

# PRINCÍPIOS de TELECOMUNICAÇÕES

PRT60806

AULA 07.ª: ESPECTRO ELEtROMagnético

PROFESSOR: BRUNO Fontana da SILVA

2014



Introdução à análise de sinais com funções trigonométricas

# ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

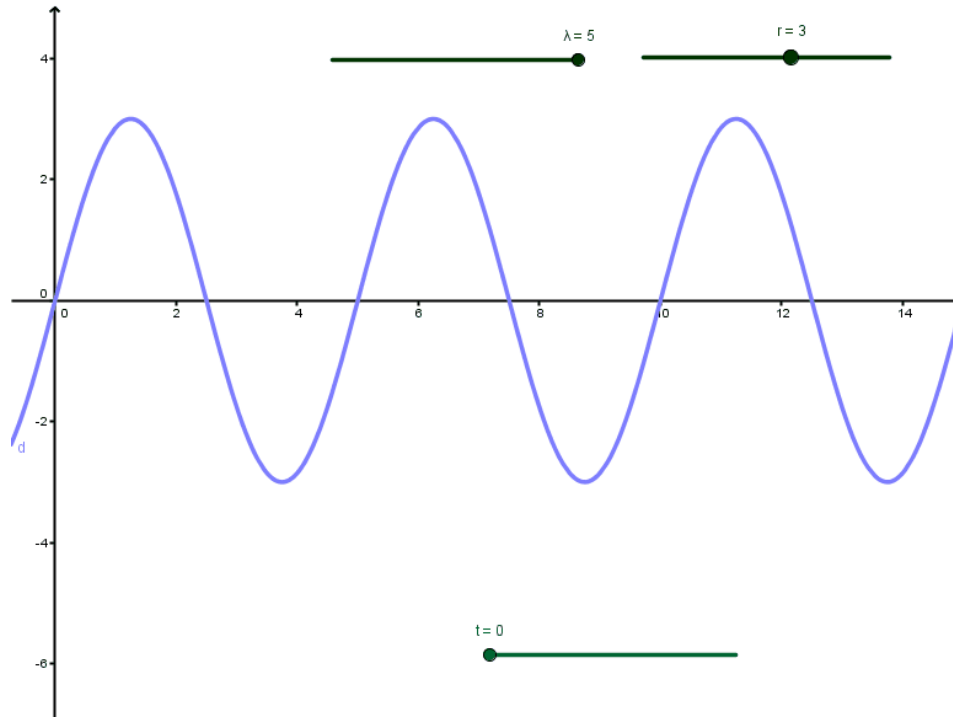


# onda eletromagnética

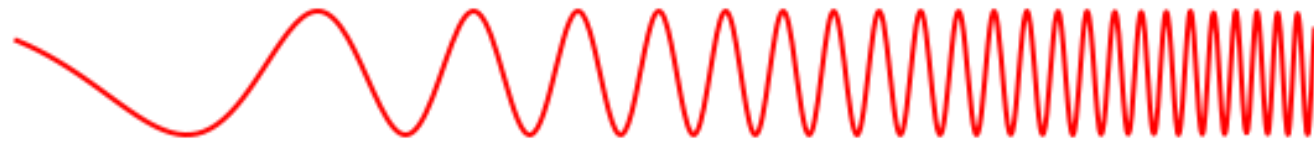
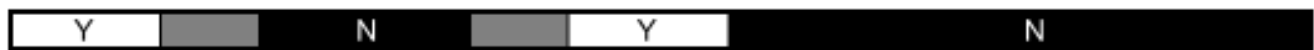
- **Função da direção de propagação**
- **Velocidade de propagação igual à da luz (vácuo)**
- **Comprimento de onda inversamente proporcional à frequência**
- **Transmite informação na forma de campo elétrico/magnético**



# Onda eletromagnética



Penetrates Earth's Atmosphere?



