

**Deep Learning aplicado na
classificação de imagens de
satélite**

Introdução ao Sensoriamento Remoto

Priscila M. Kai



Roteiro

01

Aula 1

*Introdução ao
Sensoriamento Remoto*

02

Aula 2

Aquisição de Imagens do
Sentinel-2

03

Aula 3

Extração de
características

04

Aula 4

Construção de Modelos
para a Classificação de
Culturas

05

Aula 5

Construção de uma Rede
Neural Densa



OI

Introdução ao Sensoriamento Remoto

O que veremos?

Roteiro

1. Sensoriamento Remoto, o que é?
2. Espectro eletromagnético
 - Divisões do espectro magnético
 - Interações com superfícies
 - **Sensitividade Espectral**
3. Imagens de Sensoriamento Remoto
 - Resolução
 - **Espacial**
 - **Espectral**
 - Combinações de bandas
 - **Temporal**

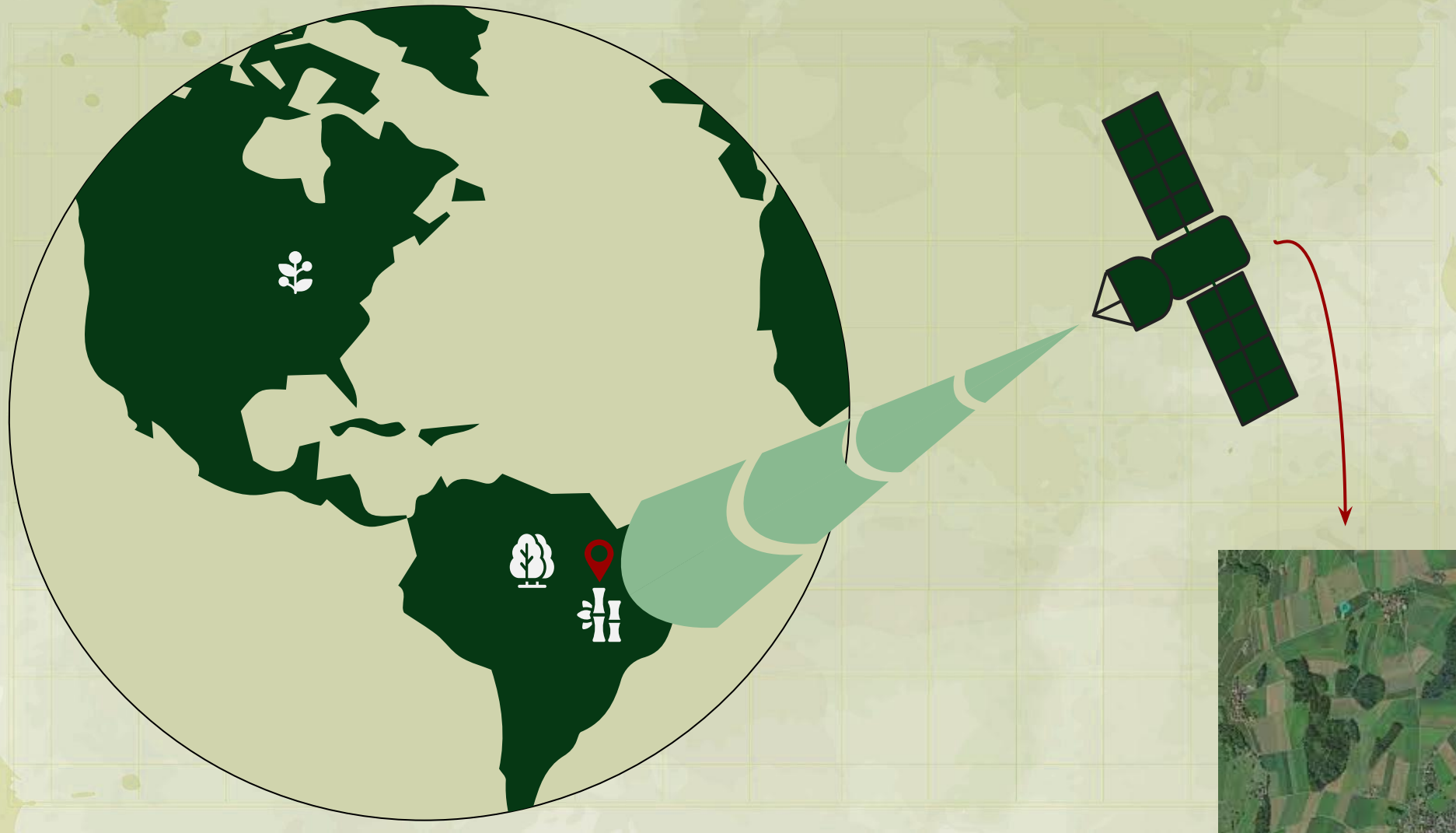
Sensoriamento Remoto



“O sensoriamento remoto pode ser amplamente definido como a coleta e interpretação de informações sobre um objeto, área ou evento sem estar em contato físico com o objeto.” (Kairu, 1982)

