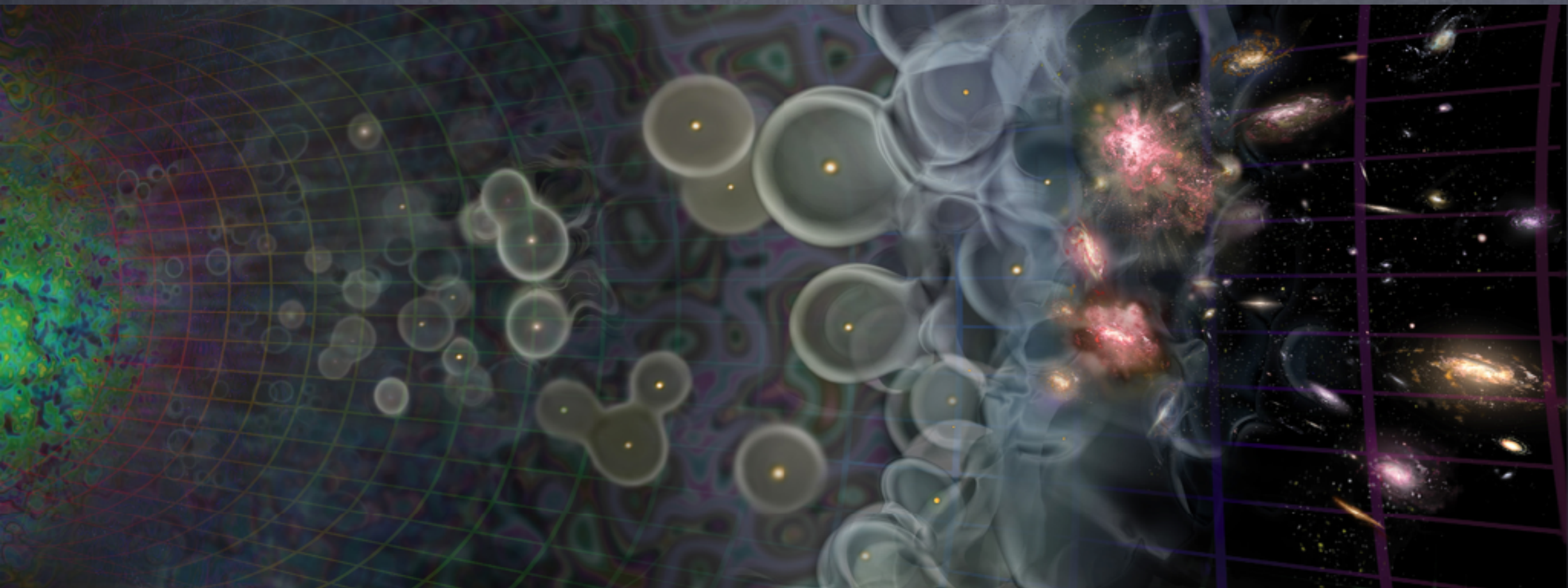


Introdução à Cosmologia Física

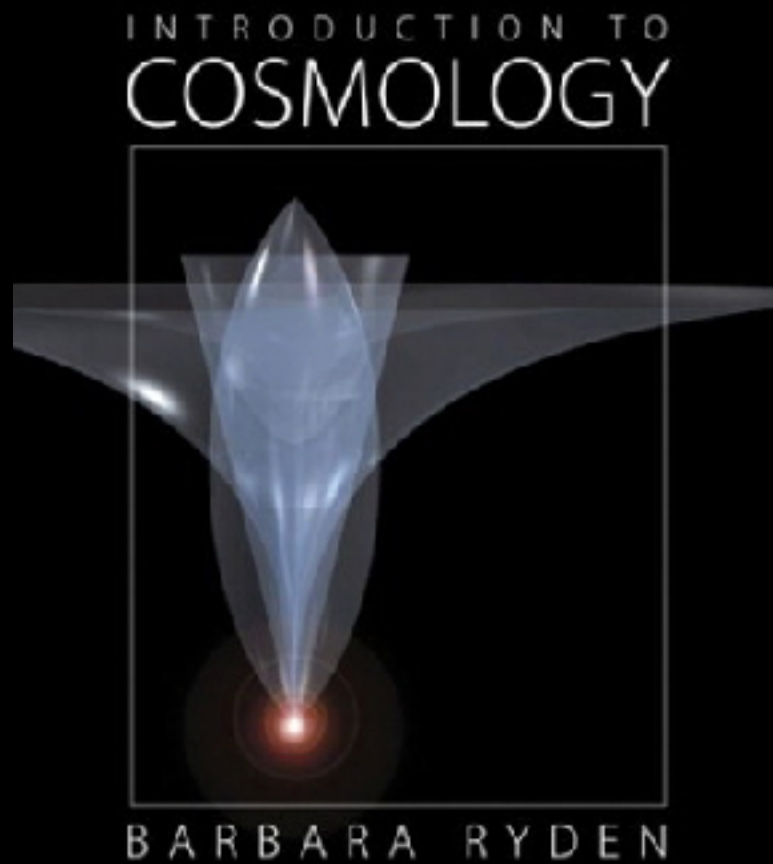


Site:

