

# Roteiro

- Universo
- Estrelas
  - Classificação e Evolução estelar
  - Formação dos elementos químicos
- Sistema solar
  - Constituição (Sol, planetas, planetas anões, satélites, etc.)
  - Formação
  - Meteoritos

# Evolução Estelar e Formação dos Elementos



## Tabela Periódica dos Elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hidrogênio 1.00724	2 He Helíio 4.00202	3 Li Lítio 6.941	4 Be Boronio 9.012182	5 B Borônio 10.81	6 C Carbono 12.011	7 N Nitrogênio 14.0074	8 O Oxigênio 15.9994	9 F Flúor 18.994012	10 Ne Néonio 20.1797	11 Na Sódio 22.98770	12 Mg Magnésio 24.3059	13 Al Alumínio 26.981138	14 Si Silício 28.0855	15 P Fósforo 30.973701	16 S Sulfuro 32.0655	17 Cl Clorofórmio 35.453	18 Ar Argônio 39.945
19 K Potássio 39.0983	20 Ca Cálcio 40.078	21 Sc Selénio 44.955910	22 Ti Tántalo 47.867	23 V Vanádio 50.9145	24 Cr Cromo 51.9961	25 Mn Manganês 54.93849	26 Fe Ferro 55.8457	27 Co Cobalto 58.93200	28 Ni Níquel 58.9354	29 Cu Cobre 63.549	30 Zn Zinco 65.409	31 Ga Gálio 69.723	32 Ge Germanio 72.64	33 As Arséno 74.986	34 Se Selenio 78.955	35 Br Brometo 80.919	36 Kr Cripônio 83.798
37 Rb Rubílio 85.4678	38 Sr Sódio 87.62	39 Y Ítrio 88.9056	40 Zr Zirconio 91.224	41 Nd Neodímio 92.9088	42 Mo Molibdénio 95.94	43 Tc Tecnécio (98)	44 Ru Rúdio 101.07	45 Rh Ródio 102.9050	46 Pd Paládio 108.42	47 Ag Prata 107.8882	48 Cd Cadmio (112-111)	49 In Indio 113.818	50 Sn Estenho 118.710	51 Sb Antimônio 121.768	52 Te Tellúrio 127.707	53 I Iodo 126.9047	54 Xe Xenônio 131.285
55 Cs Césio 132.90548	56 Ba Bário 137.327	57 La Lantâno 138.9065	58 Ce Cerio 140.116	59 Pr Praseodímio 141.90785	60 Nd Neodímio 144.24	61 Pm Promédio (145)	62 Sm Samaréio 150.36	63 Eu Europio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Térbio 160.92534	66 Dy Dídrobio 162.500	67 Ho Hómerio 164.93032	68 Er Erbio 167.259	69 Tm Tulio 168.93421	70 Yb Íberio 173.64	71 Lu Luísio 174.967	
87 Fr Frânsio (223)	88 Ra Rádio (226)	89 to 103 104 Rf Rádio (281)	105 Db Rádio (262)	106 Sg Rádio (266)	107 Bh Rádio (264)	108 Hs Rádio (269)	109 Mt Rádio (268)	110 Ds Rádio (271)	111 Uub Rádio (285)	112 Uut Rádio (289)	113 Uup Rádio (288)	114 Uuh Rádio (289)	115 Uuu Rádio (290)	116 Uuih Rádio (290)	117 Uus Rádio Ununseptônio	118 Uuo Rádio Ununoctônio	

Massas atômicas em parênteses são aquelas do isótopo mais estável ou comum.

57 La Lantâno 138.9065	58 Ce Cerio 140.116	59 Pr Praseodímio 141.90785	60 Nd Neodímio 144.24	61 Pm Promédio (145)	62 Sm Samaréio 150.36	63 Eu Europio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Térbio 160.92534	66 Dy Dídrobio 162.500	67 Ho Hómerio 164.93032	68 Er Erbio 167.259	69 Tm Tulio 168.93421	70 Yb Íberio 173.64	71 Lu Luísio 174.967
89 Ac Actino (227)	90 Th Tóno 232.0381	91 Pa Protactônio 231.03682	92 U Útrio 238.03891	93 Np Neutônio (237)	94 Pu Plutônio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berquelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Elétrio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (266)	102 No Nobelio (269)	103 Lr Laurêncio (262)

# Evolução Estelar

- As estrelas nascem a partir da contração das **nebulosas** formadas por poeira interestelar (nuvens de gás e partículas sólidas)

Obs: algumas estimativas dizem que cerca de 5% da galáxia é formada de poeira e gás.