“É a prática de retirar informações sobre a superfície terrestre... por uso de radiação eletromagnética em uma ou mais regiões do espectro eletromagnético, refletida ou emitida da superfície da Terra.” (Campbell and Wynne, 2011)

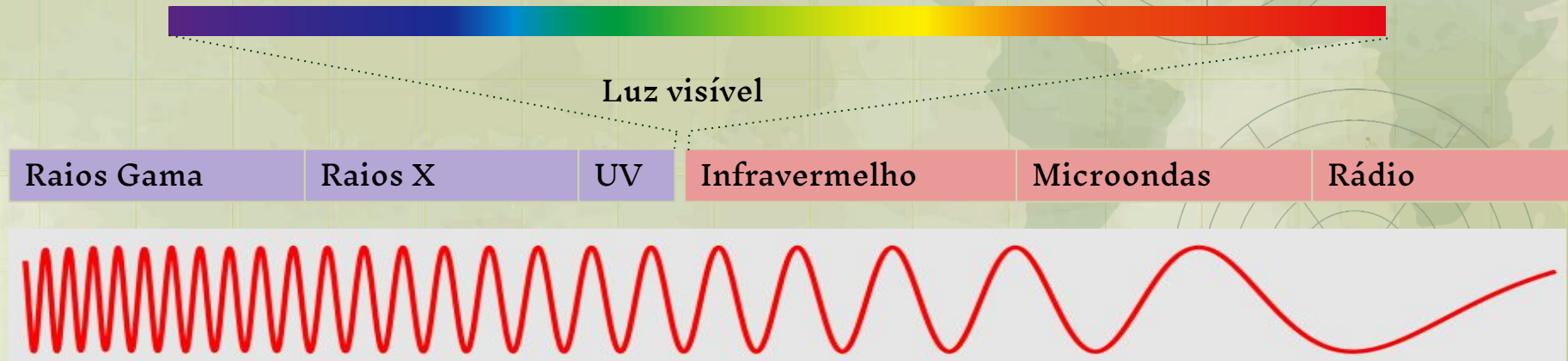
“Importante técnica e ferramenta que combina os desenvolvimentos da ciência da computação e do Sistema de Informações Geográficas (SIG)” (Kumar et. al, 2020)



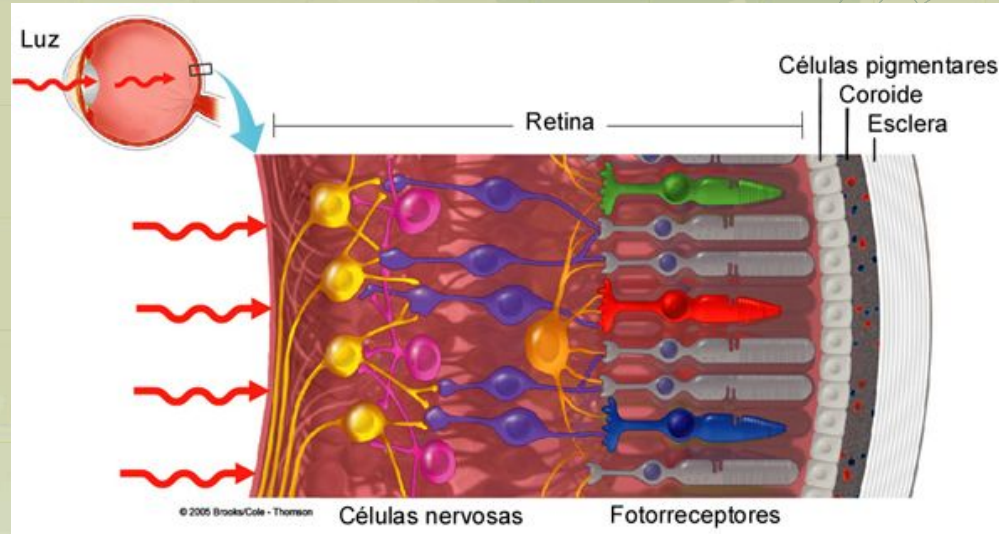
Radiação eletromagnética

A **radiação eletromagnética** é uma forma de energia liberada e absorvida por partículas carregadas, possuindo propriedades elétricas e magnéticas específicas.