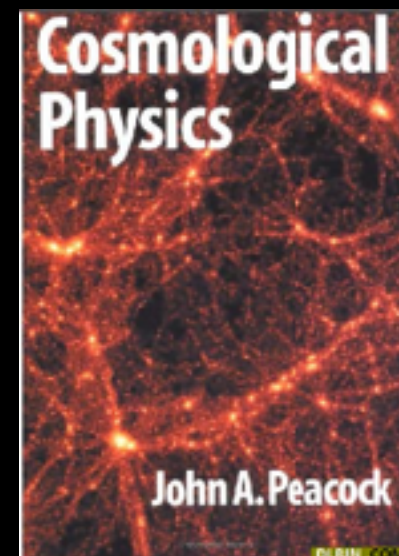
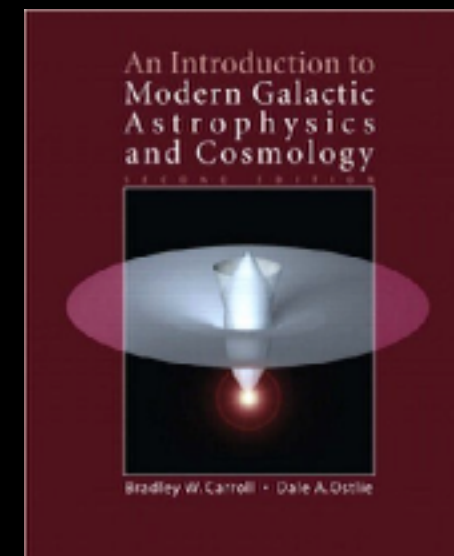
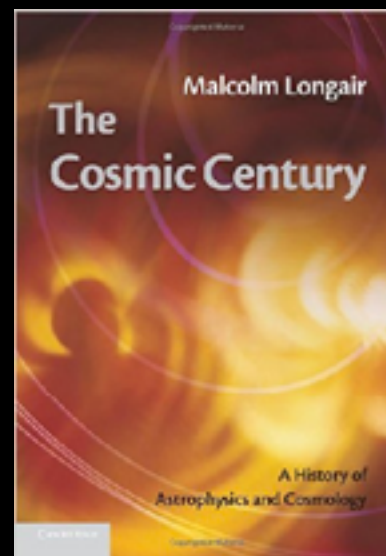
<https://edisiplinas.usp.br/course/view.php?id=64013>

Introdução à Cosmologia Física – Aula 1

Livro-texto



Outros livros



-> Biblioteca do IFUSP e/ou do IAG

1. Avaliação

- listas: 20%
- atividades práticas: 60%
- prova final: 30%

2. Monitoria

- Caroline Guandalin
- 2as, 18-19h, nesta sala (201)

3. Aulas

- Tipicamente, aulas de 2a serão mais curtas
- Aulas de 4as geralmente incluem atividades práticas (no computador)

Temas

- Explorando o universo que habitamos: as escalas astronômicas (hoje!)
- A pré-história da cosmologia (<Séc. XIX): o universo-ilha estático e o Paradoxo de Olbers
- Distâncias astronômicas, distâncias cosmológicas: Henrietta Leavitt e a descoberta do universo
- Distâncias, velocidades e o redshift: Edwin Hubble e a criação da Cosmologia moderna
- Gravitação e Relatividade: Einstein, Constante Cosmológica, Buracos Negros
- Universos em expansão: os modelos de Friedmann
- A curvatura do espaço: como Lobatchevski, Riemann, Einstein desbancaram Euclides
- A métrica do espaço-tempo curvo: Friedmann-Lemâitre-Robertson-Walker
- Quem dá mais: modelos de Friedmann com matéria relativística, matéria fria e curvatura espacial
- Como mapear o universo: as distâncias cosmológicas (distância-luminosidade, distância-angular, distância comóvel)

Temas

- O Big Bang: expansão, resfriamento, rarefação e a “sopa primordial” de George Gamow
- A origem dos elementos (I): Nucleosíntese Primordial - a fornalha do Big Bang
- A origem dos elementos (II): as fornalhas estelares
- Matéria invisível (I): aglomerados de galáxias e o “bode” de Fritz Zwicky
- Sinfonia para matéria e radiação: a formação da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM)
- Os harmônicos da sinfonia: as oscilações acústicas da RCFM
- A selfie do universo primordial: as observações da RCFM
- Matéria invisível (II): RCFM, rotação de galáxias, lentes gravitacionais e o Modelo Padrão

Temas

- O modelo do Big Bang revisitado: problemas, paradoxos, enigmas
- Até onde a vista alcança? Horizontes em Relatividade Geral
- A inflação do universo e a reinvenção do Big Bang
- A inflação confronta as observações: a RCFM e os modelos inflacionários
- Do universo primordial até a Sala 204 do IFUSP: formação de estruturas no universo
- Colapso gravitacional: instabilidades num universo em expansão e a (uma?) resposta à maior questão de todas - por quê estamos aqui, agora?
- Galáxias: nascimento, vida e morte - com uma pitada de canibalismo; Buracos negros gigantes e quasares
- Tópicos de Cosmologia Moderna: aceleração cósmica/energia escura
- Os grandes levantamentos astrofísicos: mapeando o universo em 3D

Introdução à Cosmologia Física – Aula 1

Por onde começar?

Que tal a nossa própria Via Lactea?