# ORION NEBULA



[https://www.nasa.gov/sites/default/files-thumbnails/image/orion-nebula-xlarge\\_web.jpg](https://www.nasa.gov/sites/default/files-thumbnails/image/orion-nebula-xlarge_web.jpg)

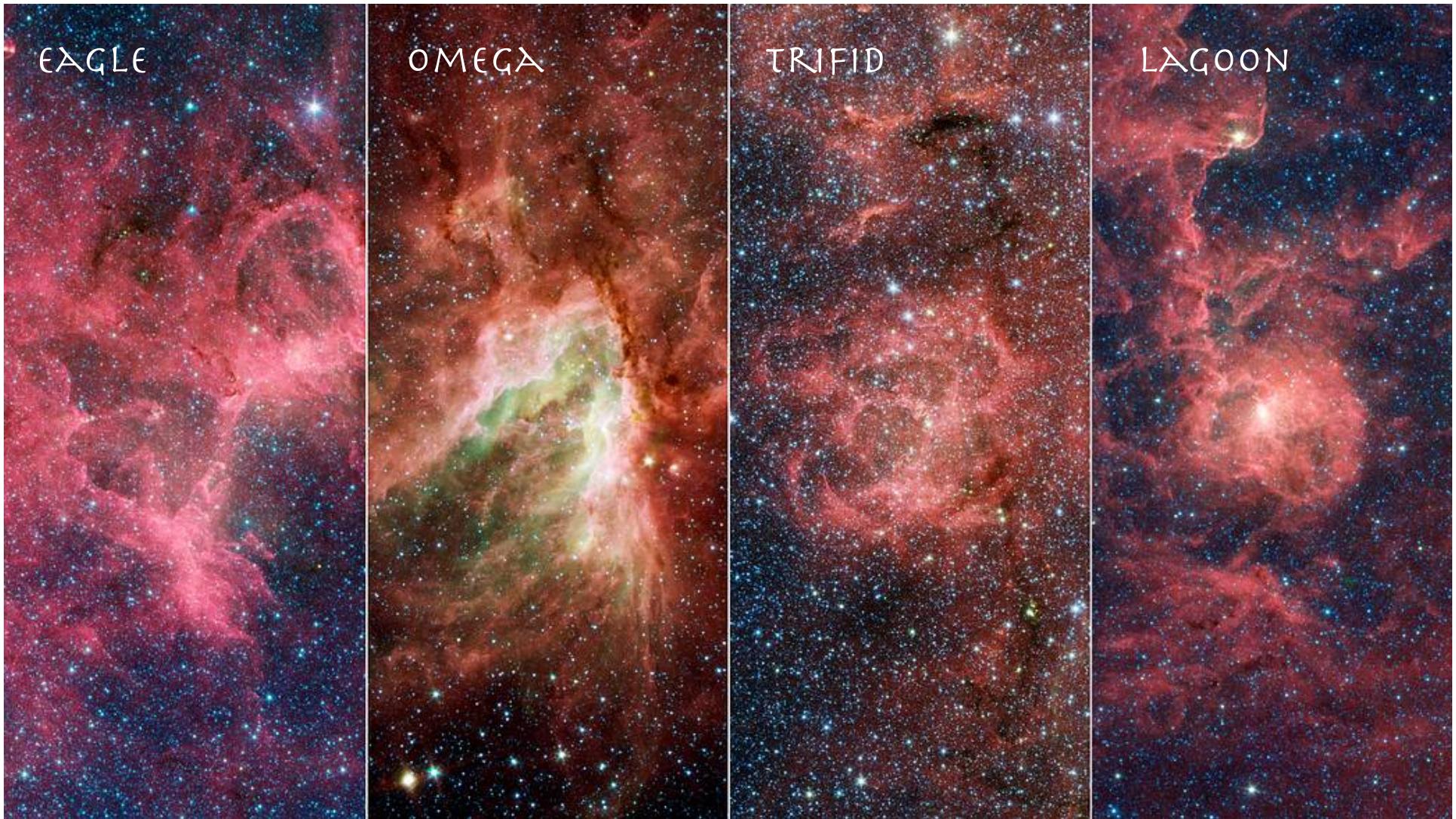