A faixa de comprimento de onda correspondente à radiação eletromagnética é chamada de "**espectro eletromagnético**".



Sensibilidade Espectral



Espectro eletromagnético

A maneira como o **espectro eletromagnético** interage com qualquer material pode ser usada na análise de vários materiais, sendo aplicada para avaliar várias propriedades físicas e químicas de objetos na alimentação e na agricultura.

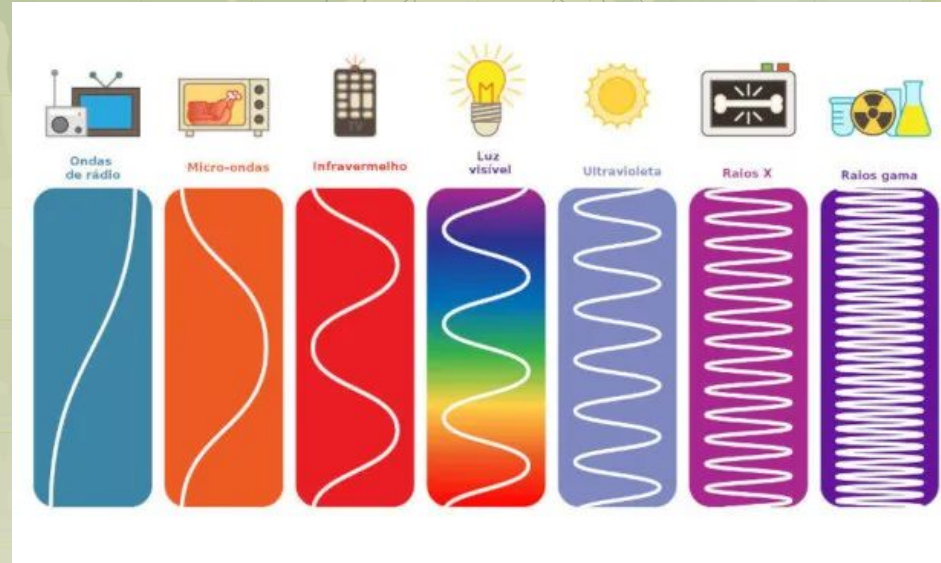


Espectro eletromagnético

O espectro eletromagnético é definido por três fatores:

- ❑ frequência (f)
- ❑ comprimento de onda (λ)
- ❑ energia do fóton (E)

O comprimento de onda é inversamente proporcional à frequência.



Sensibilidade Espectral

Quando a radiação do Sol atinge a superfície da Terra, parte da energia em comprimentos de onda específicos é absorvida e o restante da energia é refletida pelo material da superfície.

Na região visível do espectro eletromagnético, a característica que descrevemos como a cor do objeto é a **luz visível** que não é absorvida por esse objeto.