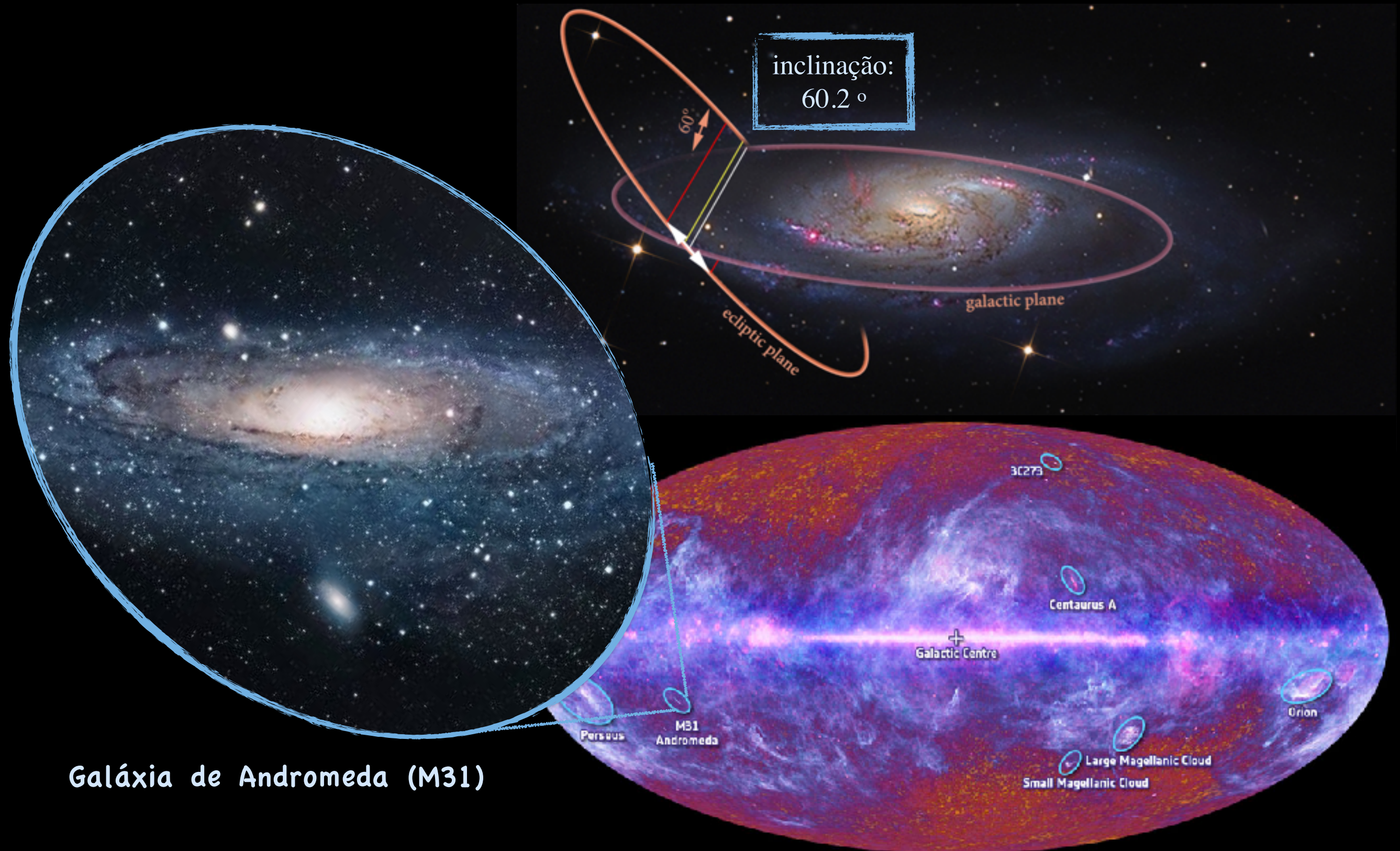


O céu (quase) inteiro, em algum
ponto do hemisfério Sul...