# EAGLE NEBULA – PILARES DA CRIAÇÃO



<https://www.nasa.gov/image-feature/the-pillars-of-creation>

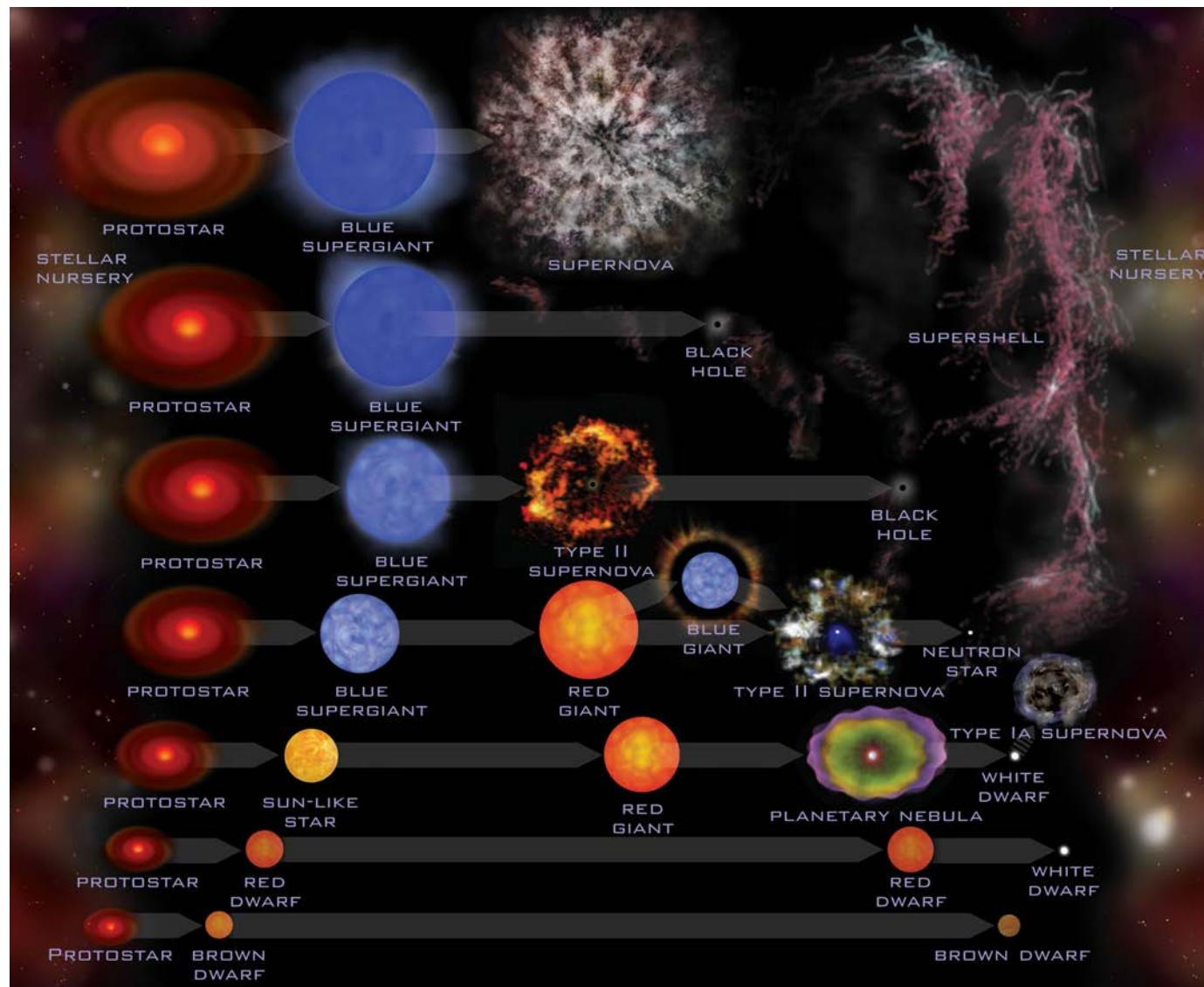


<https://www.nasa.gov/image-feature/goddard/2022/nasa-s-webb-reveals-cosmic-cliffs-glittering-landscape-of-star-birth>