Sensibilidade Espectral

***Então porque vemos as folhas da
planta na cor verde?***



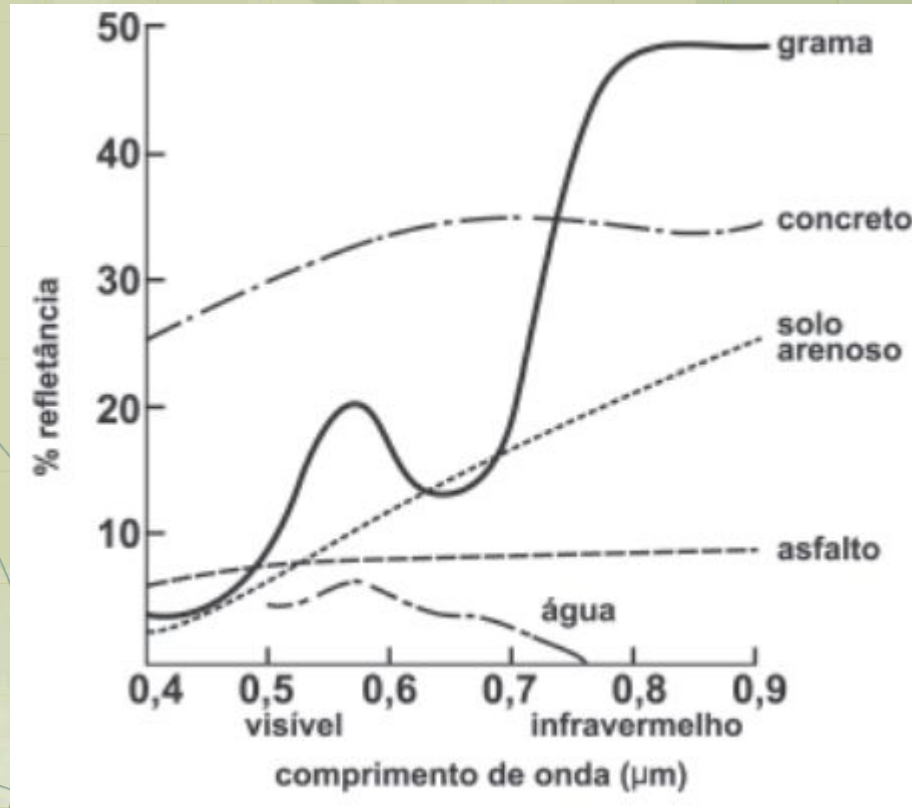
Sensibilidade Espectral

Então porque vemos as folhas da planta na cor verde?

- Os comprimentos de onda azul e vermelho são **absorvidos** pela folha, enquanto o comprimento de onda verde é **refletido** e detectado pelos nossos olhos



