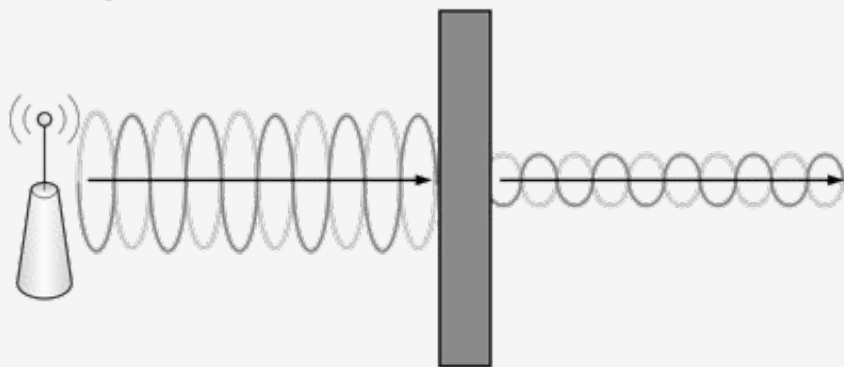
2º – Paredes, janelas, portas

Os diferentes tipos de materiais podem afetar significativamente os níveis de atenuação enfrentados pelo sinal wireless. Por exemplo, o concreto atenua mais do que a madeira. Alguns materiais podem afetar a propagação ou “comportamento” do sinal wireless. Por exemplo, a superfície de alguns materiais pode causar reflexão do sinal wireless, implicando em menor previsibilidade no ambiente de uma WLAN. Outros materiais, como água (ou pessoas) absorvem o sinal de radiofrequência. Estrategicamente, a construção do ambiente de uma WLAN pode ajudar ou atrapalhar bastante no projeto da sua rede sem fio.

