

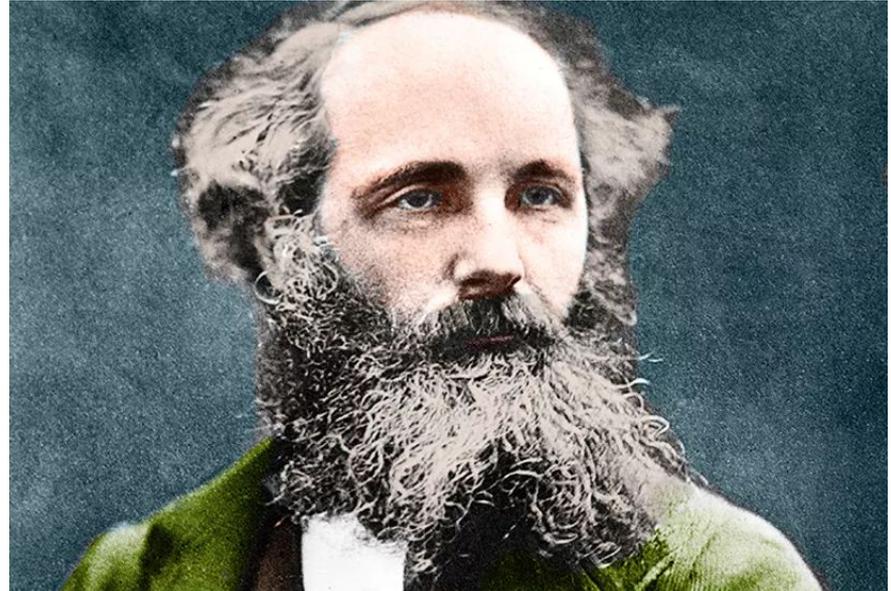
# Antenas na Astronomia



**Que tipo de contato estamos  
buscando?**

# Radioastronomia - Século XIX

1870 - James Clark Maxwell:  
a radiação é formada por  
ondas eletromagnéticas;  
A luz possui uma natureza  
eletromagnética.



# Radioastronomia - Século XIX

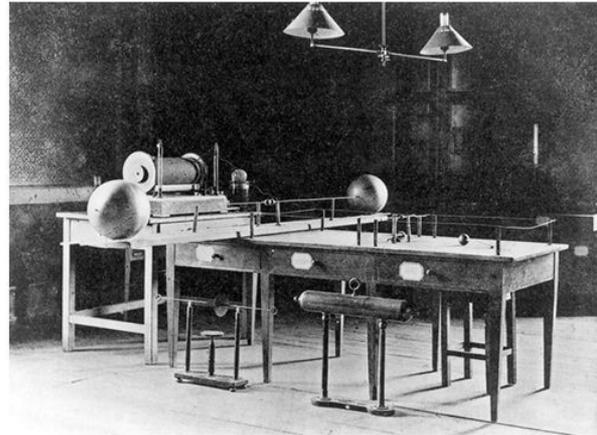


Heinrich Hertz

He noticed that something curious happened when he discharged a capacitor through a loop of wire. An identical loop a short distance away developed arcs across its unconnected terminals. Hertz recognized that the sparks in the unconnected loop were caused by the reception of electromagnetic waves that had been generated by the loop with the discharging capacitor.

1888

**Hertz**, several years after moving to a well-equipped laboratory in Karlsruhe, reports confirmation of the existence of the electromagnetic waves predicted by Maxwell.



**Radio Magic:** Heinrich Hertz used the coil [left] and the antennas [right] to produce and detect electromagnetic radiation outside the visible range.

# Radioastronomia - Século XX



Guglielmo Marconi:

Responsável por melhorar os receptores de ondas de rádio.

Em 1901, ele conseguiu a primeira transmissão através do oceano, estimulando o desenvolvimento da telefonia comercial.

---

Junto com a telefonia comercial, surgiram os radioamadores s2

A telefonia comercial: ondas longas  
radioamadores: ondas curtas.