Sensibilidade Espectral

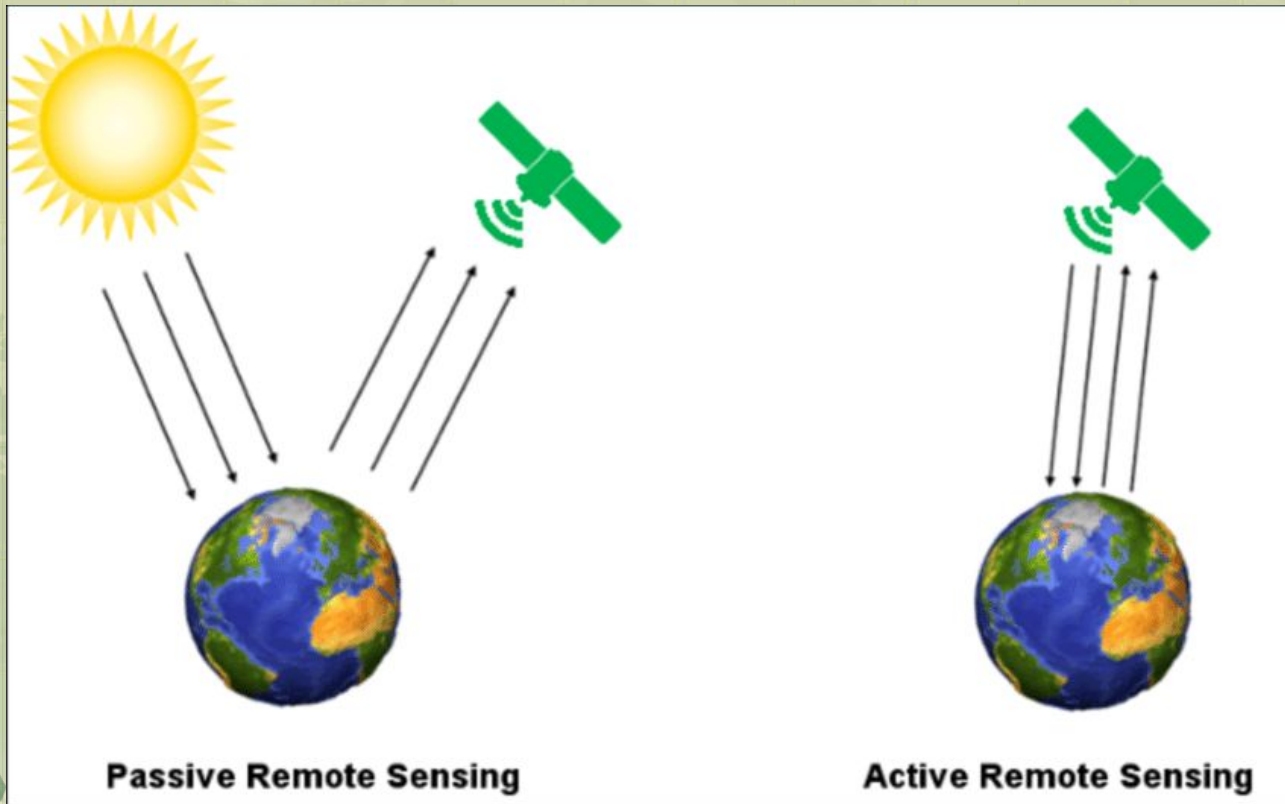


Imagens de Sensoriamento Remoto

I. Sensoriamento por uso de satélites

- Sensores
- Órbita de satélites
- Características de sensores
 - Resolução
 - Espacial
 - Temporal
 - Espectral
- Imagem Multiespectral e Hiperespectral

Sensores



Órbita de satélite

O caminho seguido por um satélite é referido como sua órbita.

Tipos de órbitas:

Órbita geoestacionária: órbita de satélites que visualizam a mesma porção da superfície da Terra.

- *Os satélites meteorológicos e de comunicação geralmente têm esses tipos de órbitas.*



Órbita polar: órbita de satélites que varrem a superfície de norte a sul.

- *satélite de observação e de imageamento da superfície terrestre.*

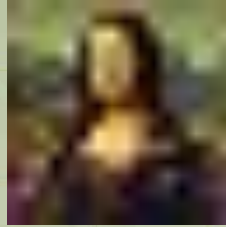
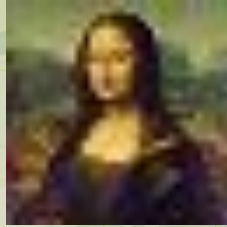
Características do sensor de satélite

Entre os dados coletados por cada sensor de satélite, temos ser:

- ☐ Resolução espacial
- ☐ Resolução espectral
- ☐ Resolução temporal

Resolução espacial

Resolução espacial (resolução do solo) é a área do solo fotografada para o tamanho do pixel do dispositivo sensor.



Resolução espacial

Sensores possuem a limitação no tamanho da menor área que pode ser gravada, assim, a área mínima determina o detalhe espacial, ou seja, o tamanho do pixel.



