

Estudos de Radioastronomia
Gilmar PY2GMG

Radiofrequência é a faixa do espectro eletromagnético de 8,3 kHz a 3000 GHz, onde é possível a radiocomunicação.

<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/radiofrequencia>

Atribuição de faixas de frequências no Brasil

<https://sistemas.anatel.gov.br/anexar-api/publico/anexos/download/df7afdda635a8941488379eb1b4638fe>

<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/radiofrequencia/atribuicao-destinacao-e-distribuicao-de-faixas>

Ouvindo o Céu, construindo um radiotelescópio

Antena loop magnética do projeto e rádio barato de ondas curtas que chega na faixa de 22 MHz

<http://www.astronomiapratica.com.br/experimentos/ouvindo-o-ceu-construindo-um-radiotelescopio>

semi profissional, antena parabolica 2,3m 3,0m 5,0m

<https://www.radio2space.com/>

informações e links gerais

<https://www.radioastronomia.pro.br/>

Projeto Jove NASA

Radio JOVE students and amateur scientists observe and analyze natural radio emissions of Jupiter, the Sun, and our galaxy.

<https://radiojove.gsfc.nasa.gov/>

Agência Aero Espacial Brasileira

<https://www.gov.br/aeb/pt-br>

Inpe

thyrso@das.inpe.br

ccs@aeb.gov.br;

[Rádio Telescópio Cachoeira Paulista](#)

O projeto GEM (Galactic Emission Mapping) tem como propósito a produção de mapas do brilho do céu em 0,408, 1,465, 2,3, 5 e 10 GHz

<http://www.das.inpe.br/cosmo/gem.php>

O projeto GEM (Galactic Emission Mapping) tem como propósito a produção de mapas do brilho do céu em 0,408, 1,465, 2,3, 5 e 10 GHz. No seu sítio atual, em Cachoeira Paulista, o radiotelescópio GEM mapeia uma área de $\pm 47\%$ do céu ($-52^\circ < \delta < +7^\circ$), a qual engloba tanto o Centro Galáctico, quanto regiões praticamente isentas de emissão Galáctica. Estes mapas, em conjunto com os encontrados na literatura, permitirão quantificar e caracterizar a emissão Galáctica em microondas, inclusive para a sua componente polarizada, produzindo assim um conhecimento imprescindível às futuras missões dedicadas a observar a polarização da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas.

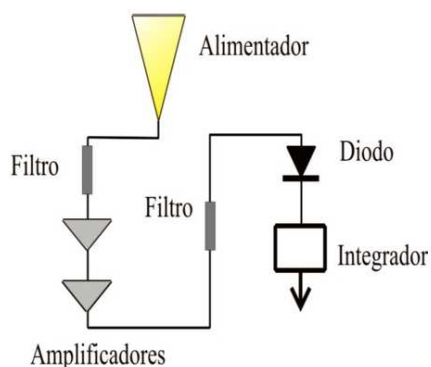
Este instrumento conta com uma antena portátil de 5,5 m de diâmetro, a qual comporta receptores que operam na faixa entre 408 MHz e 10 GHz. De fato, já foram realizadas medidas em 0,408, 1,465, 2,3 e 5 GHz, nos sítios de Bishop (E.U.A.), Tenerife (Espanha), Villa de Leyva (Colômbia) e Cachoeira Paulista (Brasil), onde atualmente o radiotelescópio GEM se encontra instalado. Além dos receptores citados, existe um receptor "Dicke switch" para operação em 10 GHz, um polarímetro pseudo-correlacionador para operação em 5 GHz, que está atualmente mapeando o céu, e um polarímetro em 10 GHz que está sendo projetado.

O GEM em 408, 1465 MHz e 2300MHz

<http://www.das.inpe.br/cosmo/receptormhz.php>

Receptores de 408, 1465 e 2300 MHz

Os receptores do GEM para 408, 1465 e 2300 MHz são do tipo potência total e compartilham de uma configuração de componentes similar, a qual é mostrada na figura abaixo.



No caso de 408 MHz e 1465 MHz, os receptores apresentam alimentadores helicoidais, visto que esta geometria permite a coleta de todo sinal, incluindo naturalmente o circularmente polarizado proveniente do céu. Os alimentadores são utilizados na sua configuração backfire, na qual o feixe é direcionado para o refletor primário, dispensando assim o uso do subrefletor. Para o receptor de 408 MHz, temos uma banda de 28 MHz e temperatura de sistema de 110 K, resultando numa sensibilidade de 36 mK. O receptor de 1465 MHz, por sua vez, possui uma banda de 90 MHz, com temperatura de sistema de 105 K e sensibilidade de 20 mK. O tempo de integração para ambos é de 0.56 s.