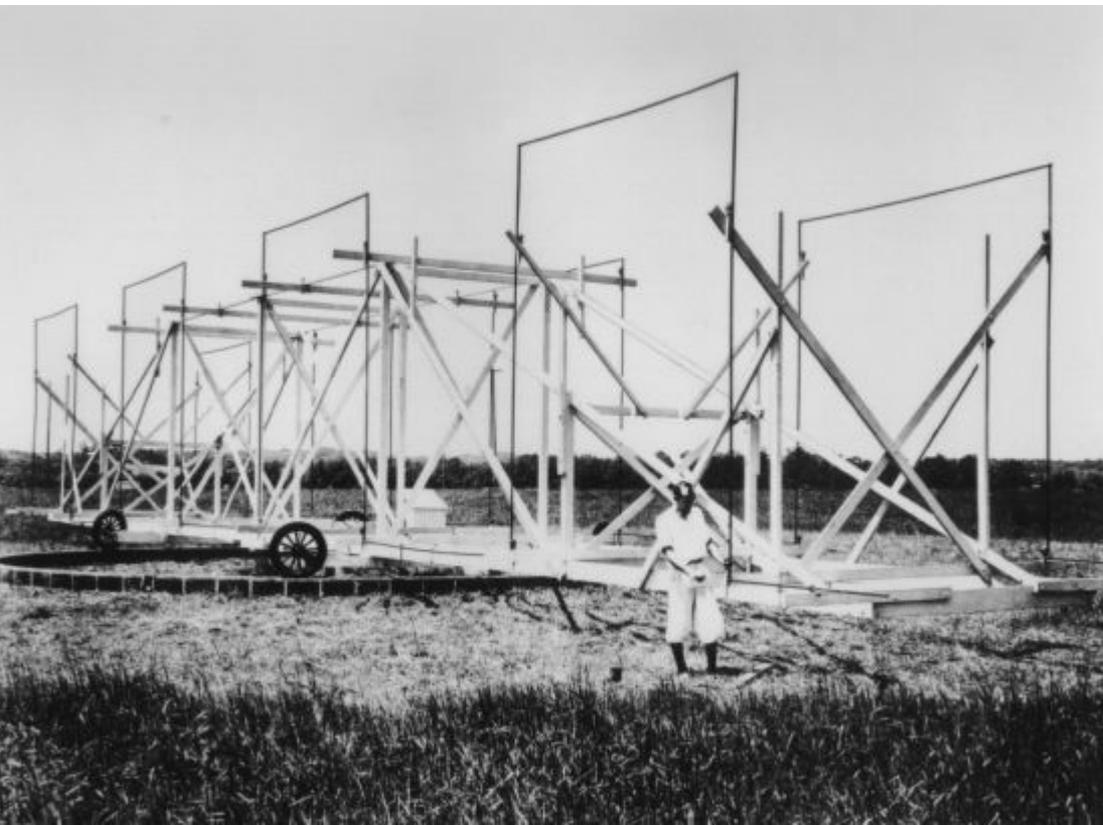
# Radioastronomia - Século XX



Em 1900, Charles Nordmann, um **estudante de pós-graduação**, decidiu colocar um instrumento no Mont Blanc, a 3100 m de altura.

O aparelho era sensível a emissão de “bursts” solares em ondas centimétricas, mas era a época do Sol calmo e nada foi detectado