low spatial resolution



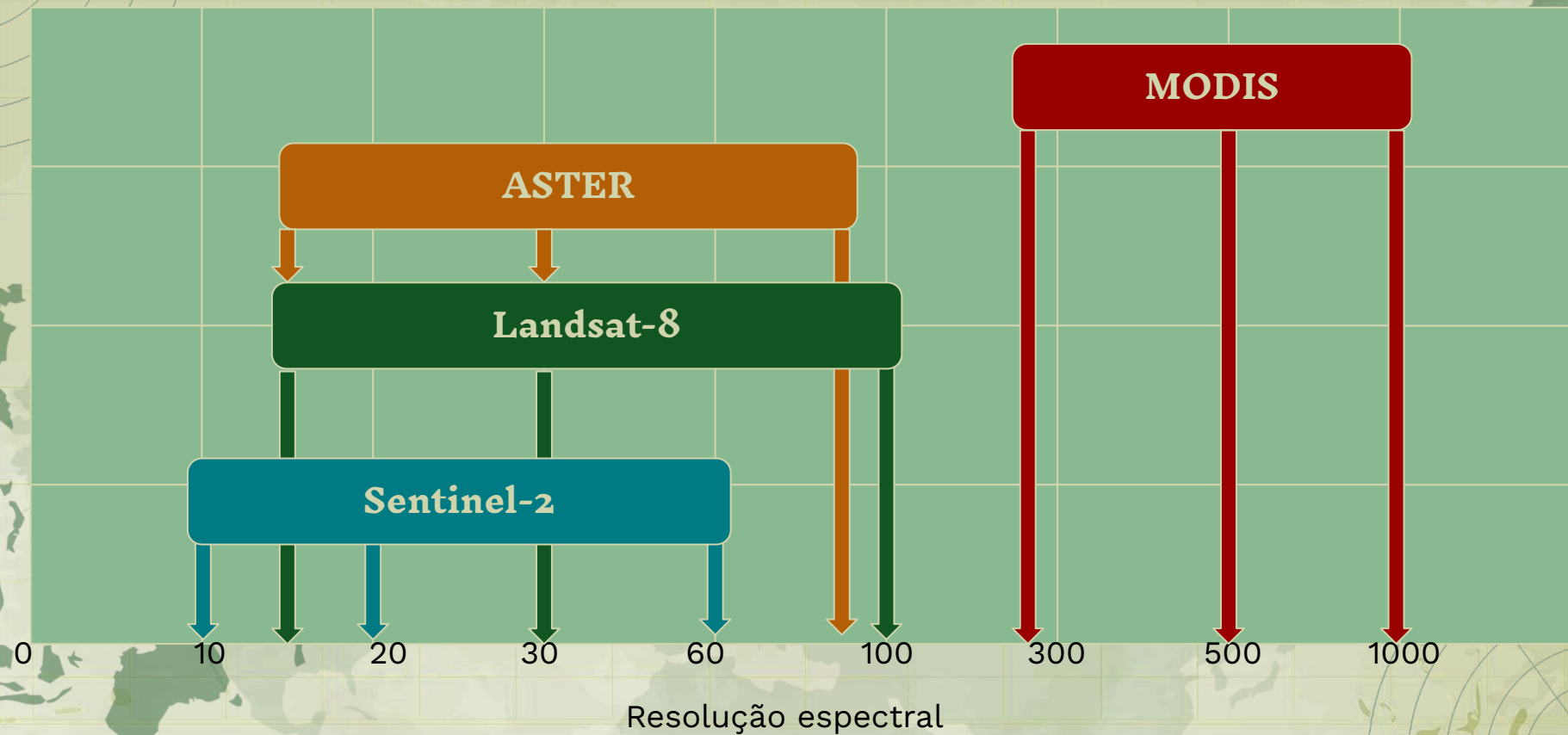
medium spatial resolution



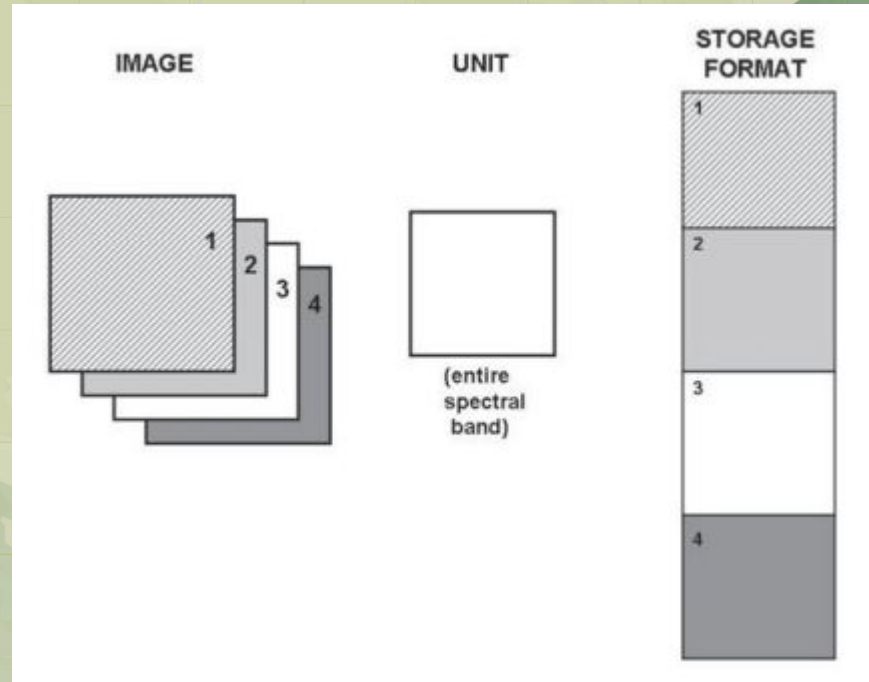
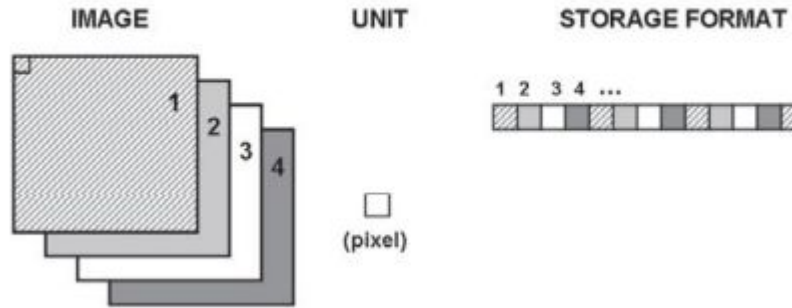
high spatial resolution

Existem satélites que coletam dados a menos de um metro de resolução terrestre.