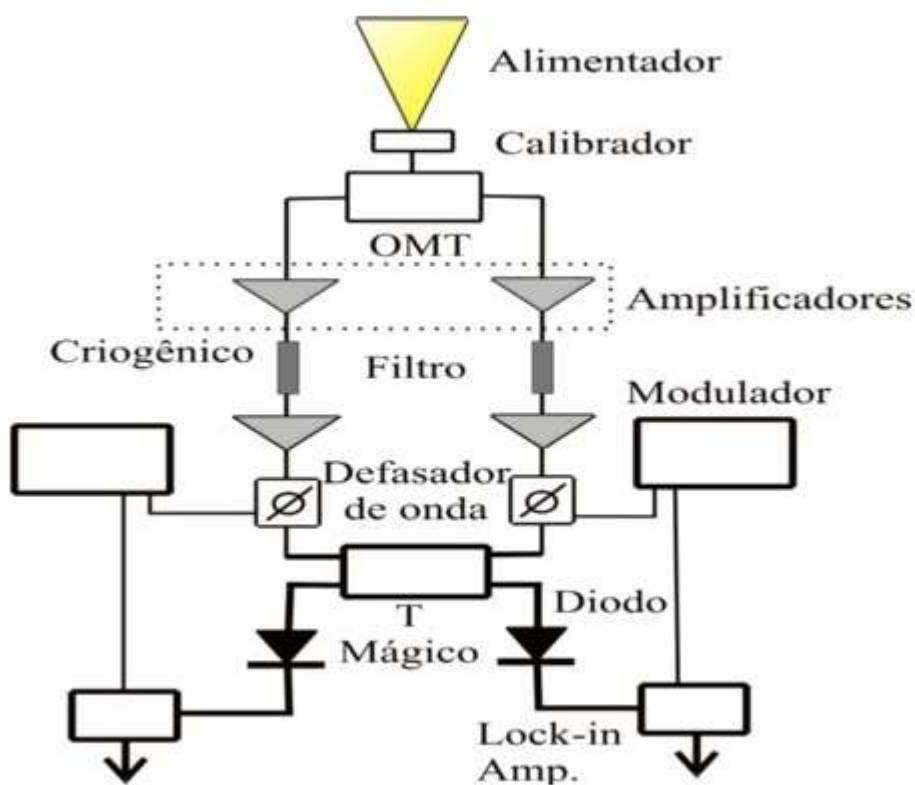
O receptor de 2,3 GHz, por sua vez, possui como alimentador uma corneta cônica corrugada, o que permite uma simetria bem maior no feixe em comparação ao obtido com antenas helicoidais, além de um

ótimo casamento de impedância com a linha de transmissão. O receptor foi concebido de modo a ser compacto, visto que é colocado no foco Cassegrain do instrumento, suportado por um tripé metálico. Ele utiliza um amplificador HEMT (High Electron Mobility Transistor) em seu primeiro estágio, cujo ganho é da ordem de 35 dB. A temperatura do sistema é de 57 K, de modo que a sensibilidade é de 7 mK.

Para a calibração em tempo real destes receptores, uma fonte de ruído é acoplada ao refletor, gerando pulsos com amplitude muito bem determinada, num período menor que o de rotação da antena. Durante o processamento dos dados, este pulso é descontado, mas sua amplitude é usada para avaliar a variação do ganho do radiômetro.

O Receptor de 5 GHz

Dentre os receptores usados no projeto GEM, há um polarímetro pseudo-correlacionador em 5 GHz. Como se vê no esquema abaixo, este receptor possui como alimentador uma corneta corrugada escalar, que conduz o sinal até o calibrador e o transdutor de modo ortogonal (OMT, do inglês). Estes último responsável pela divisão do sinal segundo sua polarização para as duas cadeias independentes de componentes, formadas por amplificadores de igual ganho, filtros e defasadores de onda, responsáveis pela modulação de fase. O sinal das duas cadeias é misturado ou correlacionado em um T mágico e posteriormente detectado no diodo quadrático. A partir daí, o sinal é integrado, digitalizado e transmitido para um PC, onde é armazenado.



[Itapetinga \(ROI\), Atibaia](#)

Radiotelescópio de 14m de diâmetro, operando na faixa de frequência de 2 GHz a 100 GHz, dedicado a pesquisa de emissões proveniente de fontes de nossa Galáxia e de outras galáxias; Rádio Polarímetro solar operando na faixa de 7 GHz a 8 GHz, dedicado ao estudo de explosões solares através da monitoração de emissões polarizadas do Sol; Telescópio de patrulhamento solar operando na faixa de 11GHz a 13 GHz, dedicado ao estudo de explosões solares; Sistema para detectar sinais de frequências muito baixas (VLF) que pode operar na banda de 11KHz a 15KHz.

<https://www.atibaia.sp.gov.br/turismo/centro-de-radioastronomia-e-aplicacoes-espaciais-observatorio/>

<http://www.cea.inpe.br/roi/>

http://www.cea.inpe.br/roi/arquivos/ZonaSilencio_v2.pdf

Rádio-Observatório Pierre Kaufmann (ROPK)
Rádio-Observatório de Itapetinga (ROI), Atibaia

Região com altitude média de 815 metros (Ribeirão 574m) circundada por morros com altitude média de 960 metros.

O observatório se encontra em um pequeno vale circundado por elevações com altitude de 100 metros acima do nível médio do Observatório.

Redoma de 25m de altura que encobre o radiotelescópio de 14m (13,7m) de diâmetro, capaz de detectar o sinal equivalente ao de uma lâmpada de 10 watts localizada a 140 milhões de quilômetros da Terra.

Apoio da prefeitura relativo à proteção de cerca de 2 km de raio, criado por Lei Municipal, Zona de Silêncio Elétrico, contra interferências eletromagnéticas.

Local entre montanhas e vegetação de porte médio e alto ajudam na absorção de sinais indesejáveis, por exemplo, fornos de microondas, walk talk, lâmpadas elétricas, controles remoto, redes de alta tensão, acionadores de lâmpadas fluorescentes, computadores, telefonia móvel, etc., inclusive serviços de radiodifusão.