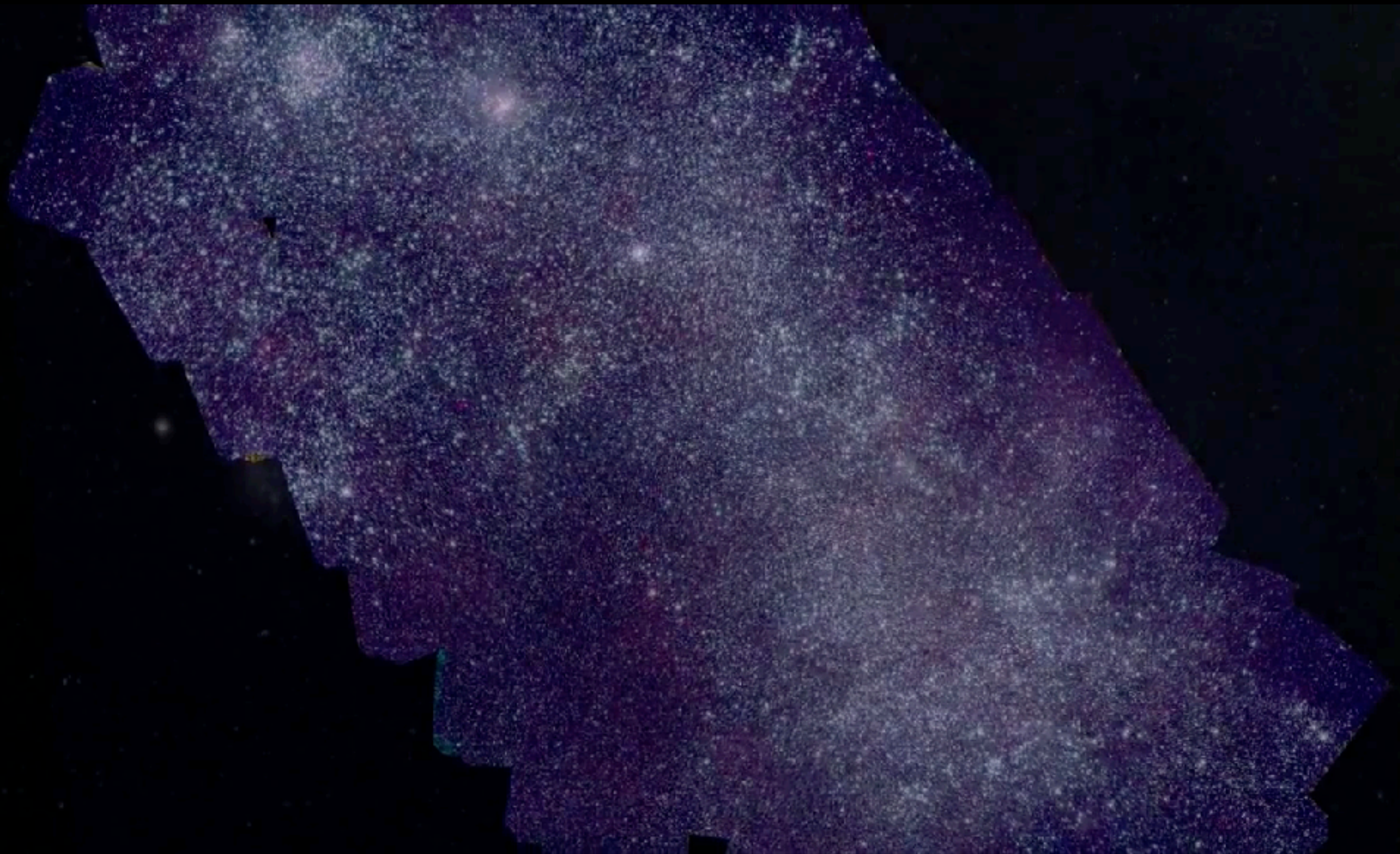


180°

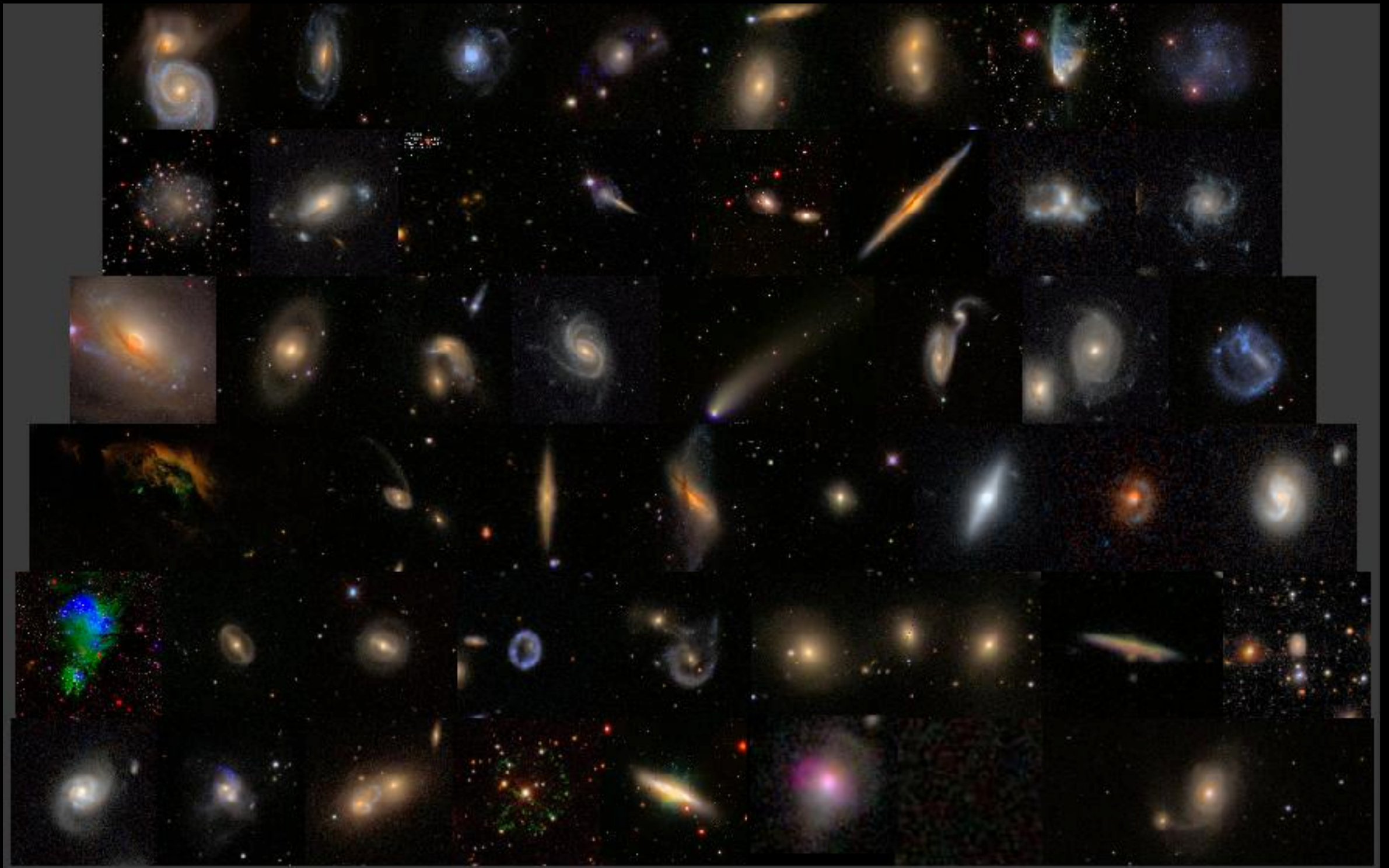
Plano da eclíptica v. plano galáctico



A vizinhança da Via Láctea: Nuvens de Magalhães

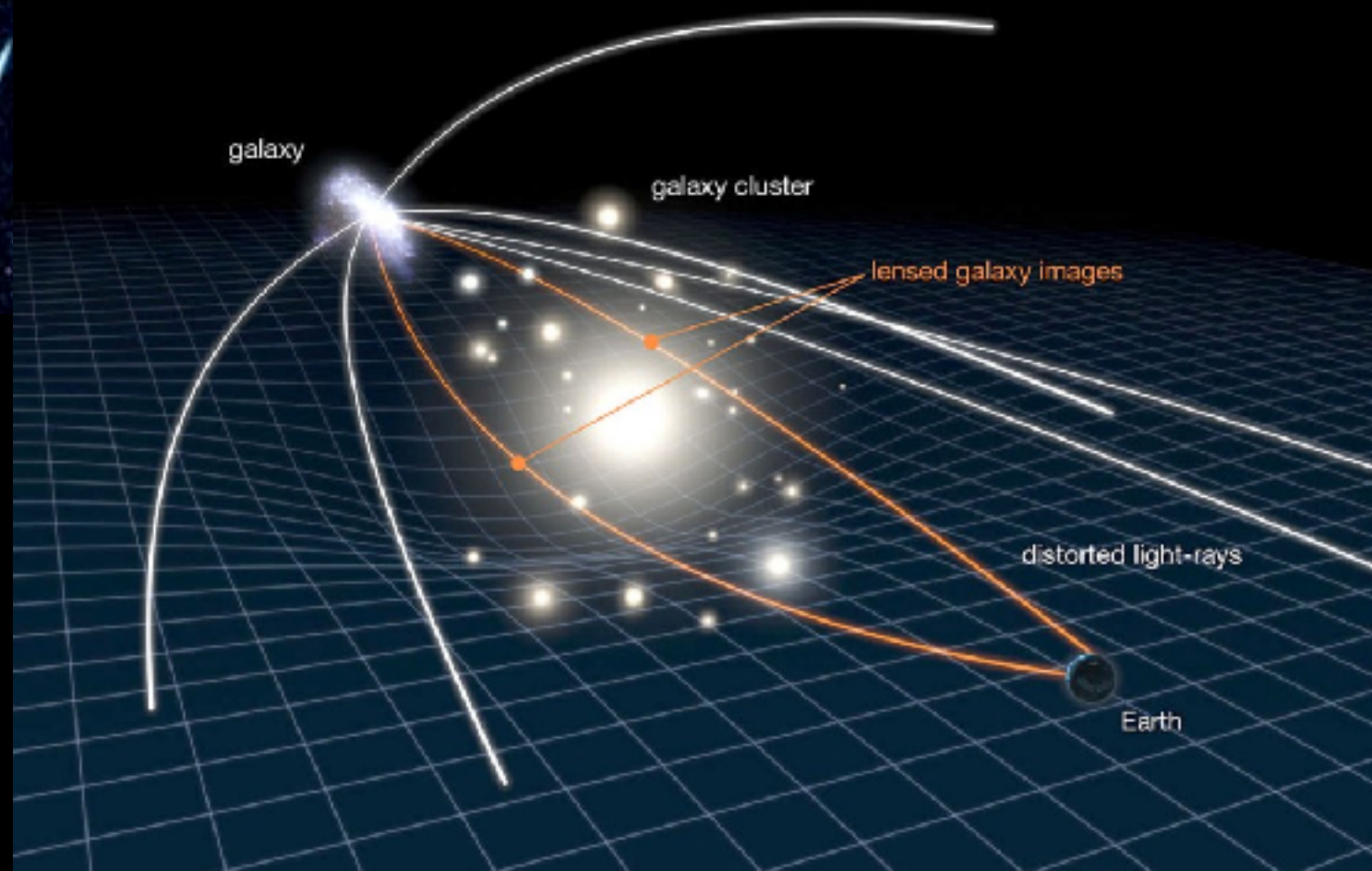


“Zoo” de galáxias