<https://www.nasa.gov/image-feature/eagle-omega-nebula-trifid-and-lagoon-four-famous-nebulae>

# Evolução Estelar



# HĒLIX NĒBULA – NĒBULOSA PLANETÁRIA



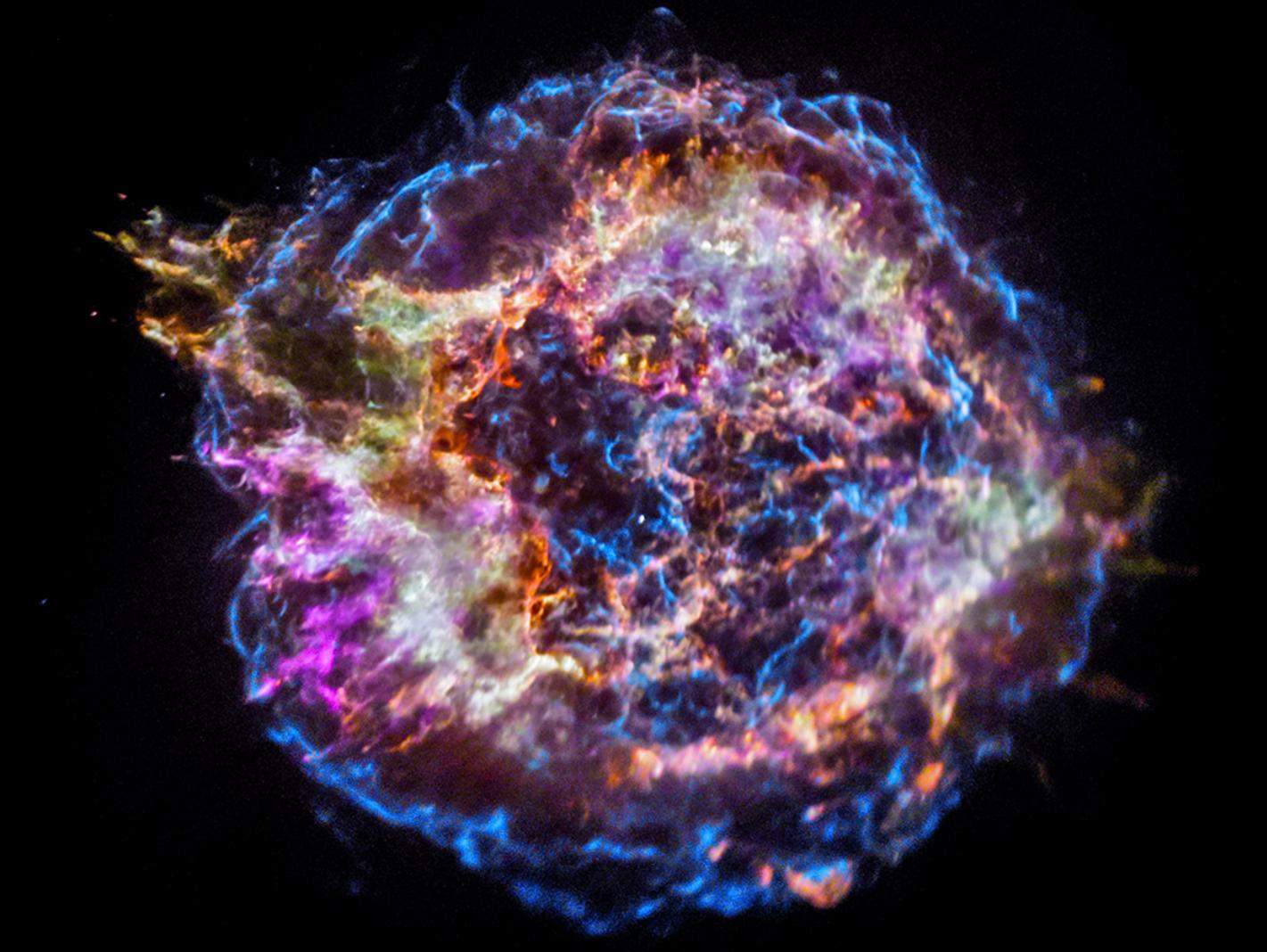
[https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image\\_feature\\_2368.html](https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_2368.html)