Instrumentos:

- Radiotelescópio de 14m de diâmetro, operando na faixa de frequência de 2 GHz a 100 GHz, dedicado a pesquisa de emissões proveniente de fontes de nossa Galáxia e de outras galáxias. Esse instrumento também é usado para o estudo da atividade solar;

- Rádio Polarímetro solar operando na faixa de 7 GHz a 8 GHz, dedicado ao estudo de explosões solares através da monitoração de emissões polarizadas do Sol;

- Telescópio de patrulhamento solar operando na faixa de 11GHz a 13 GHz, dedicado ao estudo de explosões solares;

- Sistema para detectar sinais de frequências muito baixas (VLF) que pode operar na banda de 11KHz a 15KHz. Esse sistema é utilizado para estudar efeitos de propagação das ondas de VLF sob a ação de perturbações externas como a atividade solar, tempestades elétricas e uma série de outros fenômenos;

- Um dos poucos radiotelescópios milimétricos do hemisfério sul da Terra operando nas frequências de 18 a 90 GHz. A impossibilidade de operar esses instrumentos devido a interferências indesejáveis, certamente terá uma péssima repercussão nacional e internacional.

Próximos instrumentos:

- radiotelescópio, de diâmetro a ser definido, para rastrear satélites artificiais geo e não geoestacionários, tendo como objetivo principal verificar as características das transmissões geradas por esses satélites;

- instalação de um novo espectrógrafo solar, para monitorar a atividade solar em diferentes comprimentos de onda (1 GHz a 30 GHz) tendo como objetivo principal aplicações em Clima Espacial;

- construção de novos receptores criogênicos de alta sensibilidade, cobrindo a banda de 30 a 40 GHz tendo como objetivo estudar linhas moleculares e emissão contínua de fontes galácticas e extragalácticas.



Tabelas e medidas

Bandas de frequência

1 GHz, nuvens de hidrogênio neutro

1 GHz, Satélites (GPS)

0,408 GHz, produção de mapas do brilho do céu

- Cachoeira Paulista, radiotelescópio (Inpe - Mapeamento da Emissão Galáctica - GEM);

antena de 5,5 m, cobre 47% do céu e registra a radiação da Via Láctea em frequências de 0,4 GHz a 5 GHz

<https://revistapesquisa.fapesp.br/ondas-de-materia-do-universo-jovem/>

1,465 Ghz, produção de mapas do brilho do céu (GEM)

2,3 Ghz, produção de mapas do brilho do céu (GEM)

2,3 GHz, 5G

2,4Ghz - 2,5GHz é utilizada pelos padrões 802.11b/g/n, 4G, indo de 2401Mhz até 2483Mhz

1 2,401 Ghz 2,423 Ghz

2 2,406 Ghz 2,428 Ghz

3 2,411 Ghz 2,433 Ghz

4 2,416 Ghz 2,438 Ghz

5 2,424 Ghz 2,443 Ghz

6 2,426 Ghz 2,448 Ghz

7 2,431 Ghz 2,453 Ghz

8 2,436 Ghz 2,458 Ghz

9 2,441 Ghz 2,463 Ghz

10 2,446 Ghz 2,468 Ghz

11 2,451 Ghz 2,473 Ghz

12 2,456 Ghz 2,478 Ghz

13 2,461 Ghz 2,483 Ghz

14 2,473 Ghz 2,495 Ghz

3 GHz a 3,8 GHz (frequência usada pelas emissoras de TV via satélite, banda C)

3,5 GHz, 5G

5 Ghz é utilizada pelos padrões 802.11a/n/ac, indo de 5170Mhz até 5835Mhz

5 Ghz, produção de mapas do brilho do céu (GEM)

6 GHz e 7 GHz, 7.025 - 7.125 MHz (UIT, discussão em 2023)

10 GHz, radares

12 GHz, micro-ondas solares

160,4 GHz (pico), radiação cósmica de fundo em micro-ondas

A radiação cósmica de fundo em micro-ondas é uma radiação eletromagnética que preenche todo o universo, cujo espectro é o de um corpo negro a uma temperatura de 2,725 kelvin. Ela tem uma frequência de pico de 160,4 GHz,

o que corresponde a um comprimento de onda de 1,9 mm. Ela é isotrópica até uma parte em 100 000:

as variações de seu valor eficaz são de somente 18 μ K.

https://pt.wikipedia.org/wiki/Radia%C3%A7%C3%A3o_c%C3%B3smica_de_fundo_em_micro-ondas

 O hertz (símbolo Hz) é a unidade de medida derivada do SI para frequência, a qual expressa, em termos de ciclos por segundo, a frequência de um evento periódico, oscilações (vibrações) ou rotações por segundo (s^{-1} ou $1/s$). Um dos seus principais usos é descrever ondas senoidais, como as de rádio ou sonoras. O seu nome foi em homenagem ao físico alemão Heinrich Hertz.