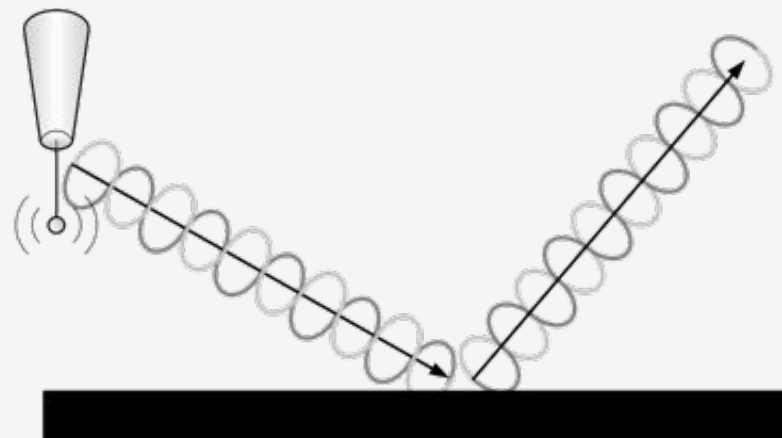


2º- Paredes, janelas, portas

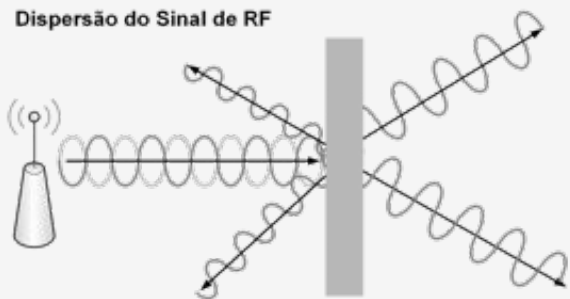
Absorção do Sinal de RF



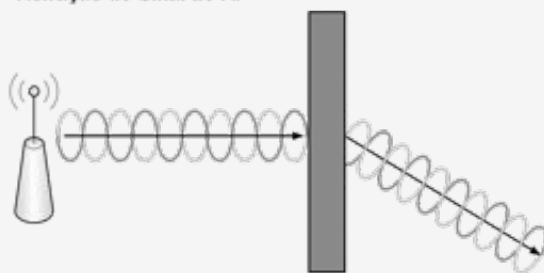
Reflexão do Sinal de RF



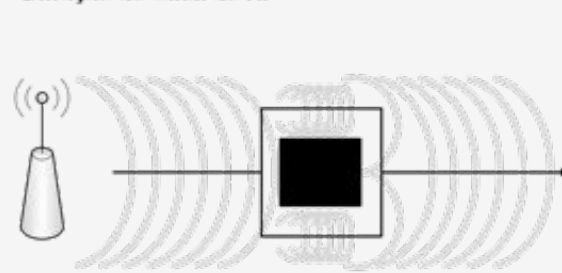
Dispersão do Sinal de RF



Refração do Sinal de RF



Difração do Sinal de RF



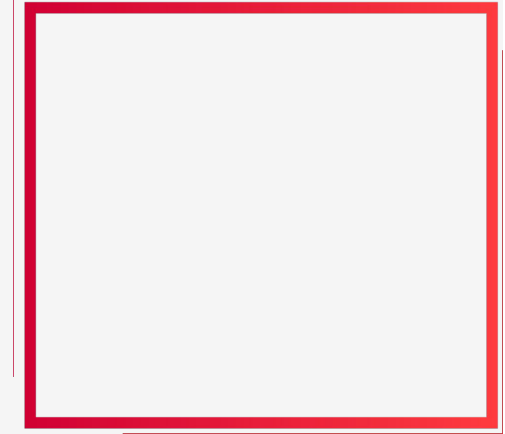
2º – Paredes, portas, janelas...

Grau de Atenuação	Obstrução	Exemplo
Baixo	Espaço Aberto	Jardim, quintal
	Plástico	Paredes internas, portas pisos
	Material Sintético	Paredes internas
	Amianto	Disisórias
	Vidro	Janelas sem pintura
Médio	Corpo Humano	Grupo de pessoas
	Água	Madeira úmida, aquário, reservatórios
	Tijolos	Paredes internas e externas, lajes
	Pedras	Paredes internas e externas, pisos
Alto	Papel	Pilhas de papel estocado, como pilhas de jornal e papelão.
	Concreto	Pilares de concreto armado.
Muito alto	Superfícies Espelhadas	Espelhos.
	Metal	Arquivos de aço, condicionadores de ar, perfis de aço.

2º – Paredes, portas, janelas...

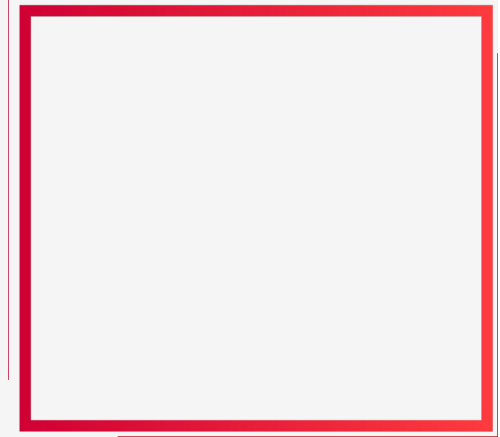
Obstáculo	Perda Adicional (dB)
Espaço Livre	0,0
Janela (tinta não metálica)	3,0
Janela (tinta metálica)	5,0 a 8,0
Parede Fina (madeira)	5,0 a 8,0
Parede Média (madeira)	10,0
Parede Espessa (aprox. 15 cm)	15,0 a 20,0
Parede Espessa (aprox. 30 cm)	20,0 a 25,0
Piso/Teto Espesso	15,0 a 20,0
Piso/Teto Muito Espesso	20,0 a 25,0

Tabela 5.2 - Perdas de penetração em obstáculos em 2,4GHz



Não existe um número fixo assim como na Fibra óptica. Os valores são referências de estudos diferentes.

2º – Paredes, portas, janelas...