CRAB NEBULA- RESTOS DE SUPERNOVA



<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2017/messier-1-the-crab-nebula>

## CASSIOPEIA A – RESTOS DE SUPERNOVA



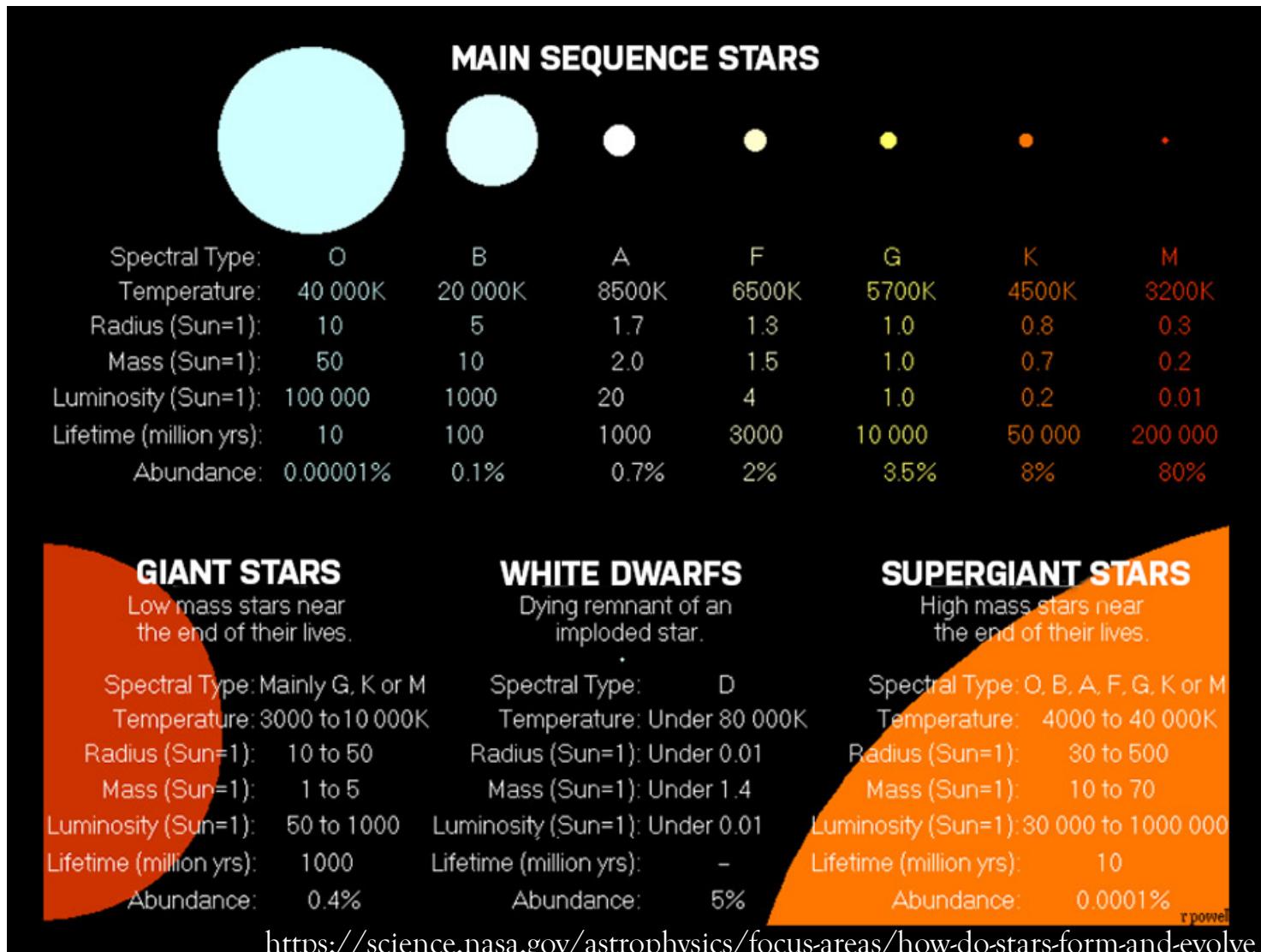
[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/chandra/images/chandra-reveals-the-elementary-nature-of-cassiopeia-a.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/images/chandra-reveals-the-elementary-nature-of-cassiopeia-a.html)