Radiation Type  
Wavelength (m)

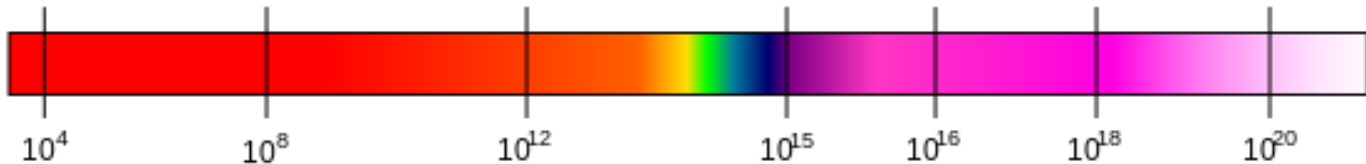
<b>Radio</b> $10^3$	<b>Microwave</b> $10^{-2}$	<b>Infrared</b> $10^{-5}$	<b>Visible</b> $0.5 \times 10^{-6}$	<b>Ultraviolet</b> $10^{-8}$	<b>X-ray</b> $10^{-10}$	<b>Gamma ray</b> $10^{-12}$
------------------------	-------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------	----------------------------	--------------------------------

Approximate Scale  
of Wavelength

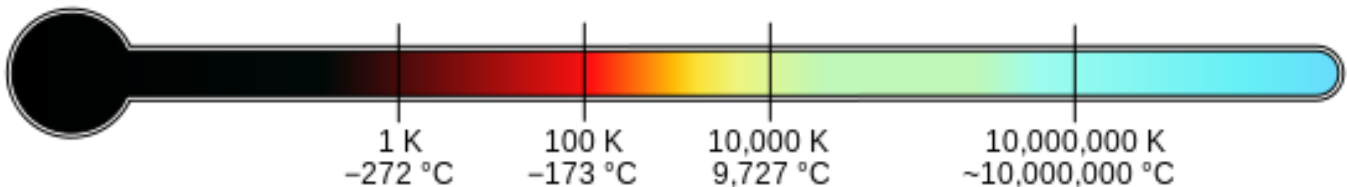


Buildings	Humans	Butterflies	Needle Point	Protozoans	Molecules	Atoms	Atomic Nuclei
-----------	--------	-------------	--------------	------------	-----------	-------	---------------