# Radioastronomia - Século XX

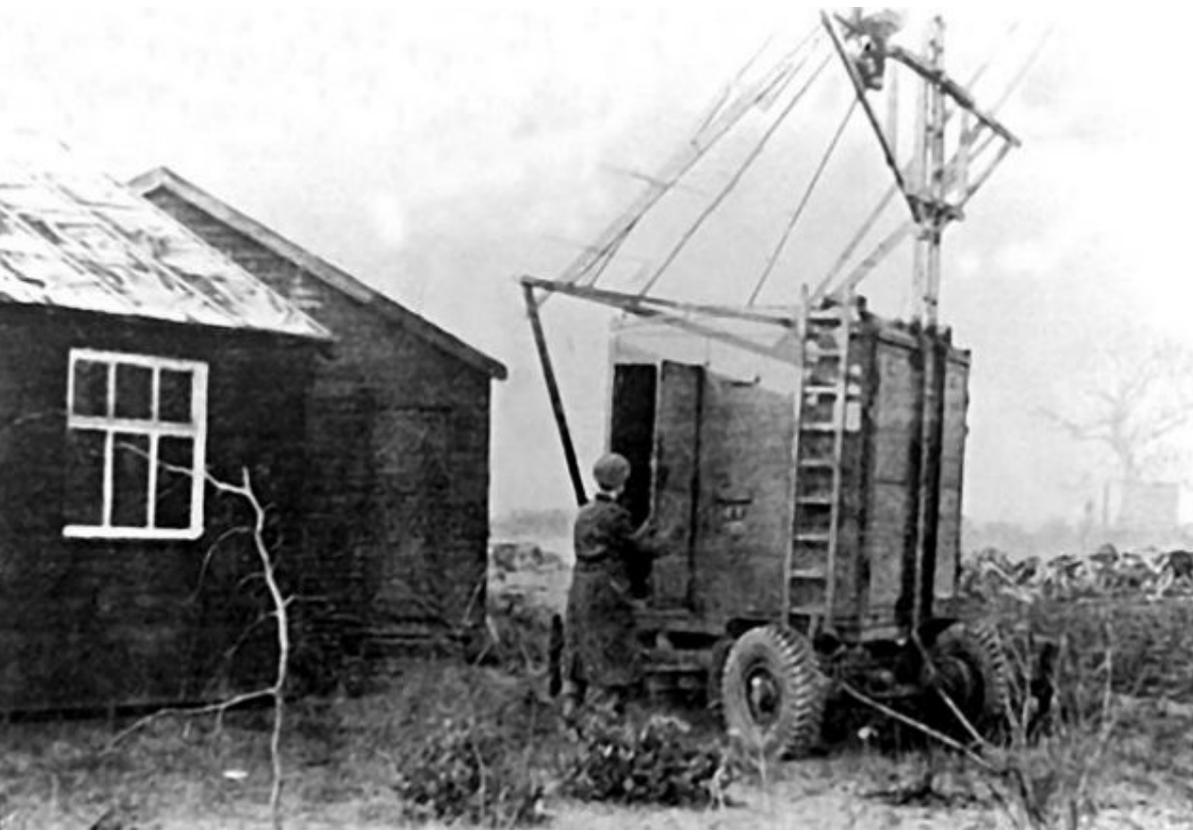


Em 1930 a Bell Telephone Company encomendou a Karl Jansky o estudo das possíveis fontes que pudessem interferir nas comunicações em ondas curtas.

Ele identificou 3 fontes de interferência a 20.5 MHz (14.5 m):

1. Tormentas próximas
2. Tormentas afastadas
3. Fonte desconhecida, que resultou se repetir diariamente, com um intervalo de 23h 56m.

# Radioastronomia - Século XX



Radiotelescópio adaptado de um radar, comprado por Lowell depois da Guerra

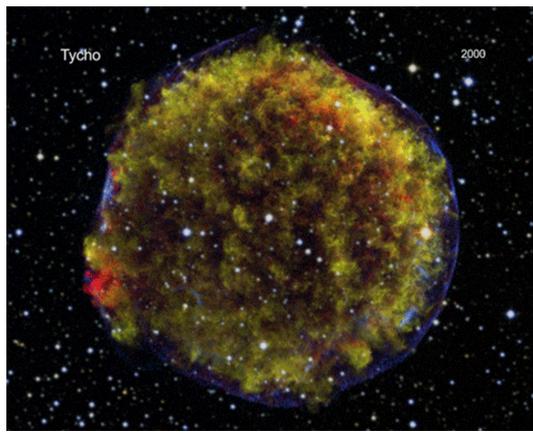


# Radioastronomia - Século XX



Telescópio construído por Lowell em 1947.

- A Grande Nebulosa de Andrômeda



- Remanescente da supernova de Tycho, que explodiu em 1572

# Radioastronomia - Século XX



Radiotelescópio Mk I, em Jodrell Bank: acompanhou a trajetória do Sputnik I

$D = 78\text{m}$

# Radioastronomía - Século XXI



IAR, Argentina

D = 30 m

# Radioastronomia - Século XXI



Parkes, Austrália

$D = 64 \text{ m}$

# Radioastronomia - Século XXI



Effelsberg, Max Plank,  
Alemanha

$D = 100 \text{ m}$

# Radioastronomia - Século XXI



ALMA - ESO

# Antenas na Astronomia



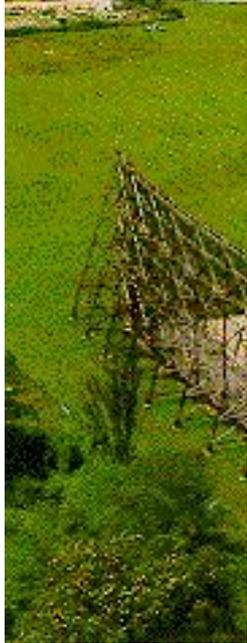
**Que tipo de contatos estamos  
buscando?**

# Contato Inteligente?



Big Ear - SETI (Search For Extra-terrestrial Intelligence)

# Contato Inteligente?



Wow!

1		2		1	4	3
1	16	1		1		1
1	11	1	1			11
	1				3	1
6	2			3	1	
1	E24	3	12	1	2	1
Q	1	16	1	2	1	1
U	3	1		3	7	1
2	J	3	1	1	1	1
5	1	3	1	1	1	1
	14	1		1	1	1
1	3	1	1	1	1	1
1	4		1	1	1	1
	4	1	1	1	1	1
	1			1		2
1	1	1			1	1
			1			1
						14