Obstáculo	1,8 GHz	2,4 GHz	5,2 GHz
Concreto Espesso	13,0	17,0	36,0
Vidraça	2,0	13,0	15,0
Parede com janela	2,0 a 13,0	13,0 a 17,0	15,0 a 36,0

3º – Potência e Sensibilidade



Potência média nas redes Ópticas FTTH:

OLT = +3dBm/+8dBm

ONU = +0,5dBm/-5dBm

Sensibilidade OLT -28dBm/-32dBm

Sensibilidade ONU -27dBm/-30dBm

Importante!

Ps, Na fibra óptica não existe diferença de velocidade com sinais baixos e sinais altos, desde que estejam dentro da sensibilidade do equipamento.

Ex: -19dBm e -26dBm

3º – Potência e Sensibilidade

Tipo	Exemplo	Banda (Mbps)	Tolerância a Latência
E-Mail Mensageiro	GMail, Mensagens	0,10	Alta
VoIP	Chamada de Áudio no Skype	0,10	Baixa
Podcast/Rádio/Download	Pandora, Spotify	0,20	Média
Mídias Sociais	Facebook, Instagram	0,25	Alta
Chamada de Vídeo	Vídeo no Skype (Baixa)	0,30	Baixa
	Vídeo no Skype (Alta)	0,50	
	Vídeo no Skype (HD)	1,50	
Navegação Web	Wikipedia, Google, Web	0,50	Alta
	Reddit, Google Image	1,00	
Download de Vídeo	YouTube 240p	0,40	Média
	YouTube 360p	0,75	
	YouTube 480p	1,00	
	YouTube 720p	2,50	
	YouTube 1080p	4,50	
Jogos Online	League of Legends	2,00	Baixa
TV na Internet	Netflix 720p	4,00	Baixa
	Netflix 1080p	5,00	

3º – Potência e Sensibilidade



Jogos Transmissões Ao Vivo:
Lives, reuniões, aulas online,
ligações de Voz e Vídeo.

Streaming de vídeo (Netflix e
similares), download, envio de
arquivos, atualizações e
navegação em Alta Velocidade.

Envio de mensagens (whatsapp),
navegação em redes sociais e
streaming em baixa resolução.

Envio de mensagens em texto
como e-mail, textos no
whatsapp, etc..

Envio de vídeos e imagens em
baixa velocidade.

3º – Potência e Sensibilidade



Agora que você já sabe o que é um sinal bom, precisamos descobrir como chegar nesse sinal.

Para isso vamos precisar entender qual é a potência dos roteadores e dos dispositivos dos clientes.

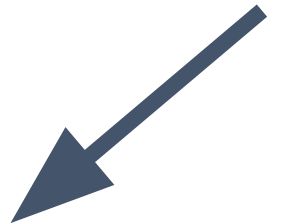
3º – Potência e Sensibilidade

TP-LINK DUAL BAND AC 1350



Wireless:

- Padrões Wireless: IEEE 802.11ac/n/a 5GHz; IEEE 802.11b/g/n 2.4GHz
- Velocidades Wireless: 450Mbps(2.4GHz); 867Mbps(5GHz)
- Frequência: Rede para Convidados 2.4GHz Rede para Convidados 5GHz
- Potência de Transmissão: Máx de 13.5dBm (2.4GHz) Máx. 17dBm (5GHz)
- Modos Wireless: Roteador Wireless WDS(Four Address) WDS(AP+APC)
- Segurança Wireless: WEP WPA\WPA2 WPA-PSK\WPA2-PSK Filtragem de MAC Wireless



3º – Potência e Sensibilidade

Roteador Intelbras Action
RG1200 Dual Band



Características:

Registro Anatel: 00987-19-00160

Velocidade wireless: 300 Mbps para 2.4Ghz e 867 Mbps para 5Ghz

Velocidade 4 Portas gigabit 10/100/1000

Potencia máxima: 158Mw

Tecnologia AC

Dual-Band

Instalação superfácil

Configuração e gerenciamento via app Wi-Fi control home

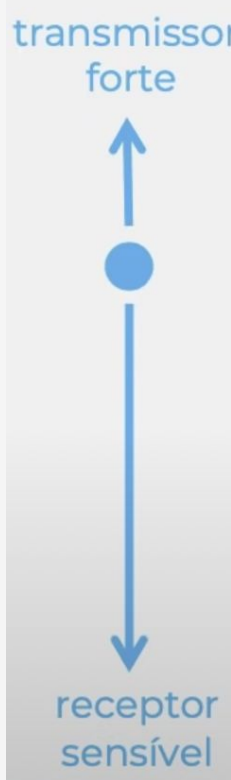
Controle Parental

QoS (Controle de Banda)

Adaptável com IPv6



3º - dBm vs mW

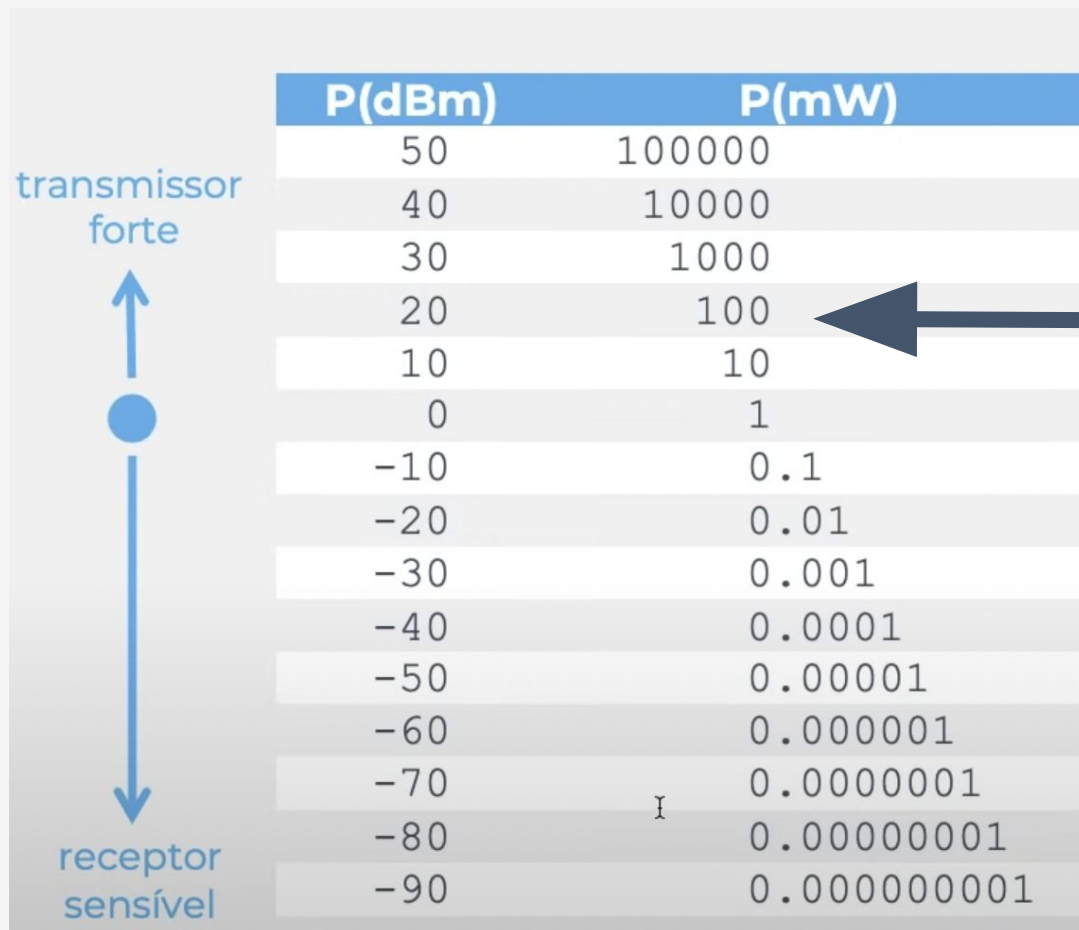


P(dBm)	P(mW)
50	100000
40	10000
30	1000
20	100
10	10
0	1
-10	0.1
-20	0.01
-30	0.001
-40	0.0001
-50	0.00001
-60	0.000001
-70	0.0000001
-80	0.00000001
-90	0.000000001