Múltiplo	Nome	Símbolo	Submúltiplo	Nome	Símbolo
10^0	-hertz	Hz			
10^1	deca-hertz	daHz	10^{-1}	deci-hertz	dHz
10^2	hecto-hertz	hHz	10^{-2}	centi-hertz	cHz
10^3	quilo-hertz	kHz	10^{-3}	mili-hertz	mHz
10^6	mega-hertz	MHz	10^{-6}	micro-hertz	μ Hz
10^9	giga-hertz	GHz	10^{-9}	nano-hertz	nHz
10^{12}	tera-hertz	THz	10^{-12}	pico-hertz	pHz
10^{15}	peta-hertz	PHz	10^{-15}	femto-hertz	fHz
10^{18}	exa-hertz	EHz	10^{-18}	atto-hertz	aHz
10^{21}	zetta-hertz	ZHz	10^{-21}	zepto-hertz	zHz
10^{24}	yotta-hertz	YHz	10^{-24}	yocto-hertz	yHz

- 1 Hz = 1 Hertz = um ciclo por segundo
- 1 KHz = 1 Kilo Hertz = 1.000 Hz = 1.000 ciclos por segundo = 10^3
- 1 MHz = 1 Mega Hertz = 1.000.000 Hz = 10^6 = um milhão de ciclos por segundo
- 1 GHz = 1 Giga Hertz = 1.000.000.000 Hz = 10^9 = um bilhão de ciclos por segundo
- 1 THz = 1 Tera Hertz = 10^{12}
- 1 PHz = 1 Penta Hertz = 10^{15}

Comprimento de onda: tamanho da amplitude da onda (Quanto maior a frequência, menor o comprimento de onda)
 Os sons audíveis estão na faixa ELF até 20 KHz
 As Telecomunicações (rádio, TV, Telefonia, etc.) estão distribuídas nas faixas VHF, UHF e SHF

Bandas de frequência

- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Radiofrequ%C3%Aancia>
- <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-716-de-31-de-outubro-de-2019-225245741>

Frequência 3–30 Hz
 Comprimento de onda 105–104 km
 Designação Extremely low frequency
 Abreviatura ELF

Frequencia extremamente baixa ou em inglês Extremely low-frequency (ELF) é o conjunto de frequencias do espectro eletromagnético compreendidos no intervalo de 3 Hz a 30 Hz, geradas por eventos naturais ou artificialmente, de pequena largura de banda para a transmissão de informações e uso prático restrito.

Frequência 30–300 Hz
Comprimento de onda 104–103 km
Designação Super low frequency
Abreviatura SLF

Super low frequency (SLF) é a faixa de frequências entre 30 e 300 hertz. Esta faixa de frequências inclui as frequências das linhas de transmissão AC.

Os serviços de rádio Seafarer (EUA) a 76 Hz e ZEVS (Rússia) a 82 Hz operam nesta frequência, a qual é muitas vezes incorretamente denominada extremely low frequency (ELF). Eles fornecem serviços de comunicação para submarinos. PCs com placas de som são comumente usados no lugar de rádios para recepção desta faixa de frequências devido ao seu pequeno tamanho e baixo custo. Sinais são recebidos pela placa de som com uma antena e analisados usando-se a Transformada rápida de Fourier para transformá-los em som.

Frequência 300–3000 Hz
Comprimento de onda 103–100 km
Designação Ultra low frequency
Abreviatura ULF

Frequência ultrabaixa (ULF) é a designação ITU [1] para a faixa de frequência das ondas eletromagnéticas entre 300 hertz e 3 kilohertz, correspondendo a comprimentos de onda entre 1000 a 100 km. Na ciência e sismologia da magnetosfera, definições alternativas são geralmente fornecidas, incluindo faixas de 1 mHz a 100 Hz, [2] 1 mHz a 1 Hz, [3] e 10 mHz a 10 Hz. [4] Frequências acima de 3 Hz em ciências atmosféricas são geralmente atribuídas à faixa ELF.

Muitos tipos de ondas na banda de frequência ULF podem ser observados na magnetosfera e no solo. Essas ondas representam processos físicos importantes no ambiente de plasma próximo à Terra. A velocidade das ondas ULF está frequentemente associada à velocidade de Alfvén, que depende do campo magnético ambiente e da densidade de massa do plasma.

Esta banda é usada para comunicações em minas, pois pode penetrar na terra.

Frequência 3–30 kHz
Comprimento de onda 100–10 km
Designação Very low frequency
Abreviatura VLF

Subdivisão Métrica Correspondente Ondas Miramétricas

Radiação eletromagnética com esta frequência é emitida, por exemplo, pelas linhas de transmissão de energia elétrica em corrente alternada. Também é usada para a rede de comunicação via rádio de submarinos. As antenas para este tipo de rádio-comunicação são enormes, devido ao grande comprimento de onda.

Frequência 30–300 kHz
Comprimento de onda 10–1 km
Designação Low frequency
Abreviatura LF

Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Quilométricas

Onda longa ou onda de baixa frequência do espectro eletromagnético, ou simplesmente LF (do inglês low frequency), é uma banda de rádio (RF) que se situa na gama de 30 kHz até 300 kHz. Em alguns lugares da Terra, a banda de LF é utilizada em radiodifusão, porém, devido comprimento de onda serve para balizamento aéreo, navegação (LORAN), informações meteorológicas e em pesquisas das camadas ionosféricas.

Frequência 300 kHz – 3 MHz
Comprimento de onda 1 km – 100 m
Designação Medium frequency
Abreviatura MF

Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Hectométricas

MF é a sigla para o termo inglês Medium Frequency, que significa frequência média. A frequência média (MF) refere-se à radiofrequência (RF) na escala de 300 quilohertz a 3000 quilohertz. A parte desta faixa é a faixa de transmissão do AM da onda média (MW). A faixa do MF é sabida igualmente como a faixa do hectometer ou a onda do hectometer como a escala de comprimentos de onda de dez aos hectometers uns (1.000 a 100 m). As frequências imediatamente abaixo do MF são de baixa frequência (LF), e as frequências mais elevadas seguintes são sabidas como de alta frequência (HF).