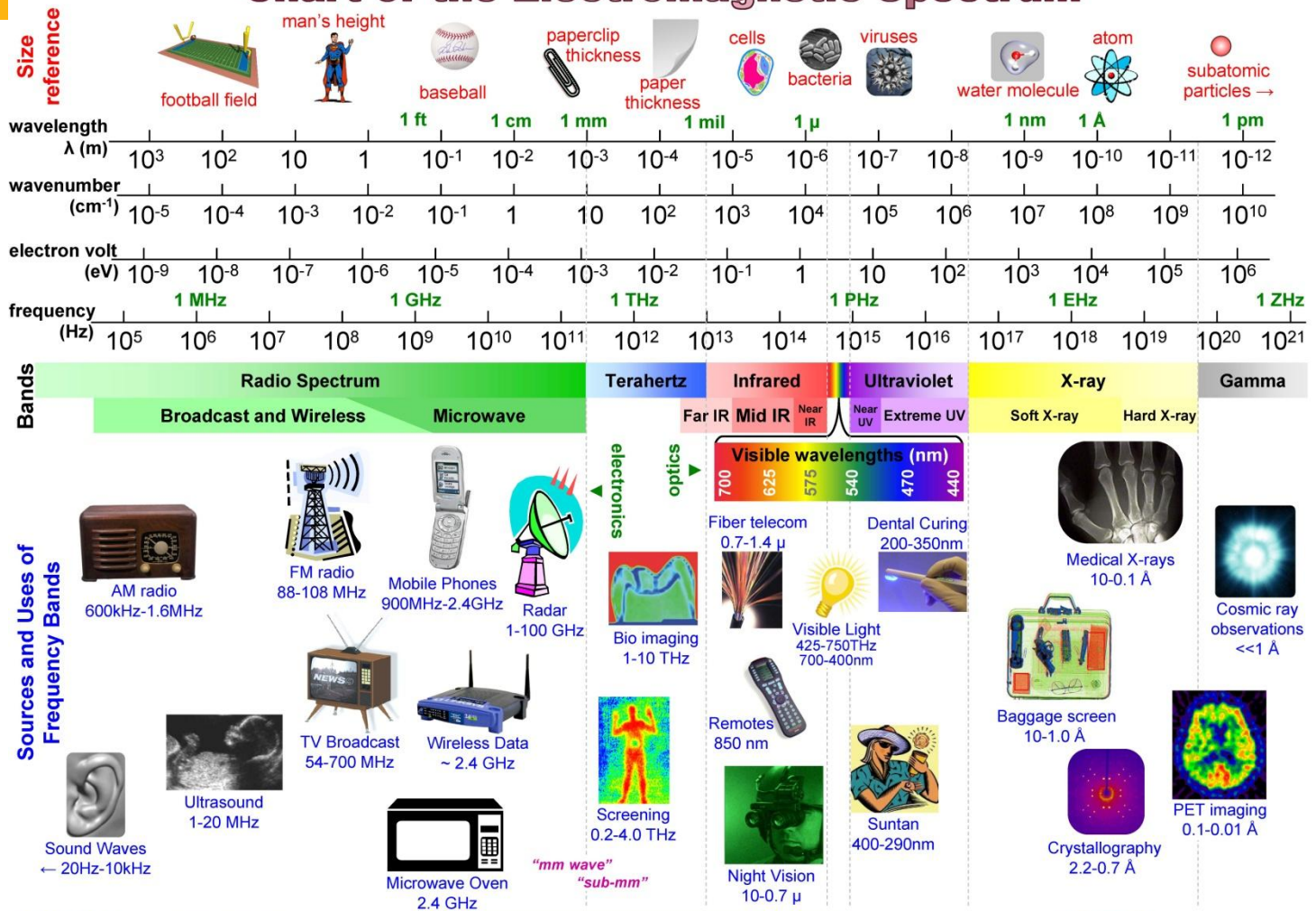
Frequency (Hz)



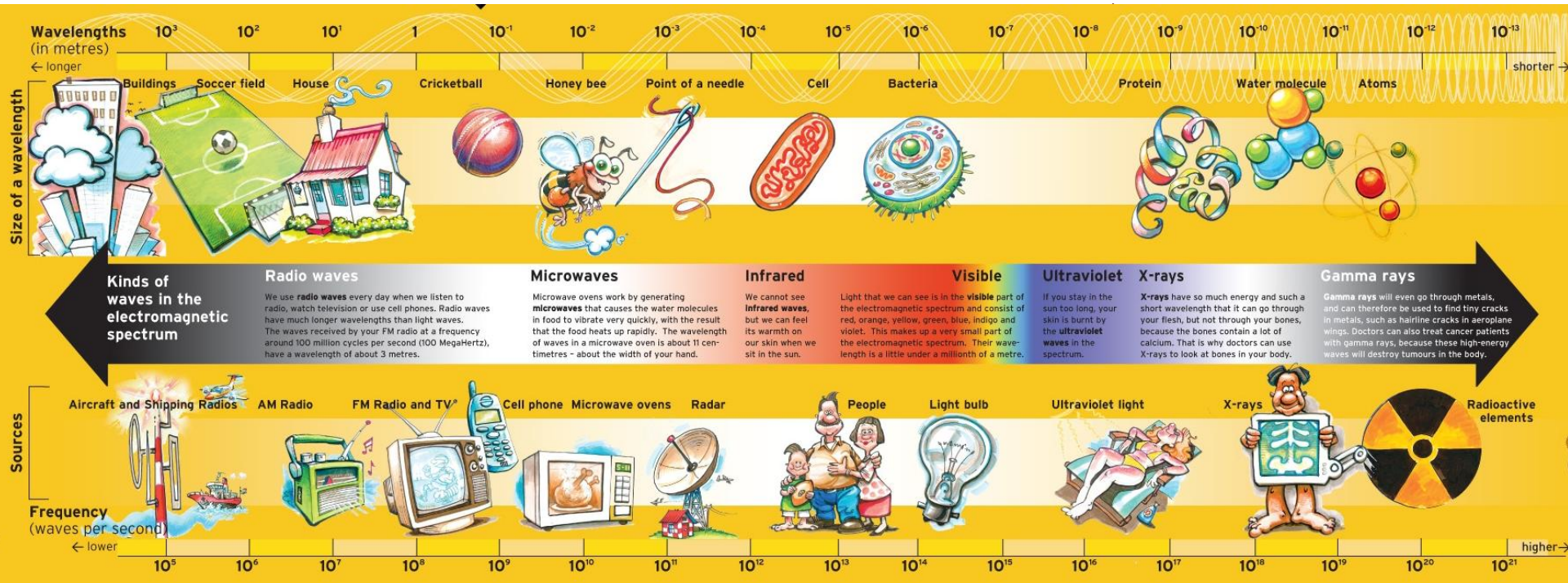
Temperature of  
objects at which  
this radiation is the  
most intense  
wavelength emitted