Calculadora mW dBm

<https://www.convertworld.com/pt/potencia/dbm.html>

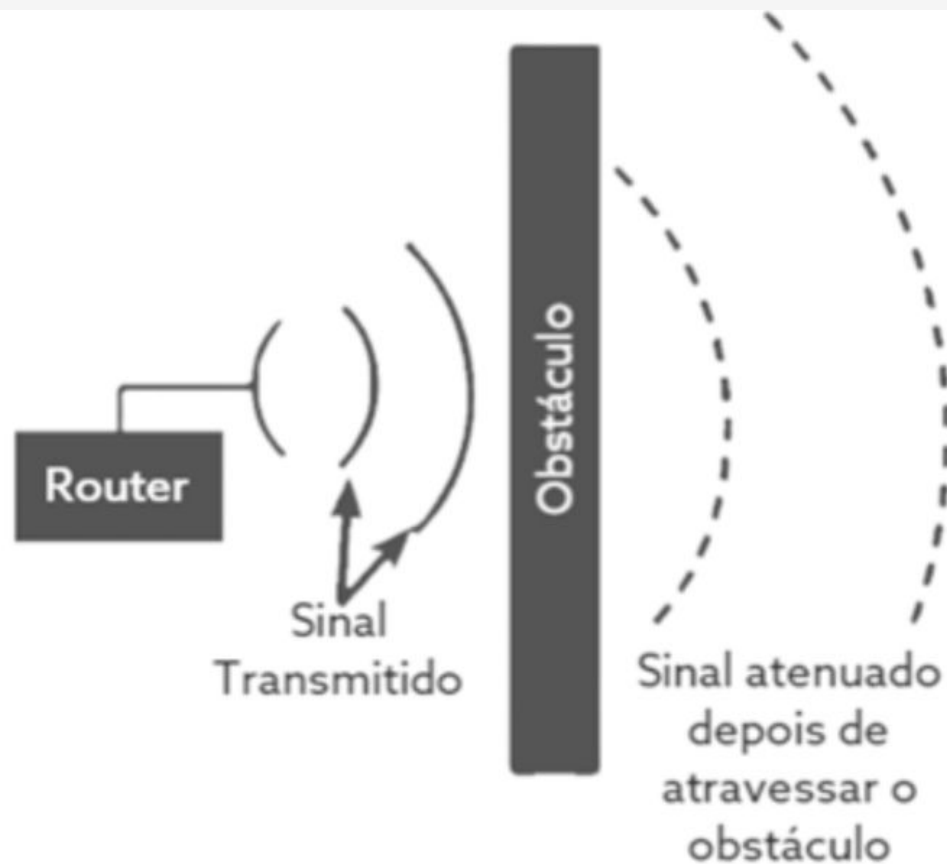
3º - dBm vs mW



**Média potência roteadores
Wi-Fi no mercado!**

Potência Roteador =
dBm = Entre 17 e 27dBm
mW = Entre 50 e 500mW

Cálculo de potência 2,4Ghz



Potência Roteador = +17dBm

Perda distância = 54,02dB (5 metros)