Frequência 3–30 MHz
Comprimento de onda 100–10 m
Designação High frequency
Abreviatura HF

Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Decamétricas

Onda curta ou onda decamétrica, por vezes HF (do inglês: high frequency) ou SW (do inglês: shortwave), é a designação utilizada no campo das radiocomunicações para referir as estações e as tecnologias de radiotransmissão que utilizam frequências compreendidas entre os 3 000 kHz, a frequência acima da qual predomina a propagação ionosférica, e os 30 000 kHz (3 - 30 MHz).[1] A reflexão na ionosfera permite cobrir extensas regiões e atingir pontos da superfície terrestre situados a milhares de quilómetros de distância a partir de uma única antena emissora.

Frequência 30–300 MHz
Comprimento de onda 10–1 m
Designação Very high frequency
Abreviatura VHF

Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Métricas

Frequência muito alta (em inglês: Very High Frequency, VHF)[1] designa a faixa de radiofrequências de 30 a 300 megahertz.[2] As frequências abaixo das VHF são conhecidas como altas frequências (High Frequencies), e as frequências acima como ultra-altas (Ultra High Frequencies).

Frequência 300 MHz – 3 GHz
Comprimento de onda 1 m – 10 cm
Designação Ultra high frequency
Abreviatura UHF

Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Decimétricas

Ultra High Frequency, que significa Frequência Ultra-Alta, é a designação da faixa de radiofrequências compreendida entre 300 MHz e 3 GHz. É usualmente representada pela sigla UHF.[1] É uma frequência comum para propagações de sinais de televisão e de canais em HDTV, rádio, transceptores, bluetooth e redes wireless.

As ondas eletromagnéticas com frequências nesta faixa têm mais atenuação atmosférica e menor reflexão na ionosfera que as ondas com VHF's.

A numeração dos canais UHF na Europa são diferentes da numeração americana.

Em Portugal, a faixa utilizada para os canais de TV Analógica encontrava-se entre o canal 21 (470 MHz) e o canal 69 (854 MHz). Após o dividendo digital, os canais 61 ao 69 foram destinados ao serviço de internet móvel 4G.[2] No Brasil, no início dos anos 90, a faixa foi reduzida entre os canais 14 ao 69 para utilização em TV analógica e digital, dos canais de 70 a 83 para telefonia móvel celular. Os canais 52 ao 69, correspondente a faixa de 703 - 803 Mhz serão destinados ao serviço de internet móvel 4G da banda 28 APT ao longo do processo de desligamento analógico.

Frequência 3–30 GHz
Comprimento de onda 10–1 cm
Designação Super high frequency
Abreviatura SHF

Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Centimétricas

As micro-ondas (pré-AO 1990: microondas) são ondas eletromagnéticas com comprimentos de onda maiores que os dos raios infravermelhos, mas menores que o comprimento de ondas de rádio variando o comprimento de onda, consoante os autores, de 1 m (0,3 GHz de frequência) até 1,0 mm (300 GHz de frequência) - intervalo equivalente às faixas UHF, SHF e EHF.

Nota: acima dos 300 GHz, a absorção da radiação eletromagnética pela atmosfera da Terra é tão grande que a atmosfera é praticamente opaca para as frequências mais altas, até que se torna novamente transparente na, assim chamada, "janela" do infravermelho até a luz visível.

Frequência 30–300 GHz
Comprimento de onda 1 cm – 1 mm
Designação Extremely high frequency
Abreviatura EHF

Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Milimétricas

EHF é a sigla para o termo inglês Extremely High Frequency (em português: frequência extremamente alta).

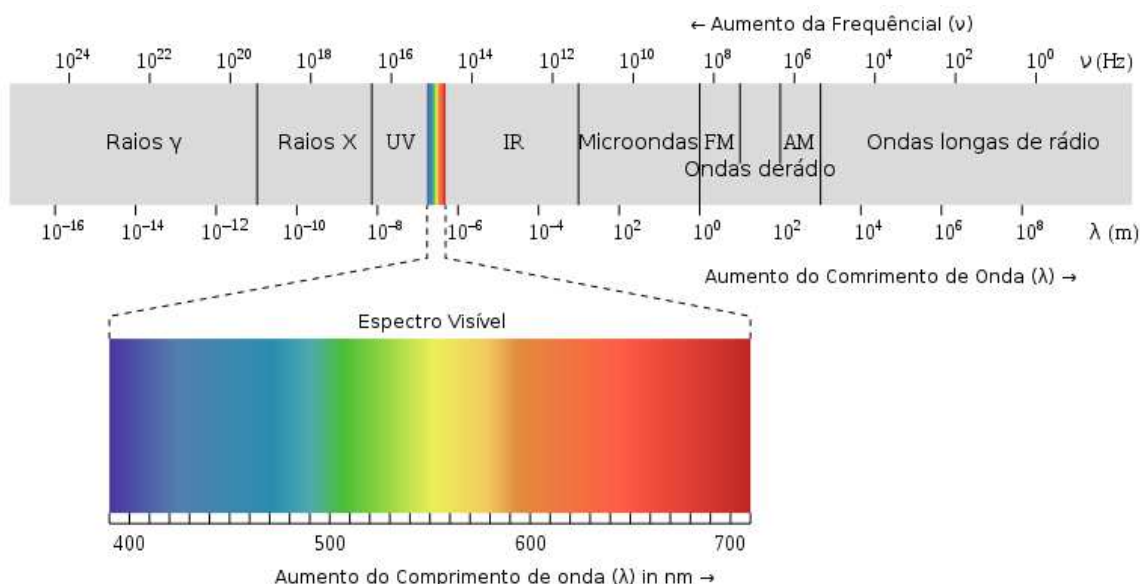
É a faixa mais elevada da radiofrequência. O EHF funciona a escala das frequências de 30 a 300 gigahertz, acima de que a radiação eletromagnética é considerada ser baixa (ou distante) luz infra-vermelha, igualmente referida como a radiação do terahertz. Esta faixa tem um comprimento de onda de dez a uns milímetros, dando-lhe a faixa do milímetro ou o milímetro conhecido - às vezes também, abreviado às vezes MMW ou mmW.