SIMEIS 147 - RESTOS DE SUPERNOVA



<https://science.nasa.gov/supernova-remnant-simeis-147>

# Classificação das Estrelas



# Tabela Periódica dos Elementos

1 IA Novo Original	2 IIA	3 IIIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIIB	8 VIIIB	9 IB	10 IIB	11 IIIB	12 IVB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1 <b>H</b> Hidrogênio 1.00794	2 <b>Be</b> Berílio 9.012182	3 <b>Li</b> Lítio 6.941	4 <b>Sc</b> Escândio 44.955910	5 <b>Ti</b> Titânio 47.867	6 <b>V</b> Vanádio 50.9415	7 <b>Cr</b> Cromo 51.9961	8 <b>Mn</b> Manganês 54.938049	9 <b>Fe</b> Ferro 55.8457	10 <b>Co</b> Cobalto 58.933200	11 <b>Ni</b> Níquel 58.6934	12 <b>Cu</b> Cobre 63.546	13 <b>Al</b> Alumínio 26.981538	14 <b>Si</b> Silício 28.0855	15 <b>P</b> Fósforo 30.973781	16 <b>S</b> Enxofre 32.066	17 <b>Cl</b> Cloro 35.453	18 <b>Ar</b> Argon 39.949	
2 <b>K</b> Potássio 39.0983	3 <b>Ca</b> Cálcio 40.078	4 <b>Rb</b> Rubídio 85.4678	5 <b>Sr</b> Estrônio 87.62	6 <b>Y</b> Ítrio 88.90585	7 <b>Zr</b> Zircônio 91.224	8 <b>Nb</b> Nióbio 92.90638	9 <b>Mo</b> Molibdénio 95.94	10 <b>Tc</b> Tecnécio (98)	11 <b>Ru</b> Rutênio 101.07	12 <b>Rh</b> Ródio 102.90550	13 <b>Pd</b> Paládio 106.42	14 <b>Ag</b> Prata 107.8682	15 <b>Cd</b> Cádmio 112.411	16 <b>In</b> Índio 114.818	17 <b>Sn</b> Estanho 118.710	18 <b>Sb</b> Antimônio 121.760	19 <b>Te</b> Telúrio 127.60	20 <b>I</b> Iodo 126.90447
3 <b>Cs</b> Césio 132.90545	4 <b>Ba</b> Bártio 137.327	5 <b>Hf</b> Háfnio 178.49	6 <b>Ta</b> Tantálio 180.9479	7 <b>W</b> Tungstênio 183.84	8 <b>Re</b> Rênio 186.207	9 <b>Os</b> Ósmio 190.23	10 <b>Ir</b> Irídio 192.217	11 <b>Pt</b> Platina 195.078	12 <b>Au</b> Ouro 196.96655	13 <b>Hg</b> Mercúrio 200.59	14 <b>Tl</b> Tálio 204.3833	15 <b>Pb</b> Chumbo 207.2	16 <b>Bi</b> Bismuto 208.98038	17 <b>Po</b> Polônio (209)	18 <b>At</b> Astato (210)	19 <b>Rn</b> Radônio (222)	20 <b>Xe</b> Xenônio 131.293	
4 <b>Fr</b> Frâncio (223)	5 <b>Ra</b> Rádio (226)	6 <b>Rf</b> Ruterfôrdio (261)	7 <b>Db</b> Dúrbio (262)	8 <b>Sg</b> Seaborgio (266)	9 <b>Bh</b> Bohrío (264)	10 <b>Hs</b> Hásio (269)	11 <b>Mt</b> Meitnério (268)	12 <b>Ds</b> Darmstádio (271)	13 <b>Rg</b> Rontgenium (272)	14 <b>Uub</b> Ununbium (285)	15 <b>Uut</b> Ununtríum (284)	16 <b>Uuq</b> Ununquadium (289)	17 <b>Uup</b> Ununpentium (288)	18 <b>Uuh</b> Ununhexium (292)	19 <b>Uus</b> Ununseptium	20 <b>Uuo</b> Ununoctônio Ununodiatom		
5 <b>La</b> Lantântio 138.9055	6 <b>Ce</b> Cério 140.116	7 <b>Pr</b> Praseodímio 140.90785	8 <b>Nd</b> Neodímio 144.24	9 <b>Pm</b> Promécio (145)	10 <b>Sm</b> Samário 150.36	11 <b>Eu</b> Európio 151.964	12 <b>Gd</b> Gadolínia 157.25	13 <b>Tb</b> Térbio 158.92534	14 <b>Dy</b> Disprósio 162.500	15 <b>Ho</b> Holímio 164.93032	16 <b>Er</b> Érbio 167.259	17 <b>Tm</b> Túlio 168.93421	18 <b>Yb</b> Itérbio 173.04	19 <b>Lu</b> Lutécio 174.967	20 <b>K</b> Kármán KLMNO			
6 <b>Ac</b> Actínio (227)	7 <b>Th</b> Tório 232.0381	8 <b>Pa</b> Protactínio 231.03588	9 <b>U</b> Urânio 238.02891	10 <b>Np</b> Netúnio (237)	11 <b>Pu</b> Plutônio (244)	12 <b>Am</b> Amerício (243)	13 <b>Cm</b> Curíio (247)	14 <b>Bk</b> Berquélio (247)	15 <b>Cf</b> Califórnia (251)	16 <b>Es</b> Einstênia (252)	17 <b>Fm</b> Fermio (257)	18 <b>Md</b> Mandelévio (258)	19 <b>No</b> Nobelélio (259)	20 <b>Lr</b> Lauréncio (262)	21 <b>K</b> Kármán KLMNOQ			