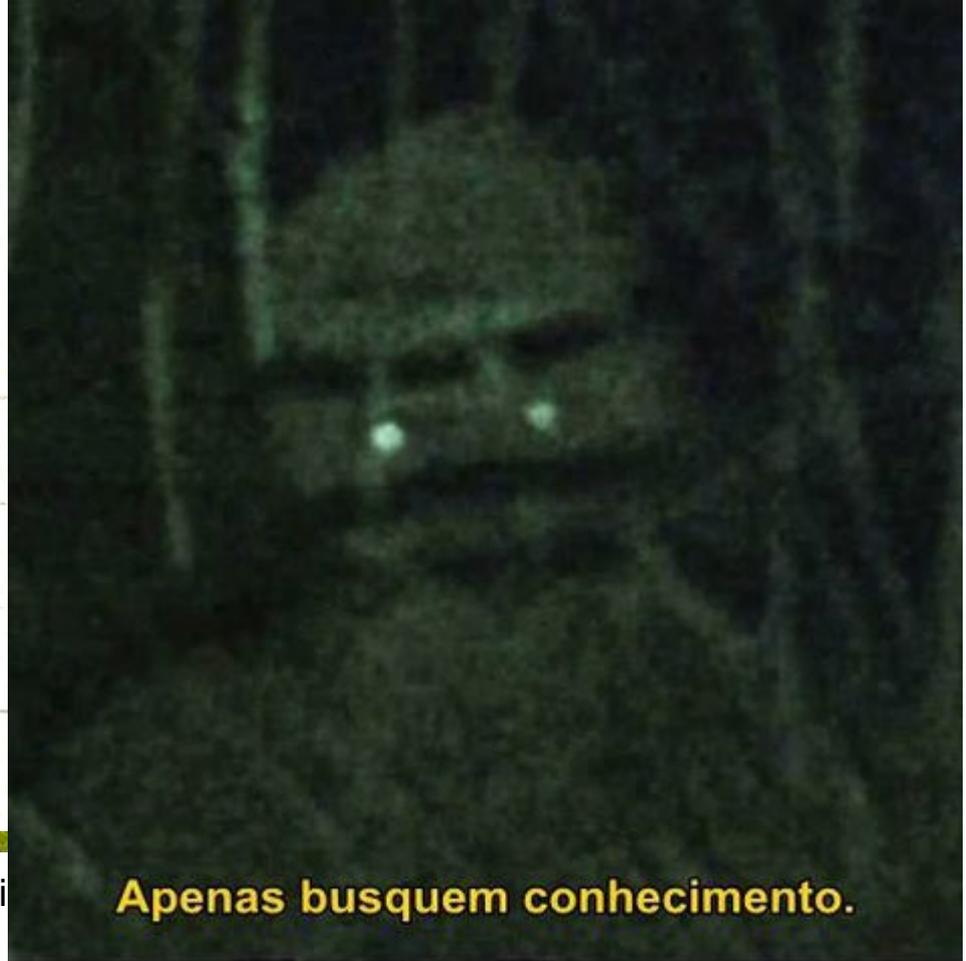


Big Ear - SETI (Search For Extra-terrestrial Intelligence)

# Contato Inteligente?

Wow!

1		2			
1	16	1			1
1	11	1		1	
	1				
6	2				
1E24	3	12		1	
Q	1	16	1	2	1
U	3	1			3
2J	1	31	3	11	1
5	1				
	14	1		11	3
1	3	1		1	
1	4			1	1
	4	1	1	1	1
	1				1
1	1	1			
	1				



Big Ear - SETI (Search For Extra-terrestrial Intellig

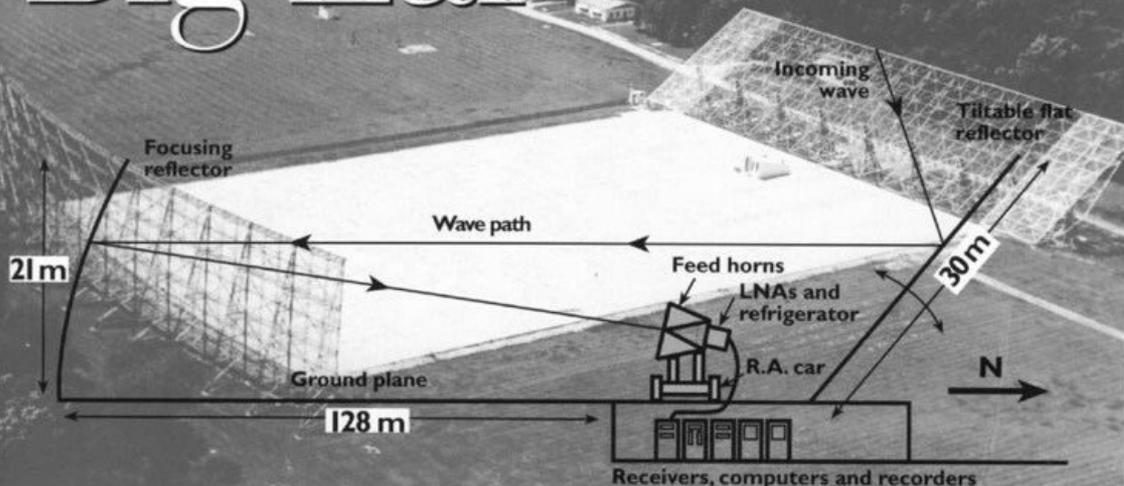
Apenas busquem conhecimento.