Frequência 300 GHz – 3000 GHz
 Comprimento de onda 1 mm – 0.1 mm
 Designação Tremendously high frequency
 Abreviatura THF
 Subdivisão Métrica Correspondente - Ondas Decimimétricas

A radiação Terahertz - também conhecida como radiação submilimétrica, ondas terahertz, frequência extremamente alta [1] (THF), raios T, ondas T, luz T, T-luz ou THz - consiste em ondas eletromagnéticas dentro da banda designada por ITU de frequências de 0,3 a 3 terahertz (THz), [2] embora o limite superior seja um tanto arbitrário e seja considerado por algumas fontes como 30 THz. [3] Um terahertz é 1012 Hz ou 1000 GHz. Os comprimentos de onda da radiação na banda terahertz variam correspondentemente de 1 mm a 0,01 mm. Como a radiação terahertz começa em um comprimento de onda de cerca de um milímetro e prossegue em comprimentos de onda mais curtos, às vezes é conhecida como banda submilimétrica e sua radiação como ondas submilimétricas, especialmente em astronomia. Esta banda de radiação eletromagnética pode ser considerada como microondas ou infravermelho distante.

A radiação Terahertz é fortemente absorvida pelos gases da atmosfera, e no ar é atenuada a zero em poucos metros, por isso não é utilizável para comunicação de rádio terrestre. Ele pode penetrar em camadas finas de materiais, mas é bloqueado por objetos mais grossos. Feixes THz transmitidos através de materiais podem ser usados para caracterização de materiais, inspeção de camadas e como uma alternativa aos raios X para a produção de imagens de alta resolução do interior de objetos sólidos. [4]

A radiação Terahertz ocupa um meio-termo entre as microondas e as ondas de luz infravermelha, conhecido como "lacuna de terahertz", onde a tecnologia para sua geração e manipulação ainda está engatinhando. A geração e modulação de ondas eletromagnéticas nesta faixa de frequência deixa de ser possível pelos dispositivos eletrônicos convencionais usados para gerar ondas de rádio e microondas, exigindo o desenvolvimento de novos dispositivos e técnicas.



https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:EM_spectrum_pt.svg

Banda (rádio)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Banda_\(r%C3%A1dio\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Banda_(r%C3%A1dio))

Rádio AM (530–1700 kHz)

Rádio AM é o processo de transmissão através do rádio usando modulação em amplitude. É transmitido em várias bandas de frequência. Foi por oitenta anos o principal método de transmissão via rádio. Caracterizado pelo longo alcance dos sinais, a modulação em amplitude está sujeita a interferências de outras fontes eletromagnéticas.

Rádio de Ondas Tropicais (2300 kHz-5060 kHz)

Onda tropical - OT ou "Ondas tropicais" é uma faixa do espectro eletromagnético correspondente às radiofrequências entre 2300 kHz e 5060 kHz (comprimentos de onda dos 120 m aos 60 m). A reflexões nas camadas mais baixas da ionosfera, associada à refrações sucessivas na troposfera, permite a cobertura de extensas regiões e atingir pontos da superfície terrestre situados a milhares de quilômetros de distância a partir de uma única antena emissora.

Rádio de ondas curtas (5.9–26.1 MHz)

Onda curta ou onda decamétrica, por vezes HF (do inglês: high frequency) ou SW (do inglês: shortwave), é a designação utilizada no campo das radiocomunicações para referir as estações e as tecnologias de radiotransmissão que utilizam frequências compreendidas entre os 3 000 kHz, a frequência acima da qual predomina a propagação ionosférica, e os 30 000 kHz (3 - 30 MHz).[1] A reflexão na ionosfera permite cobrir extensas regiões e atingir pontos da superfície terrestre situados a milhares de quilômetros de distância a partir de uma única antena emissora.

Banda do cidadão (27 MHz)

O Serviço Rádio do Cidadão (português brasileiro) ou Banda do cidadão (português europeu), usualmente abreviada CB (singla do inglês Citizens' Band), também conhecida no Brasil, como Radiocidadão ou Faixa cidadão ou PX, é um sistema de comunicações individual de curta distância via rádio que usa uma banda de frequências altas (HF). O Serviço Rádio do Cidadão não deve ser confundido com o Serviço de Radioamador ou Radioamadorismo, que utiliza diferentes frequências e legislações.

TV canais 2–6 (54–88 MHz)

Televisor, por vezes chamado também televisão (do grego τηλε (tele) - distante e do latim visio - visão), é um sistema eletrônico de reprodução de imagens e áudio de forma instantânea. Funciona a partir da análise e conversão da luz e do som em ondas eletromagnéticas e de sua reconversão. As câmeras e microfones captam as informações visuais e sonoras, que são em seguida convertidas de forma a poderem ser difundidas por meio eletromagnético ou elétrico, via cabos; o televisor capta as ondas eletromagnéticas e através de seus componentes internos as converte novamente em imagem e som.