Resolução espectral

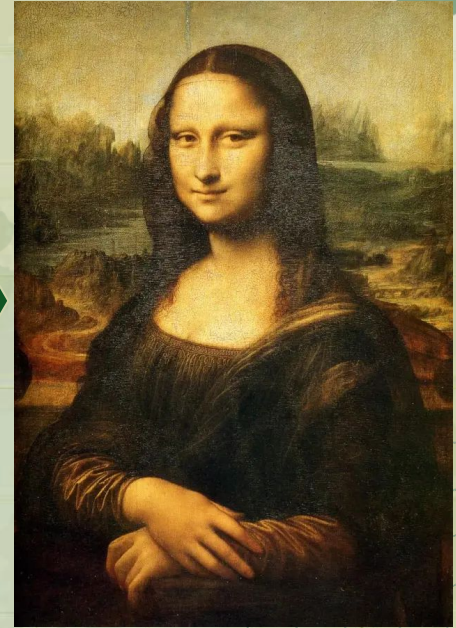


Resolução espectral

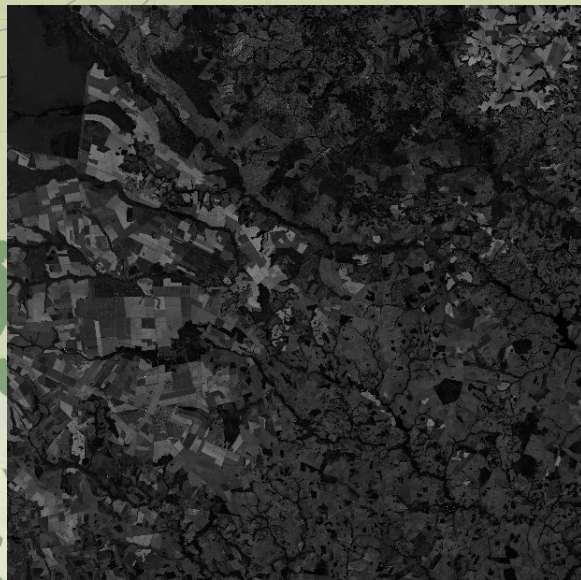


Resolução espectral

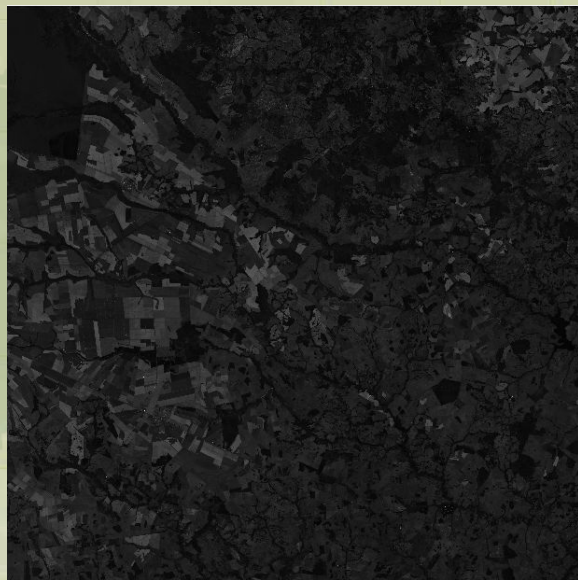
A resolução espectral representa o número e a largura das bandas espectrais no dispositivo sensor.