Aglomerados de galáxias



Supernovas



SUPERNOVA 1994D
GALÁXIA NGC 4526



NEBULOSA DO CARANGUEIJO

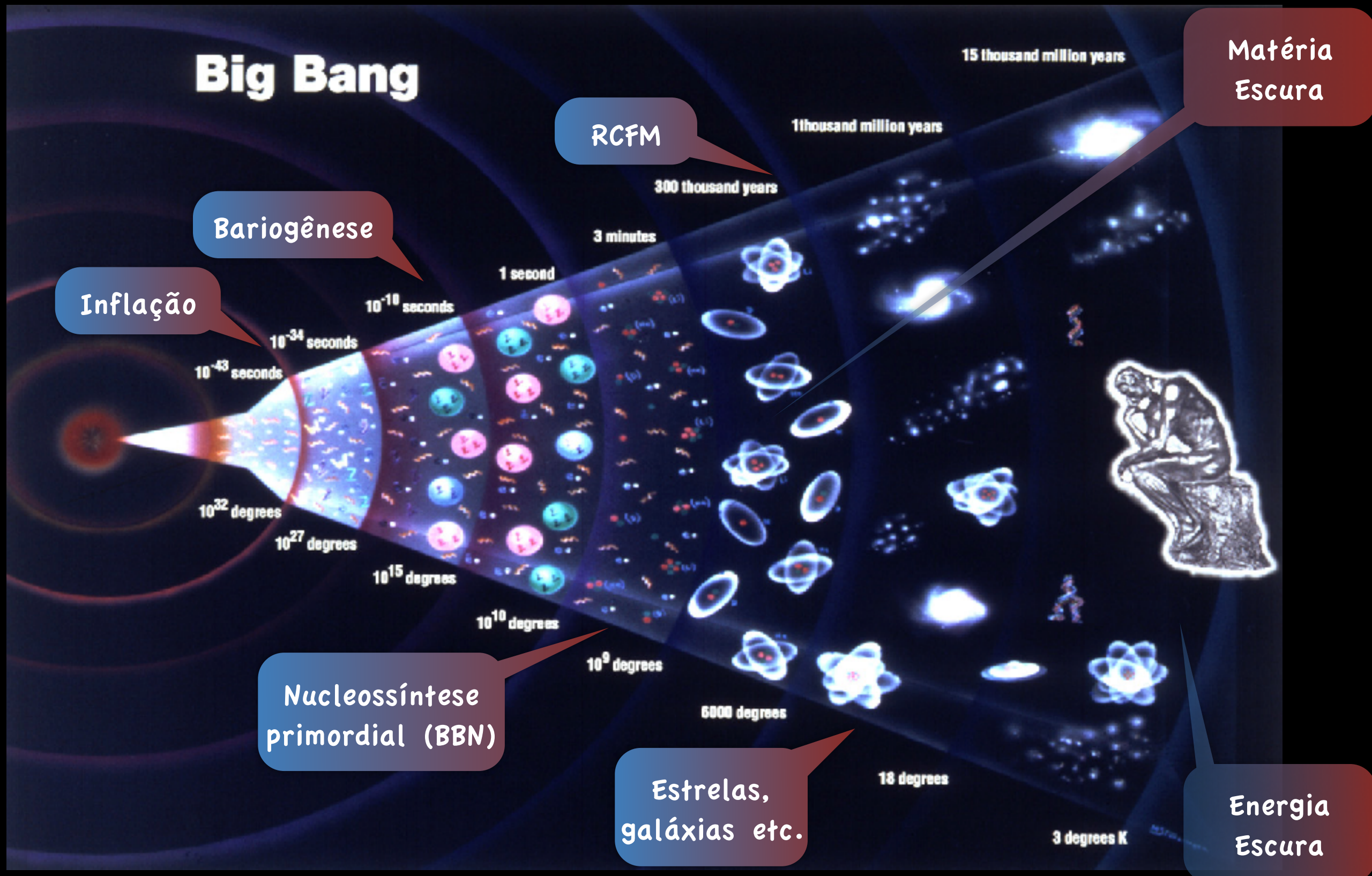
$c = 2.99 \times 10^8 \text{ m/s}$
1 ano = 365,25 dias
1 ano = $3,16 \times 10^7 \text{ s}$