Perda objetos = 3dB

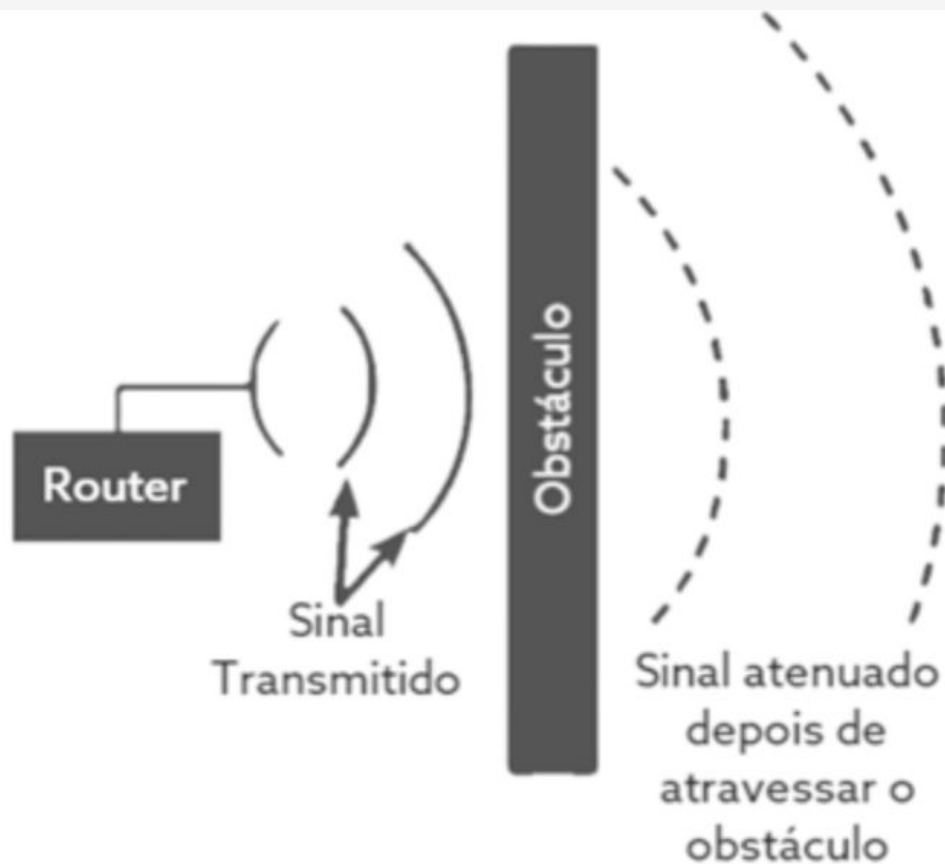
Perda paredes = 10dB

Perda total = 67,02dB

Nível de sinal

+17dBm - 67,02dB = -50,02dBm

Cálculo de potência 5Ghz



Potência Roteador = +17dBm

Perda distância = 60,4dB (5 metros)