# Big Ear

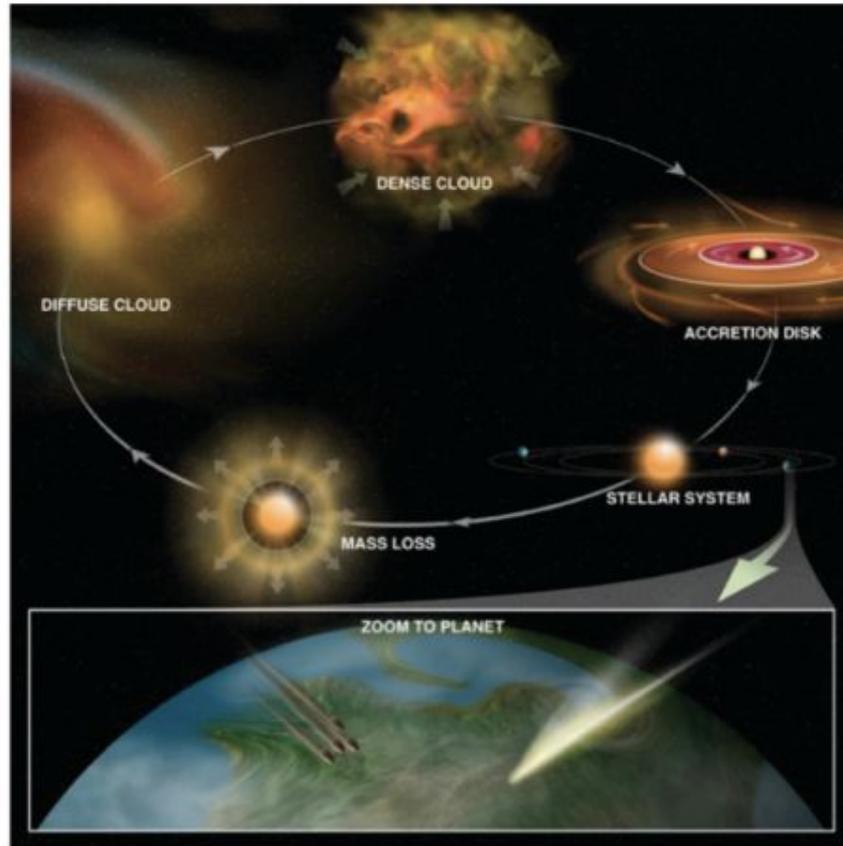
(interview on page 6)



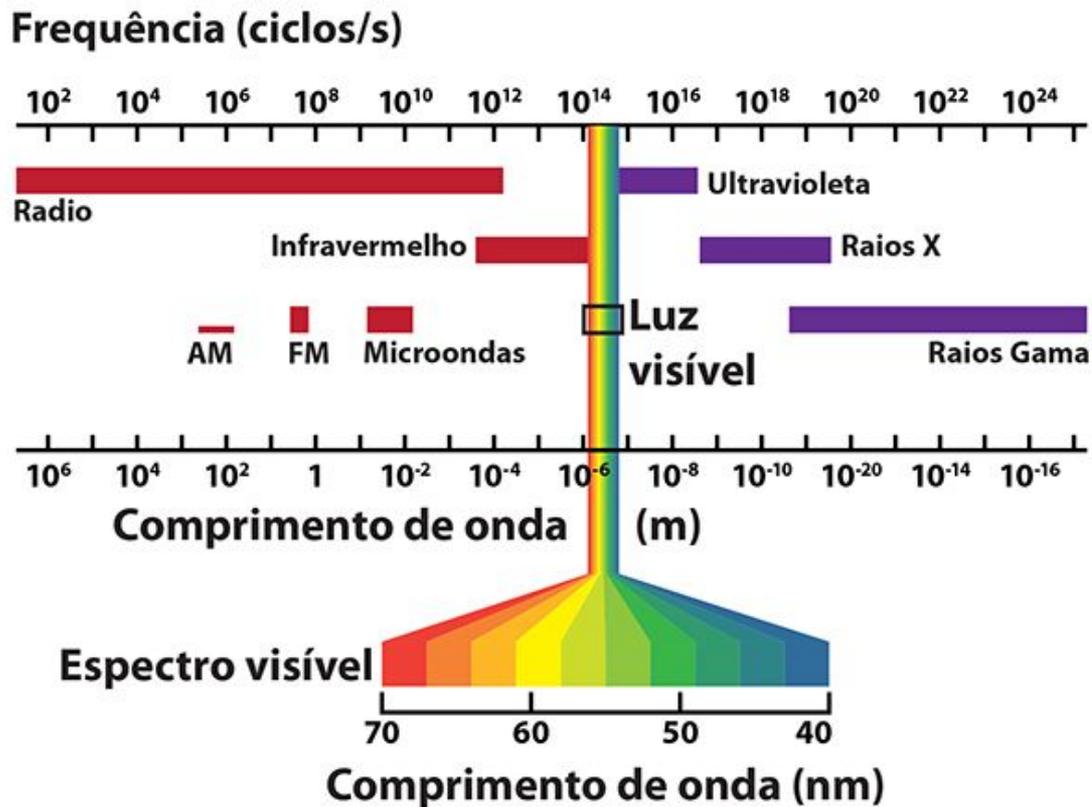
# Por que Radioastronomia é legal?