As escalas do universo

1 ano-luz =
 $9.46 \times 10^{15} \text{ m}$

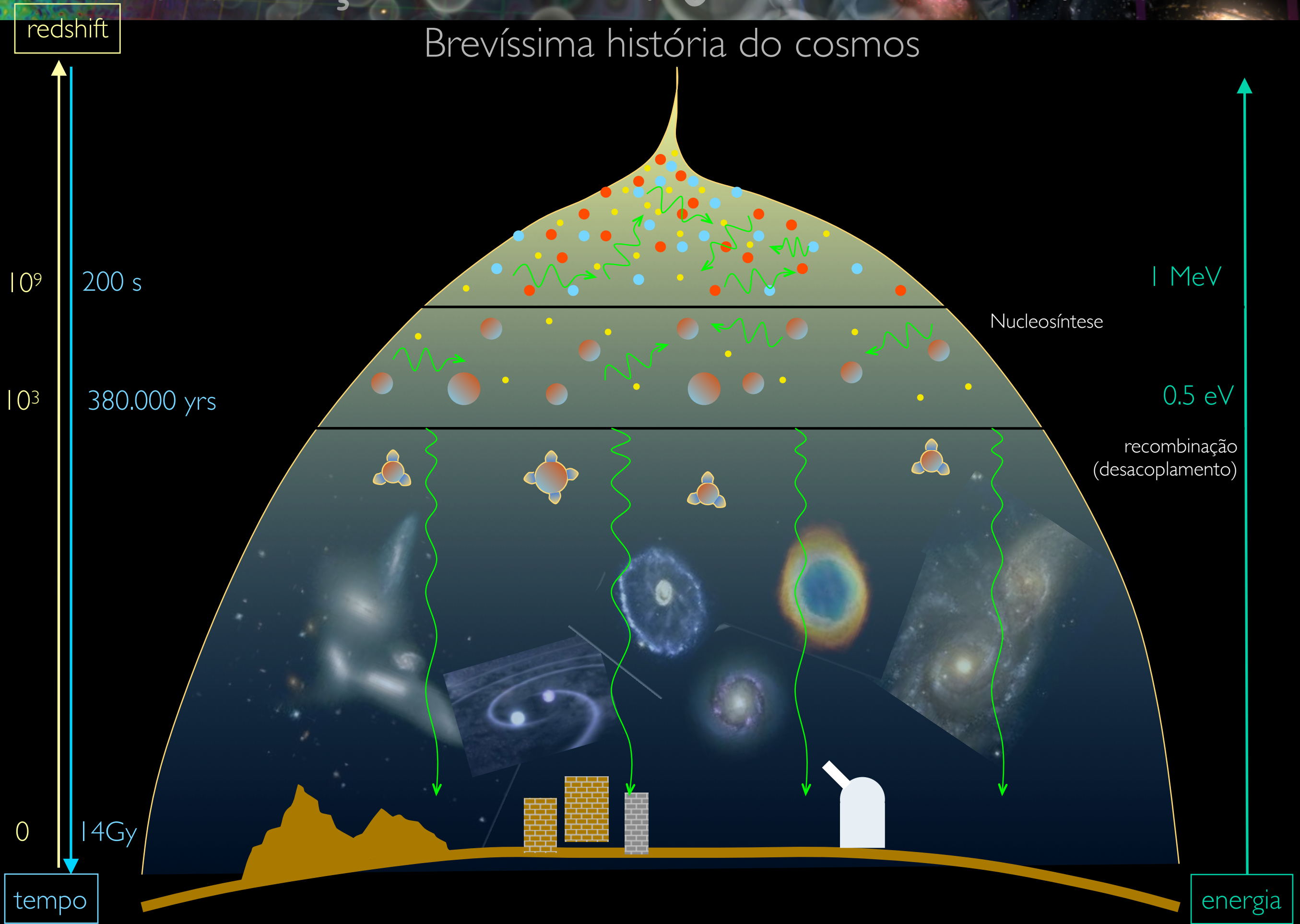


Tópicos desse curso - linha do tempo



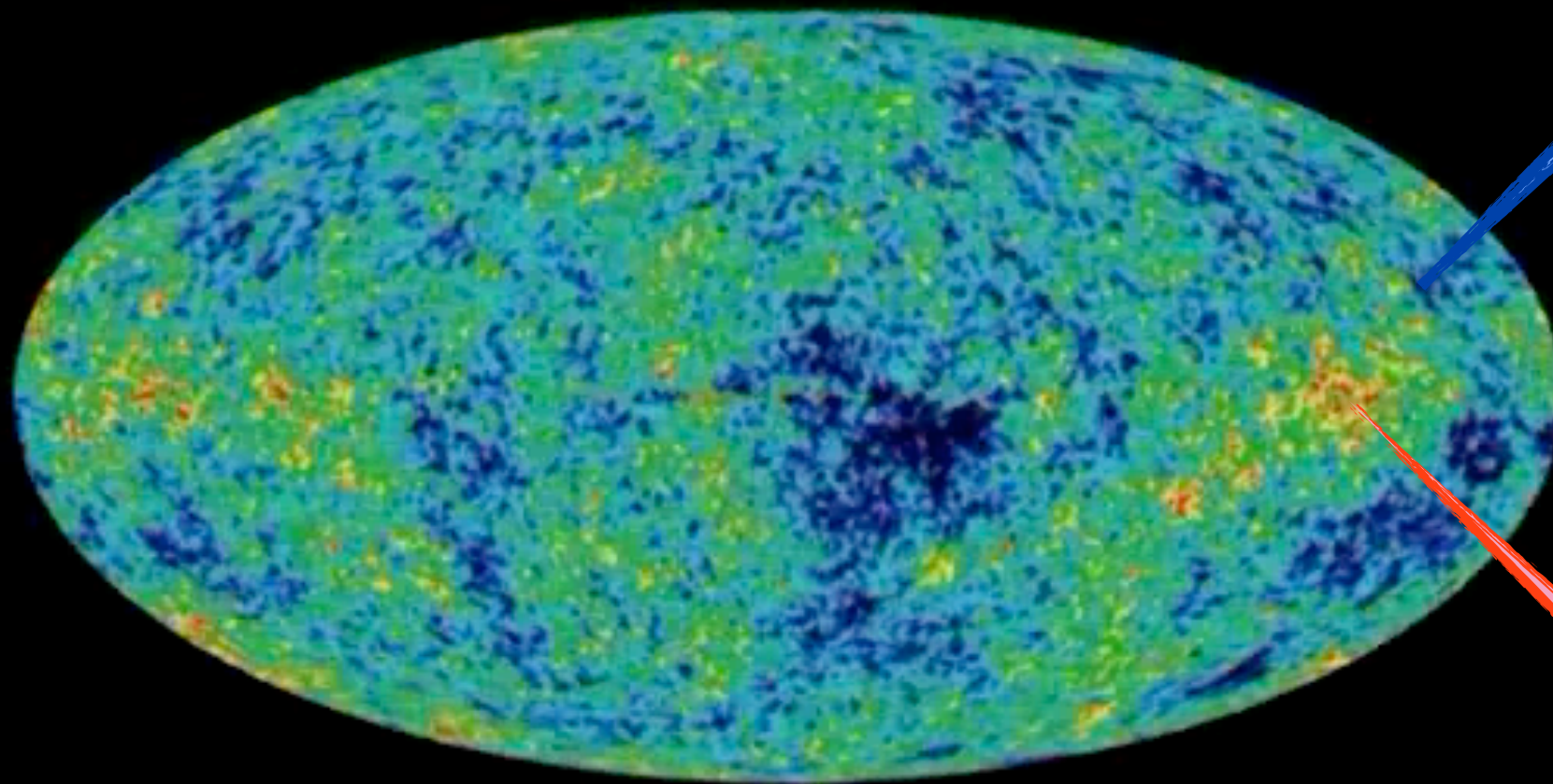
Introdução à Cosmologia Física – Aula 1

Brevíssima história do cosmos



A formação das estruturas

$$\Delta T/T \sim 10^{-5}$$



T~2.729**2** K

T~2.729**8** K

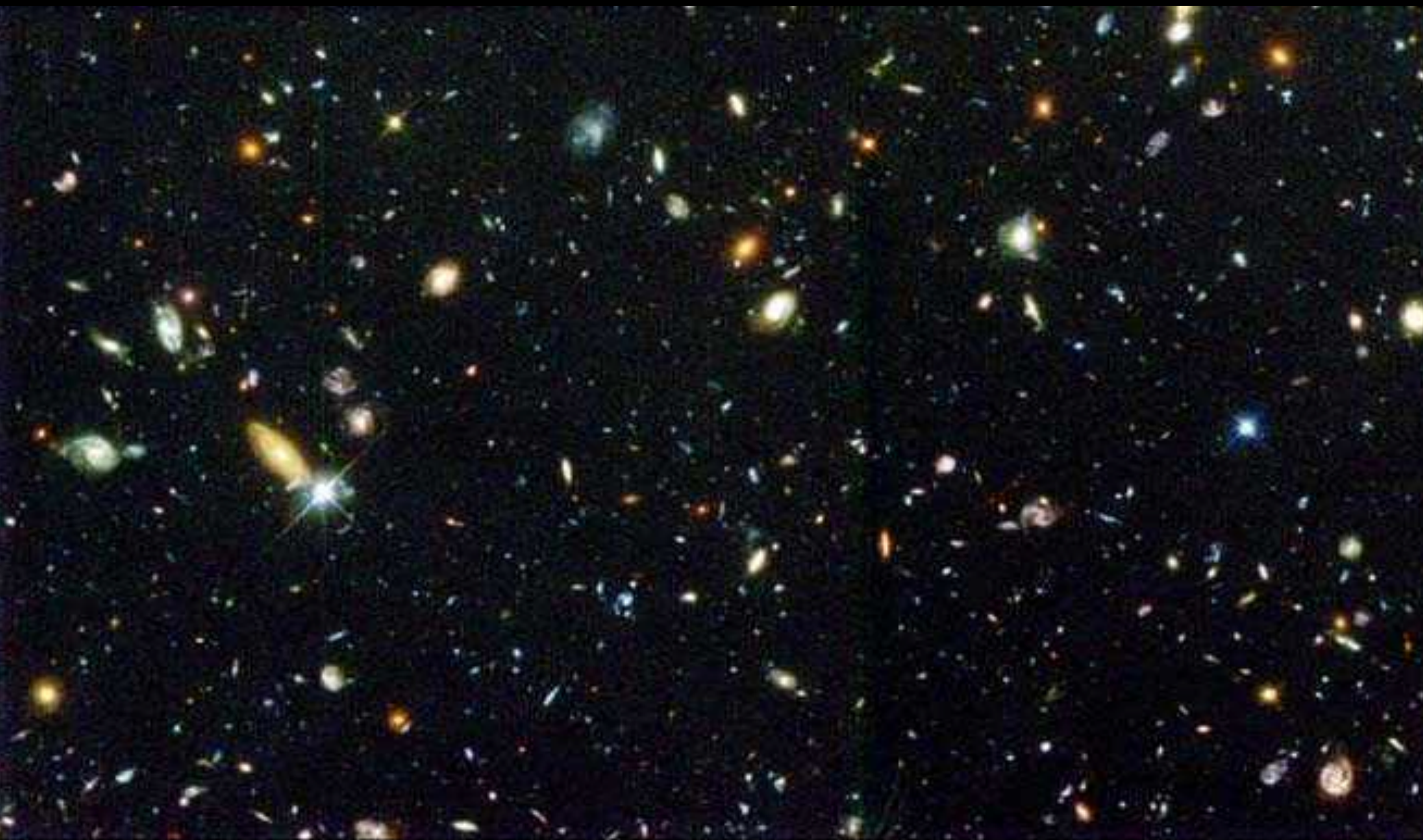