Perda objetos = 5dB

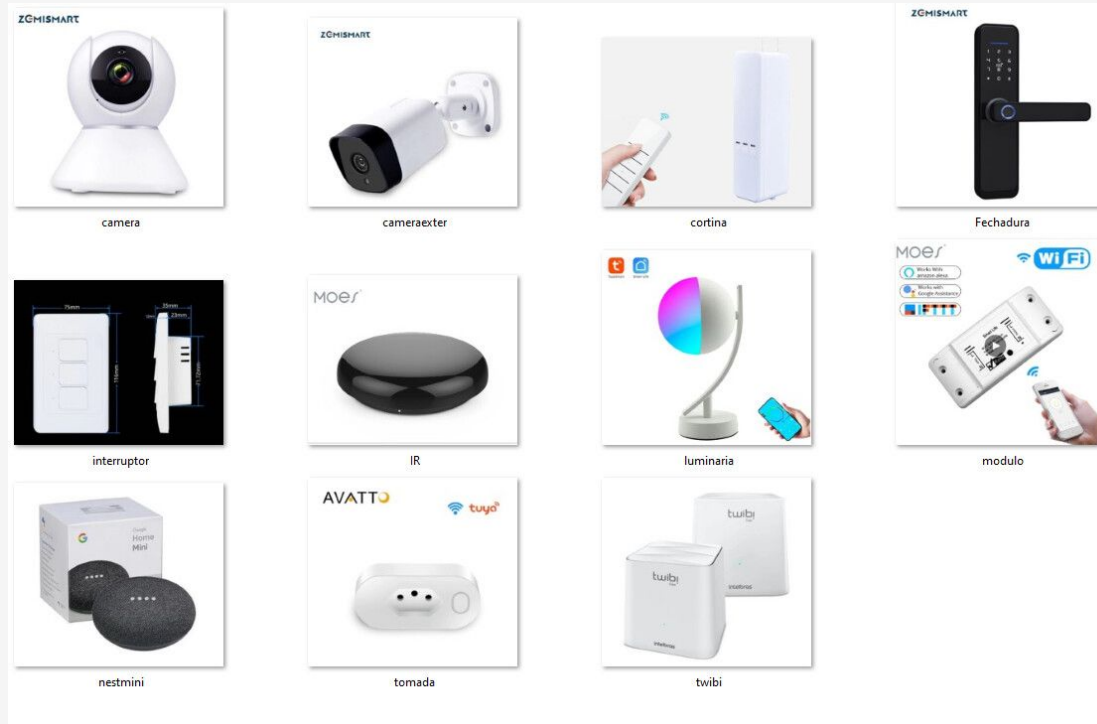
Perda paredes = 15dB

Perda total = 80,4dB

Nível de sinal

+17dBm - 80,4dB = -63,4dBm

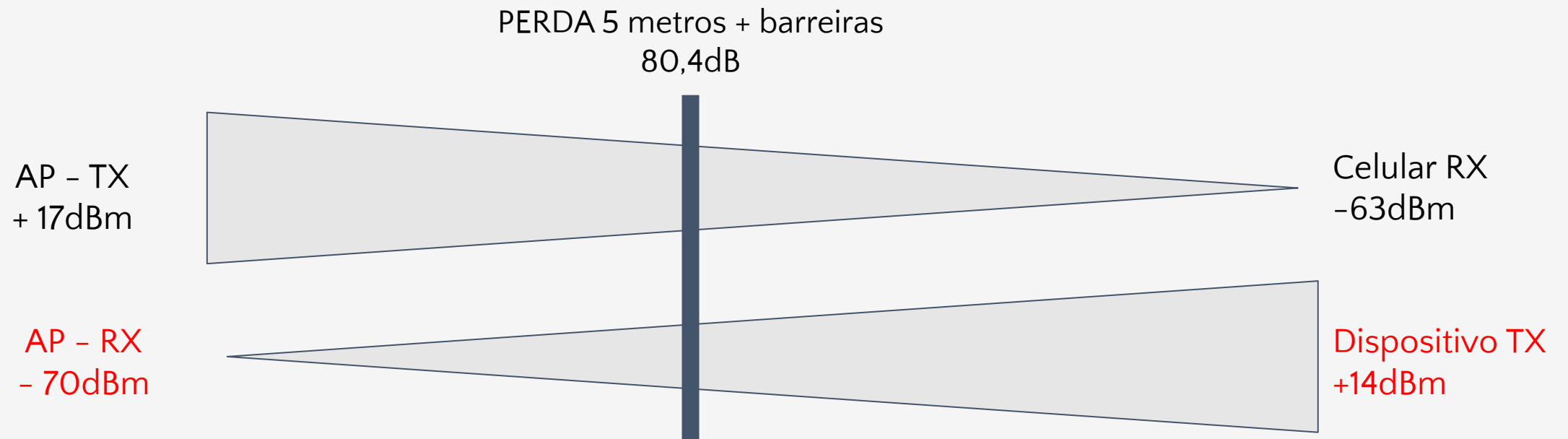
E o sinal que o AP recebe dos dispositivos Wi-Fi?



Diferente dos roteadores que podem chegar até +27dBm de potência, os dispositivos móveis possuem potências bem menores.

Potência média dispositivos =
dBm = Entre 14 e 20dBm
mW = Entre 25 e 100mW

E o sinal que o AP recebe dos dispositivos em 5Ghz?



Próxima Aula



Bom, agora você já deve ter entendido como funciona a propagação de sinal e atenuação no Wi-Fi, você precisa entender melhor sobre como funcionam as antenas, que conseguem Aumentar o Ganho de Sinal