# Por que Radioastronomia é legal?



# Radioastronomia - O que estamos buscando?



# Radioastronomia - O que estamos buscando?

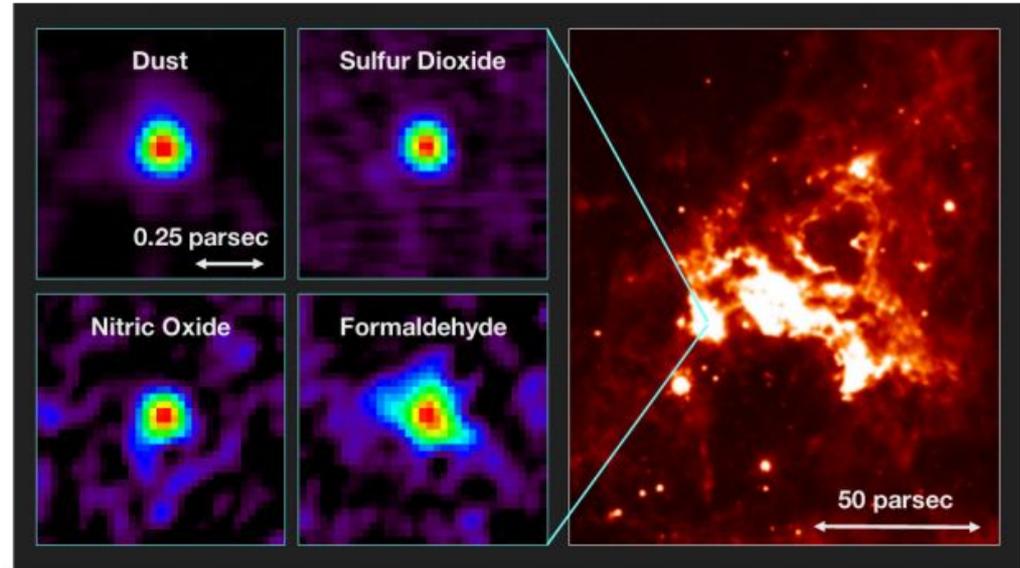
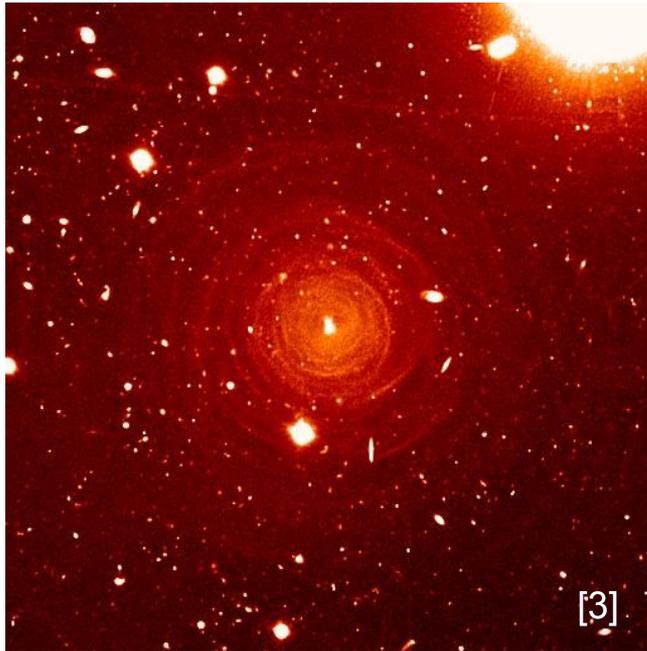


Figura 4: Esquerda: Distribuições das linhas de emissão em rádio de moléculas em um *hot core* presente na Grande Nuvem de Magalhães [79], galáxia satélite à Via Láctea. Direita: Imagem em infravermelho da região de formação estelar (NASA/Spitzer *Space Telescope*).