Rádio FM (88–108 MHz)

A faixa de transmissão FM, utilizado para transmissão por emissoras de rádio FM difere entre as diferentes partes do mundo. Na Europa e África (Região 1 da UIT), abrange 87,5-108,0 megahertz (MHz), enquanto na América (ITU Região 2) varia entre 87,7-108,0 MHz. A faixa de transmissão FM no Japão usa 76,0-90 MHz. A banda OIRT na Europa Oriental é 65,8-74,0 MHz, embora esses países agora usam principalmente a banda 87,5-108 MHz, como no caso da Rússia. Alguns outros países já descontinuaram a banda OIRT e mudaram para a banda 87,5-108 MHz.

Rádio para Controle de tráfego aéreo (108–136 MHz)

O controle de tráfego aéreo (português brasileiro) ou controlo de tráfego aéreo (português europeu), (Air Traffic Control, ou ATCO, em inglês) é um serviço prestado por controladores, em terra, que acompanham, orientam e monitoram o percurso de aeronaves (geralmente, aviões e helicópteros) no ar e no solo, para garantir um fluxo de tráfego seguro, ordenado e expedito. Os controladores

de tráfego aéreo fornecem indicações e autorizações de voo, de acordo com as características operacionais das aeronaves e as condições de tráfego em determinado momento. Essas autorizações podem incidir sobre a rota, altitude e/ou velocidade propostas pelo operador da aeronave, para determinado voo, devendo os pilotos avaliar e/ou cumprir as instruções/autorizações recebidas.

TV canais 7–13 (174–216 MHz)

Banda L (1452–1492 MHz) para rádio digital (Digital Audio Broadcasting - DAB)

Bandas L1 (1575.42 MHz), L2 (1227.60 MHz), L3 (1381.05 MHz), L4 (1379.913 MHz) e L5 (1176.45 MHz), para GPS.

A Banda L é utilizada principalmente para comunicação entre o LNB - que se localiza na antena para captar o sinal de satélite - e o aparelho receptor dos sinais.

Banda C (3.9 a 6.4 GHz) usado para comunicação via satélite

A Banda C é uma faixa de frequência utilizada nas comunicações com satélites que tem as seguintes características:

Espectro de frequência segundo o IEEE: 3.9 GHz até 6.2 GHz.

Espectro de frequência comercial utilizado: 3.7 GHz até 6.425 GHz.

É utilizado um sinal de frequência 6 GHz para comunicação no sentido Terra→ satélite; e 4 GHz no sentido satélite→ Terra.

Rádio amador

O radioamadorismo é um hobby técnico-científico e um serviço de telecomunicação (Serviço de Amador e Amador por Satélite[1]). É praticado em quase todos os países do mundo por pessoas habilitadas e licenciadas pelas autoridades de telecomunicações para a intercomunicação e estudos técnicos sem motivo de lucro. O radioamadorismo possui legislação nacional e internacional que regulamenta as condições de uso e as frequências de rádio destinadas à atividade que obrigatoriamente devem ser seguidas pelos praticantes, chamados de radioamadores. O radioamadorismo não deve ser confundido com o Serviço Rádio do Cidadão (conhecido como PX no Brasil) ou Serviço Limitado Privado (exercido nos comunicados via rádio por categorias profissionais como motoristas, taxistas, caminhoneiros, etc).

Bandas para uso militar

Banda X 8–10 GHz

A banda X é uma faixa de frequência (SHF - 8 a 12 GHz) para comunicação por satélite privativa para uso militar.

Banda S 1750–2400 MHz

A Banda S engloba frequências que vão de 2,0 a 4,0 GHz, encobrendo as frequências de UHF e de SHF até a 3,0 GHz. Fazem parte do grupo de ondas denominadas de microondas do espectro eletromagnético.

Banda K (20–40 GHz), que é subdividida em:

A Banda K designa certas porções do espectro eletromagnético, tanto no micro-ondas quanto no infravermelho. A banda K micro-ondas é usada principalmente para radares e comunicação via satélite, enquanto a banda K infravermelho é usada para observações astronômicas.

Banda Ka: K-above band, 27–40 GHz, usada para radar e comunicação geral.

Banda Ka é a parte do espectro eletromagnético, na faixa de micro-ondas, compreendida entre as frequências de 27 e 40 GHz.[1] O termo Ka refere-se à porção superior da banda K (K-above band).

Também é chamada de banda 30/20 GHz em virtude de frequência de transmissão situar-se na frequência de 30 GHz e a de recepção na faixa de 20 GHz.

É utilizada na comunicação por satélites, sondas espaciais e na comunicação da Estação Espacial Internacional com a Terra.

Banda Ku: K-under band, 12–18 GHz, usada para comunicação via satélite.

A Banda Ku é uma faixa de frequência utilizada nas comunicações com satélites que tem as seguintes características:

Espectro de frequência segundo o IEEE: 15.35 GHz até 17.25 GHz.

Espectro de frequência comercial utilizado - 10.7 GHz até 18 GHz.

É utilizado um sinal de frequência 14 GHz para comunicação no sentido Terra→ satélite e 12 GHz no sentido satélite→ Terra.

Radionavegação por radiofarol, tal como LORAN

O sistema LORAN (acrónimo de LOng RANge Navigation) é um sistema terrestre de radionavegação, baseado na utilização de emissões coordenadas de impulsos radioelétricos de ondas médias ("Medium Frequency" ou MF) ou longas ("Low Frequency" ou LF).