# Chart of the Electromagnetic Spectrum



$$\lambda = 3 \times 10^8 / \text{freq} = 1 / (\text{wn} \times 100) = 1.24 \times 10^{-6} / \text{eV}$$



MHz

GHz

THz

PHz

EHz

ZHz



# USO DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

## Padrões de faixas existentes e órgãos regulamentadores:

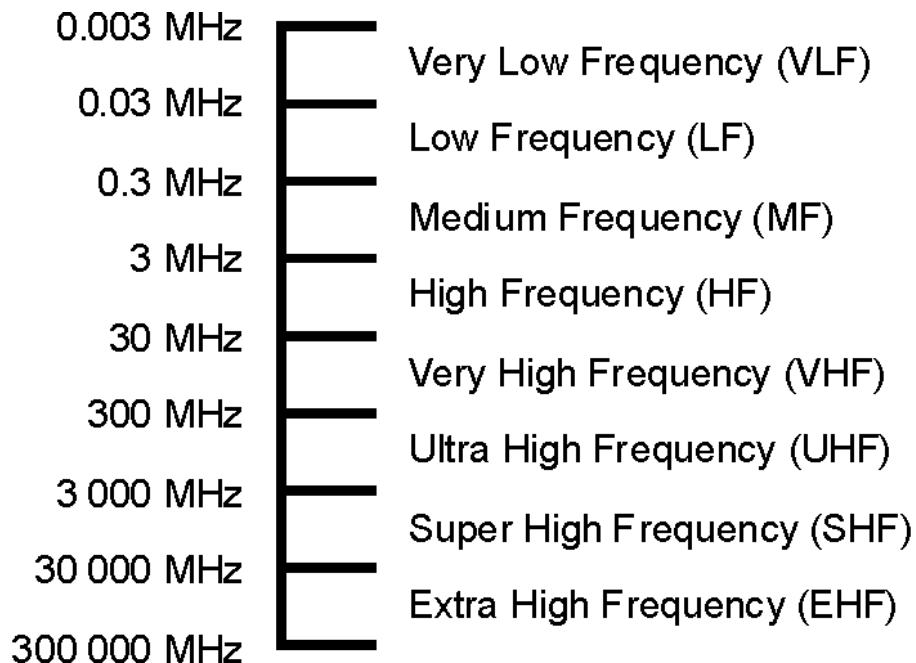
- ITU (International Telecommunication Union)
- IEEE
- NATO
- Anatel (Brasil)