# Radioastronomia - ¿ que estamos buscando?

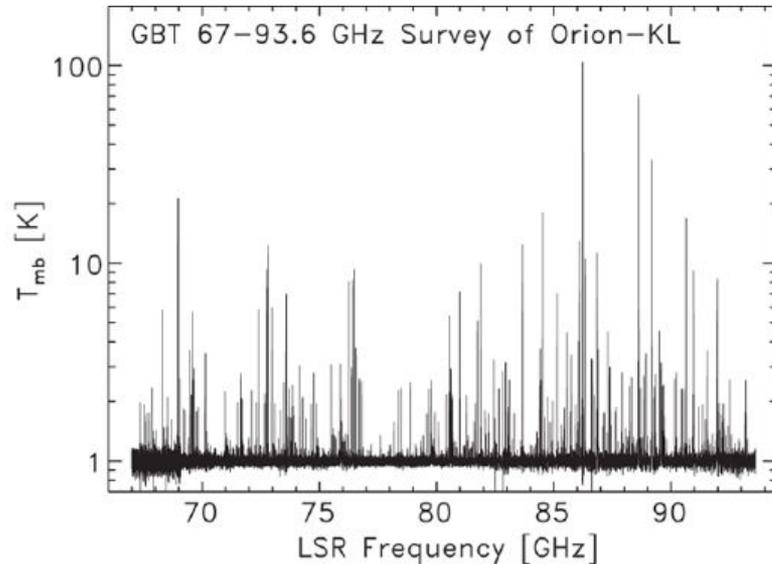
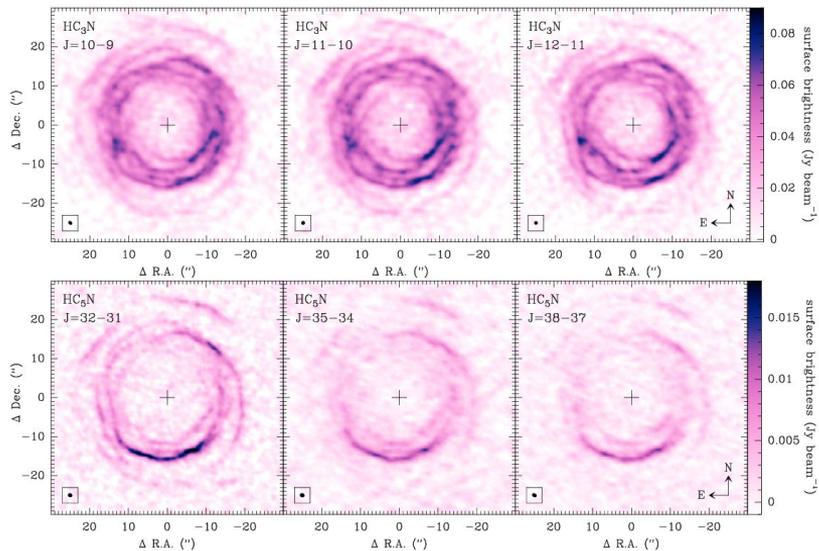


Fig. A.5. Brightness distributions of the  $J = 10 - 9$ ,  $J = 11 - 10$ , and  $J = 12 - 11$  lines of HC<sub>3</sub>N (top panels), and  $J = 32 - 31$ ,  $J = 35 - 34$ , and  $J = 38 - 37$  lines of HC<sub>5</sub>N (bottom panels), averaged over the central 3 km s<sup>-1</sup> of each line. The size ( $\sim 1''$  for all lines) and shape of the synthesized beam is shown in the bottom left corner of each panel. The maps are centered on the position of the star, indicated by a cross. [2]

# Radioastronomia - O que estamos buscando?

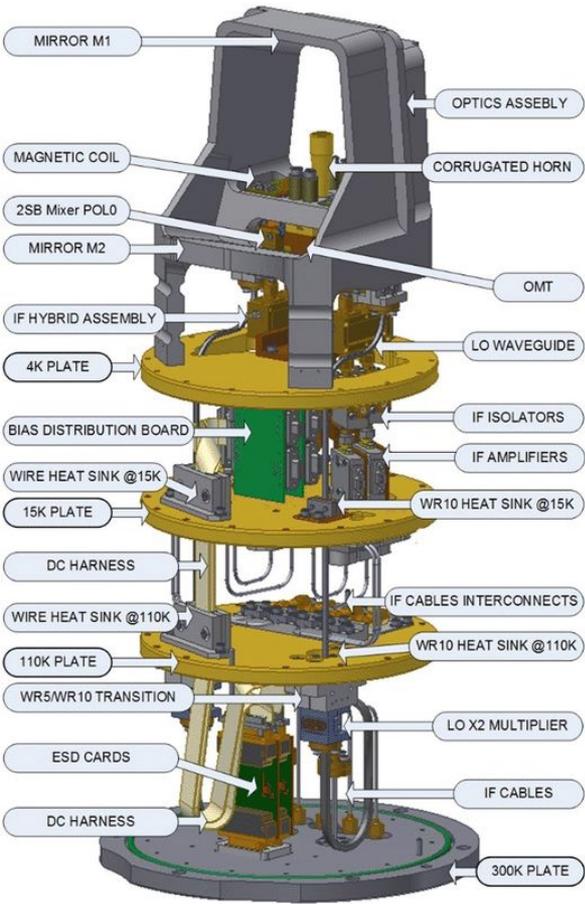
Como se formam moléculas orgânicas?

Como são formadas moléculas pré-bióticas? quais as condições para que elas sobrevivam?

Como elas entram no caminho da complexidade?

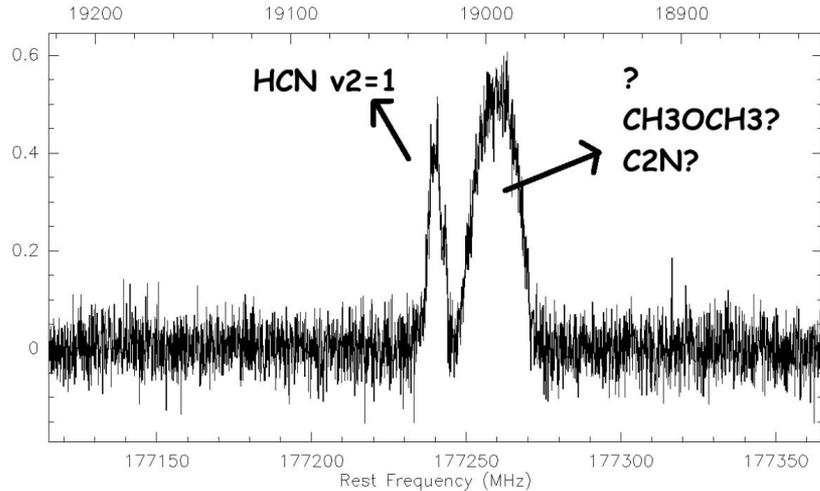
Por que eu disse “*discutiremos como a ciência básica impulsiona o desenvolvimento tecnológico*” no resumo dessa palestra?