Simulação da formação de estruturas



Time since the Big Bang: 10.8 billion years

ILLUSTRIS

Introdução à Cosmologia Física - Aula 1

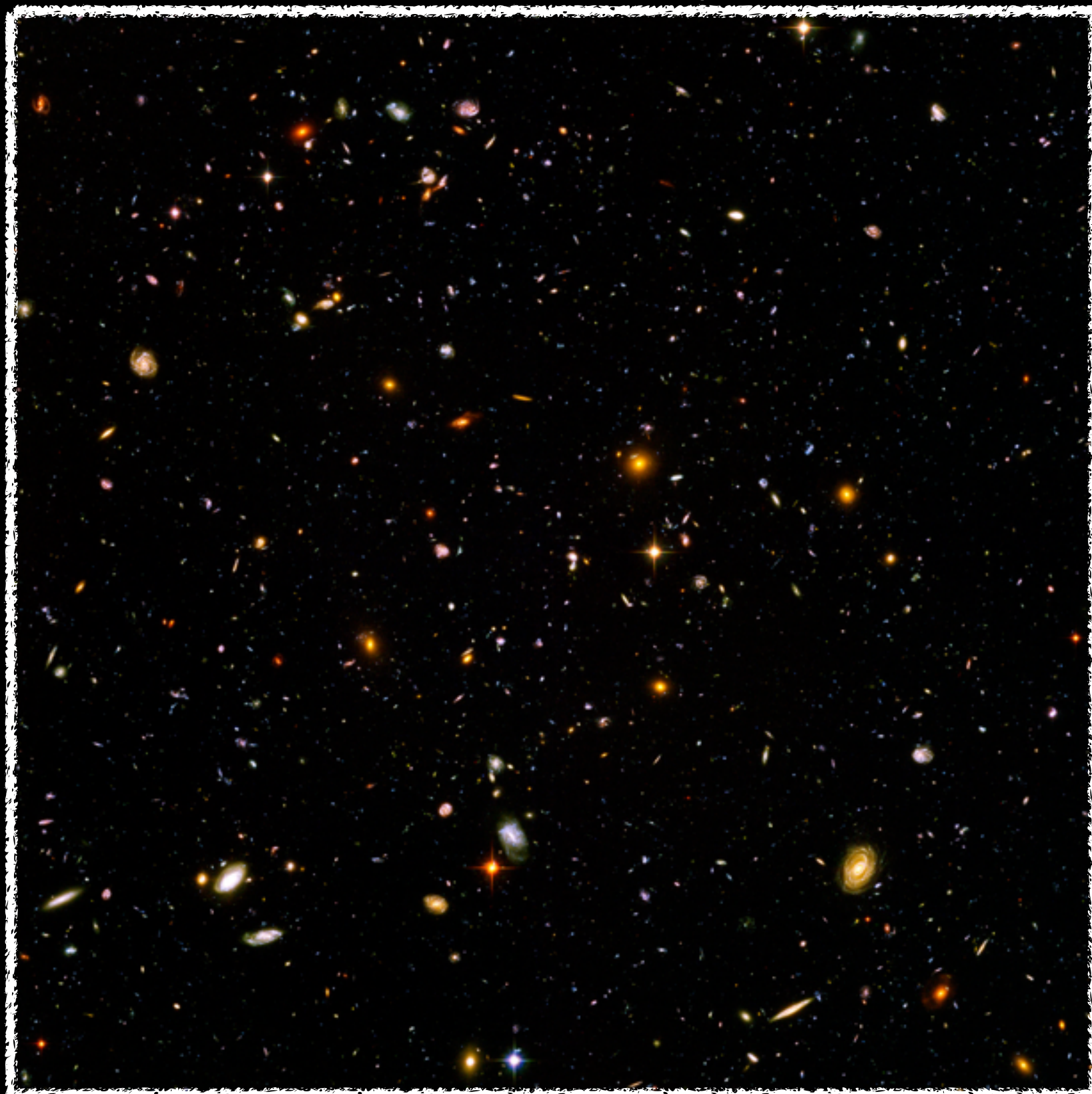


Hubble Deep Field

HST

ST ScI OPO January 15, 1996 R. Williams and the HDF Team (ST ScI) and NASA

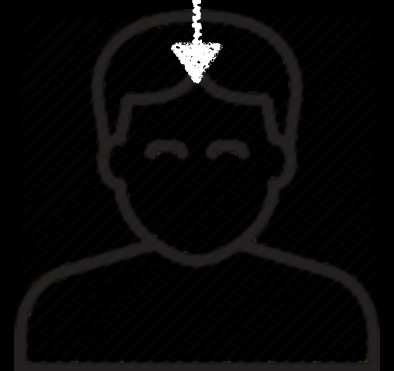
Hubble Ultra Deep Field/UDF



36.7 arcmin^2
 $\approx 0.01 \text{ deg}^2$



1 m



Como enxergar o UDF: voando!



Leitura para a próxima aula: revisão de relatividade

- Revise a sua Relatividade Restrita (seu livro favorito)
- Se você já sabe tudo de R.R., leia alguma introdução ao assunto de Relatividade Geral, tal como:
<https://preposterousuniverse.com/wp-content/uploads/2015/08/grtinypdf.pdf>
- Ryden, Cap. 1, Cap. 2 (2.1 e 2.2)