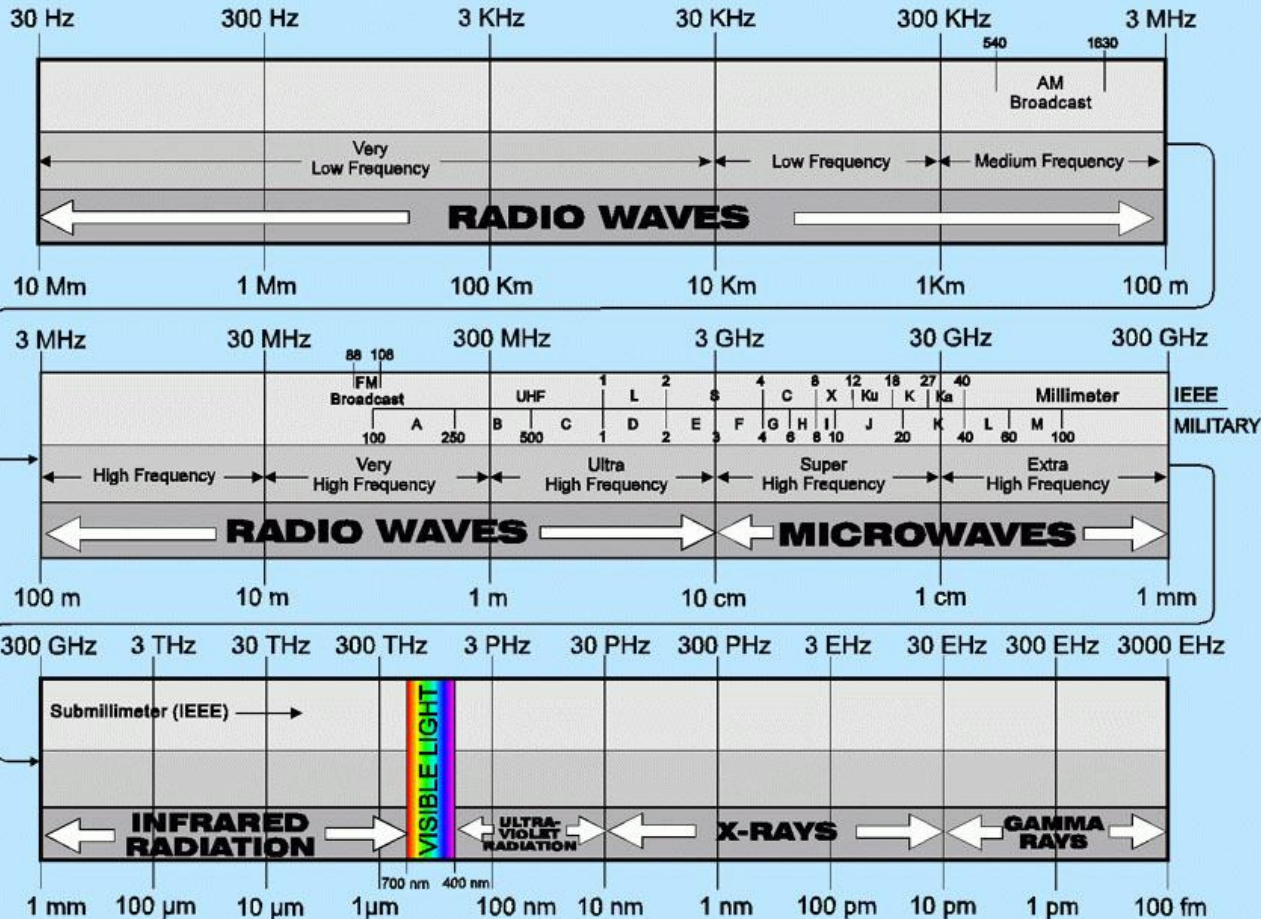


# USO DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

## Ondas de rádio e microondas:



# RADIO FREQUENCY SPECTRUM



# USO DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

## Faixa de Frequência

Frequência:  Unidade: ▾

Página: [1](#) - [2](#) - [3](#) - [4](#) - [5](#) - [6](#) - [7](#) - [8](#) - [9](#) - [10](#) - [Próximo >>](#)