# Radioastronomia

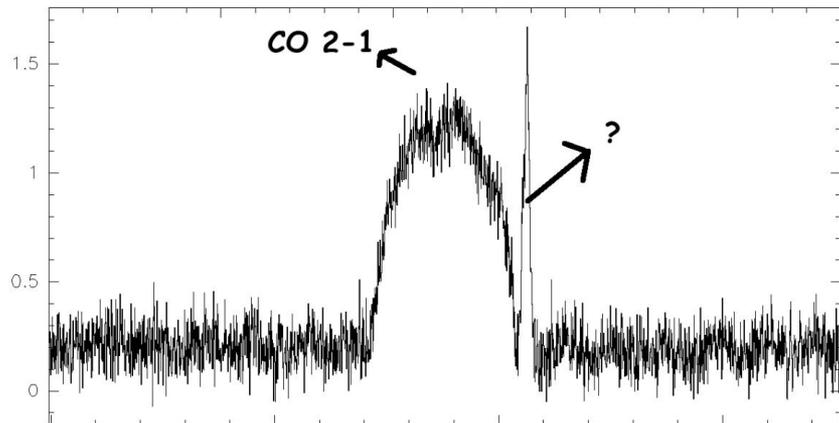
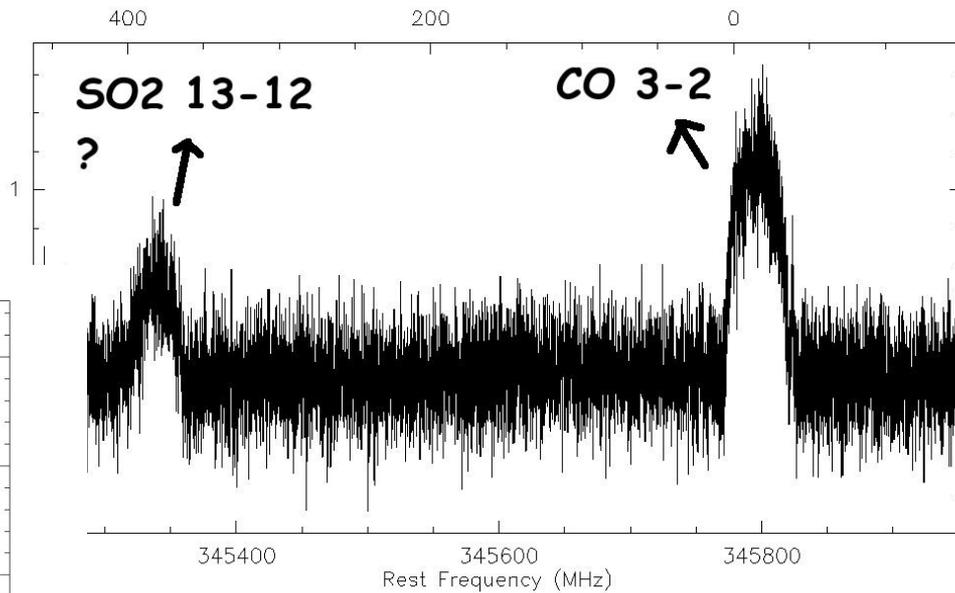


Receptores do ALMA - ESO

# Radioastronomia sua linda!



0; 0 IRAS15194 CO(3-2) AP-H301-X20 0:22-MAR-2016 R:12-MAR-2019  
 l: 0.000 b: 0.000 Ho Offs: -18.2 +0.0  
 Unknown tau: 0.172 Tsys: 279. Time: 2.7 min El: 0.0  
 N: 52429 lO: 26215.4 V0: -15.00 Dv: -6.6136E-02 LSR  
 F0: 345796.000 Df: 7.6284E-02 Fi: 333797.501



# Obrigada!

Contato imediato de 1º Grau:

[daniele.ronso@usp.br](mailto:daniele.ronso@usp.br)



# Radioastronomia

[2] **The growth of carbon chains in IRC +10216 mapped with ALMA.**

[Marcelino Agúndez](#), [J. R. Goicoechea](#), [J. Cernicharo](#), +9 authors [Michael C McCarthy](#)

Published in Astronomy and astrophysics 2017

[3] **The circumstellar envelope of IRC+10216 from milli-arcsecond to arcmin scales**