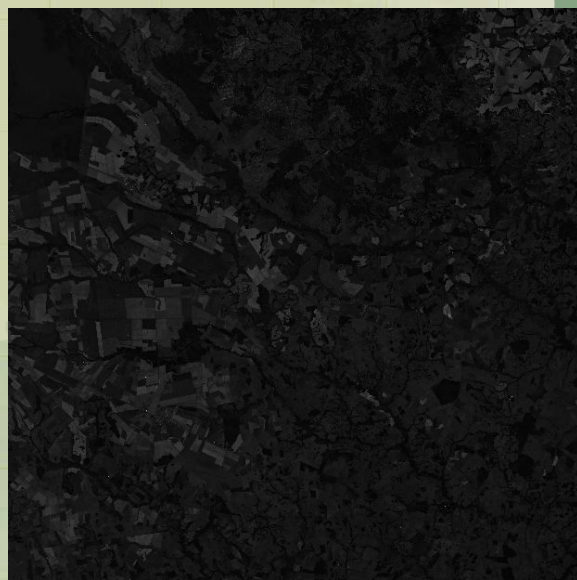
Combinações de bandas



Red

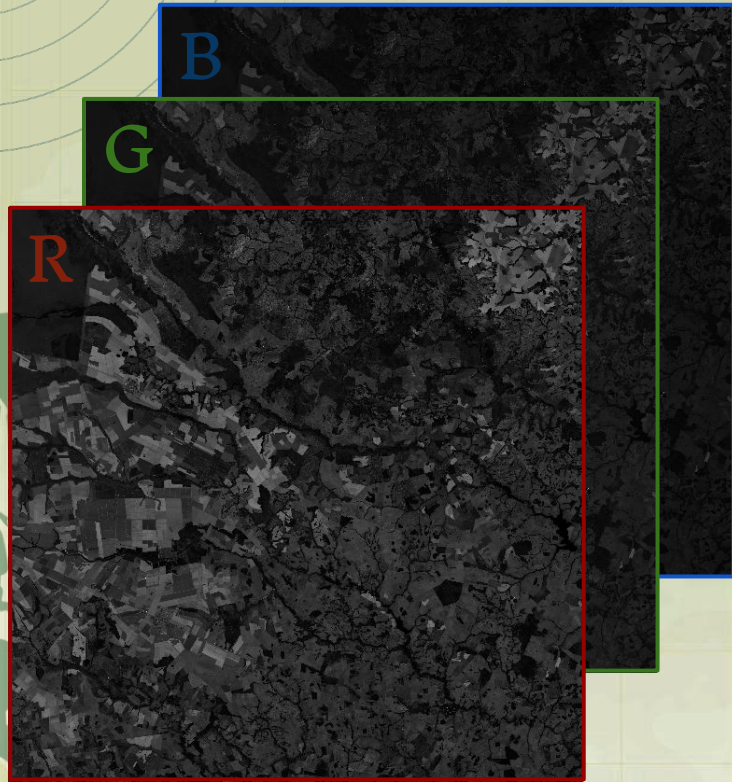


Green

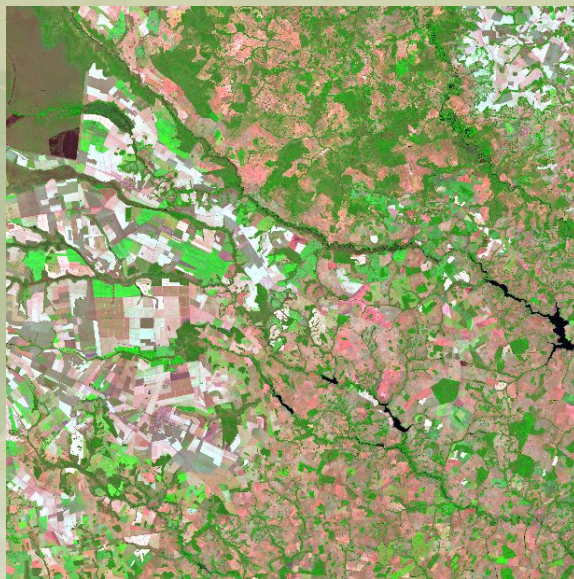
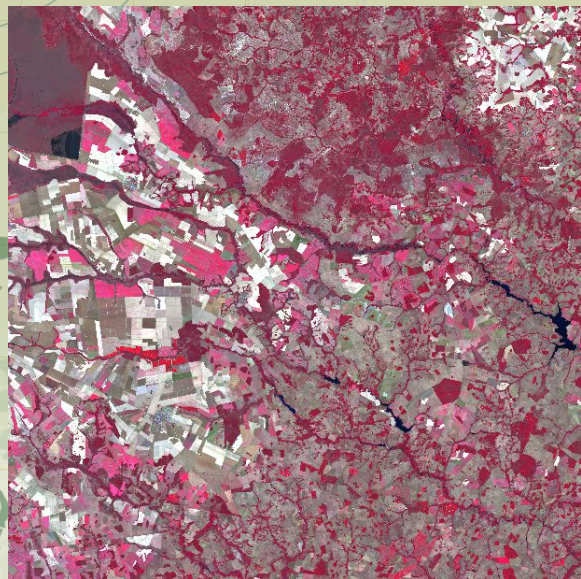


Blue

Combinações de bandas



Combinações de bandas



Resolução temporal

A resolução temporal é a frequência com que um sensor revisita a mesma parte da superfície terrestre. Pode variar em várias vezes ao dia, por semana, entre outros intervalos.