Selecione a Faixa de Frequência

[18068 - 18168 kHz](#)

[18168 - 18780 kHz](#)

[18780 - 18900 kHz](#)

[18900 - 19020 kHz](#)

[19020 - 19680 kHz](#)

[19680 - 19800 kHz](#)

**Sistema de consulta das faixas de frequência (ANATEL):**

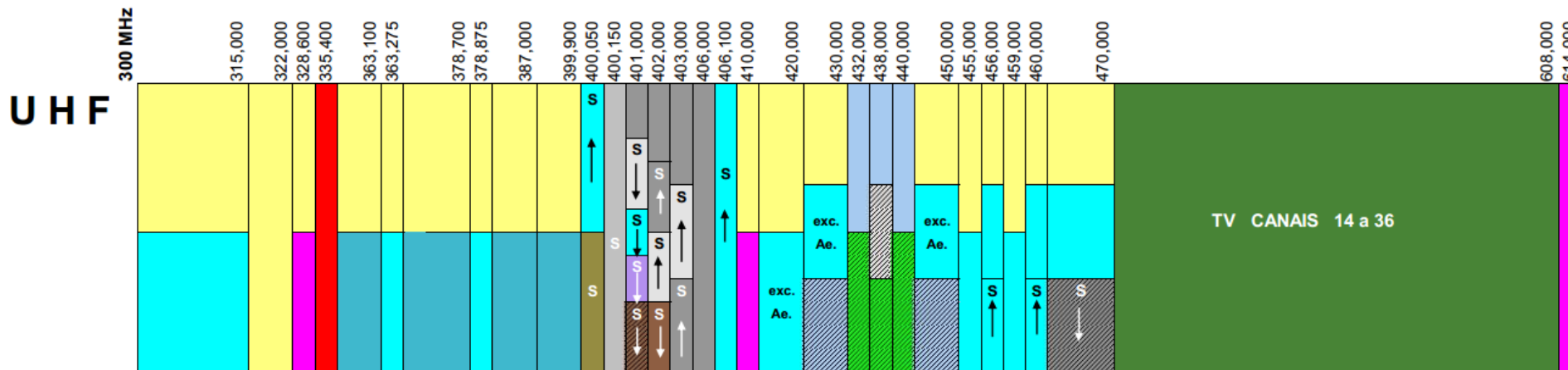
<http://sistemas.anatel.gov.br/pdf/Consulta/Consulta.asp?SISQSmodulo=1068>

**Quadro de atribuição das frequências (ANATEL):**

<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalRedireciona.do?codigoDocumento=314713>



# USO DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO



MÓVEL



RADIODIFUSÃO

# CURIOSIDADES

- **A cor visível de uma folha indica que suas moléculas refletem bem a luz (onda EM) verde.**
- **Diferentes materiais (ou regiões) possuem diferentes ‘assinaturas espectrais’, ou seja, respondem de forma diferente à diferentes comprimentos de onda (ou frequências) eletromagnética**
- **Assinaturas digitais podem ser úteis em topografia para diversas aplicações (ex.: verificar se há água em outro planeta).**



# CURIOSIDADES

- **Documentário sobre o espectro eletromagnético:**

<https://www.youtube.com/watch?v=HPcAWNIVI-8>

- **Tabela de atribuição do espectro dos Estados Unidos**

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/United\\_States\\_Frequency\\_Allocations\\_Chart\\_2011 - The Radio Spectrum.pdf](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/United_States_Frequency_Allocations_Chart_2011_-_The_Radio_Spectrum.pdf)