Banda V (50–75 GHz)

A banda V do espectro eletromagnético das micro-ondas varia de 50 a 75 GHz. A banda V não é muito utilizada, exceto para pesquisa de radar de ondas milimétricas e outros tipos de pesquisas científicas.

A banda V também é usada para sistemas terrestres de alta capacidade de comunicações de ondas milimétricas. Nos Estados Unidos, a Comissão Federal de Comunicações Alocou a banda de frequências 57-64 GHz para sistemas sem fio sem licença.[1] Estes sistemas são utilizados principalmente para alta capacidade, de curta distância (1 km) de comunicação.

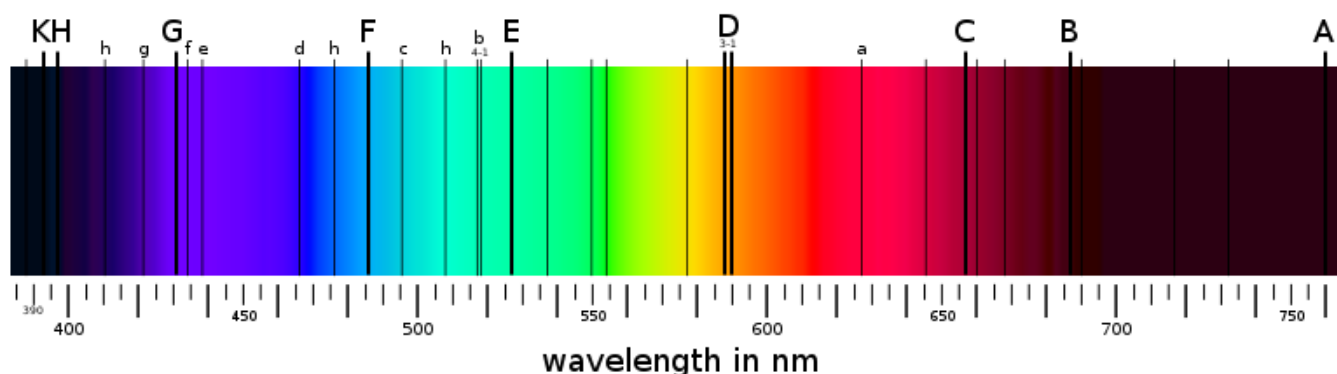
Além disso, as frequências de 70, 80 e 90 GHz foram alocadas como bandas de comunicação multi-gigabit wireless. Todos os links de comunicação na banda V requerem linha de visão desobstruída entre o ponto de transmissão e o ponto de recepção, e o efeito de desvanecimento por chuva deve ser levado em consideração quando executar análise do orçamento da conexão.

Espectroscopia

Estudo da interação entre a radiação eletromagnética e a matéria. Os fenômenos físico-químicos que são objeto de estudo se caracterizam como interações (reflexão, refração, espalhamento elástico, interferência e difração) ou alterações nos níveis de energia de moléculas ou átomos.

A **espectroscopia** é o estudo da interação entre a radiação eletromagnética e a matéria. Os fenômenos físico-químicos que são objeto de estudo se caracterizam como interações (reflexão, refração, espalhamento elástico, interferência e difração) ou alterações nos níveis de energia de moléculas ou átomos.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Espectroscopia>



https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Fraunhofer_lines.svg

Interação da radiação com a matéria

A radiação eletromagnética compreende uma ampla faixa de frequências, o que equivale dizer, portanto, a uma ampla faixa de energias. Cada tipo de radiação interage, por este motivo, de forma diferente com a matéria. A tabela a seguir mostra a influência que cada tipo de radiação causa na matéria, cada qual podendo-se obter diferentes informações.

Energia (J mol ⁻¹)	Frequência (Hz)	Comprimento de onda	Número de onda (cm ⁻¹)	Tipo de espectroscopia	Interação
1x10 ⁻³ a 1x10 ⁻¹	3x10 ⁶ a 3x10 ⁸	1 m a 100 m	1x10 ⁻⁴ a 1x10 ⁻²	Ressonância magnética nuclear	alteração de spin
1x10 ⁻¹ a 10	3x10 ⁸ a 3x10 ¹⁰	1 cm a 100 cm	1x10 ⁻² a 1	Ressonância paramagnética eletrônica	alteração de spin
10 a 1x10 ³	3x10 ¹⁰ a 3x10 ¹²	100 μm a 10 000 μm	1 a 100	Espectroscopia de microondas	alteração da orientação/rotação
1x10 ³ a 1x10 ⁵	3x10 ¹² a 3x10 ¹⁴	1 000 nm a 100 000 nm	100 a 1x10 ⁴	Espectroscopia de infravermelho	alteração da configuração/vibração
1x10 ⁵ a 1x10 ⁷	3x10 ¹⁴ a 3x10 ¹⁶	10 nm a 1 000 nm	1x10 ⁴ a 1x10 ⁶	Espectroscopia UV/visível	alteração da distribuição eletrônica
1x10 ⁷ a 1x10 ⁹	3x10 ¹⁶ a 3x10 ¹⁸	100 pm a 10 000 pm	1x10 ⁶ a 1x10 ⁸	Espectroscopia de raio X	alteração da distribuição eletrônica
1x10 ⁹ a 1x10 ¹¹	3x10 ¹⁸ a 3x10 ²⁰	1 pm a 100 pm	1x10 ⁸ a 1x10 ¹⁰	Espectroscopia gama	alteração da configuração nuclear