Massas atômicas em parênteses são aquelas do isótopo mais estável ou comum.

Direitos autorais de design © 1997 Michael Dayah ([michael@dayah.com](mailto:michael@dayah.com), <http://www.dayah.com/periodic/>)

Nota: Os números de subgrupo 1-18 foram adotados em 1984 pela International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada). Os nomes dos elementos 112-118 são os equivalentes latinos desses números.

57 <b>La</b> Lantântio 138.9055	58 <b>Ce</b> Cério 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodímio 140.90785	60 <b>Nd</b> Neodímio 144.24	61 <b>Pm</b> Promécio (145)	62 <b>Sm</b> Samário 150.36	63 <b>Eu</b> Európio 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolínia 157.25	65 <b>Tb</b> Térbio 158.92534	66 <b>Dy</b> Disprósio 162.500	67 <b>Ho</b> Holímio 164.93032	68 <b>Er</b> Érbio 167.259	69 <b>Tm</b> Túlio 168.93421	70 <b>Yb</b> Itérbio 173.04	71 <b>Lu</b> Lutécio 174.967
89 <b>Ac</b> Actínio (227)	90 <b>Th</b> Tório 232.0381	91 <b>Pa</b> Protactínio 231.03588	92 <b>U</b> Urânio 238.02891	93 <b>Np</b> Netúnio (237)	94 <b>Pu</b> Plutônio (244)	95 <b>Am</b> Amerício (243)	96 <b>Cm</b> Curíio (247)	97 <b>Bk</b> Berquélio (247)	98 <b>Cf</b> Califórnia (251)	99 <b>Es</b> Einstênia (252)	100 <b>Fm</b> Fermio (257)	101 <b>Md</b> Mandelévio (258)	102 <b>No</b> Nobelélio (259)	103 <b>Lr</b> Lauréncio (262)

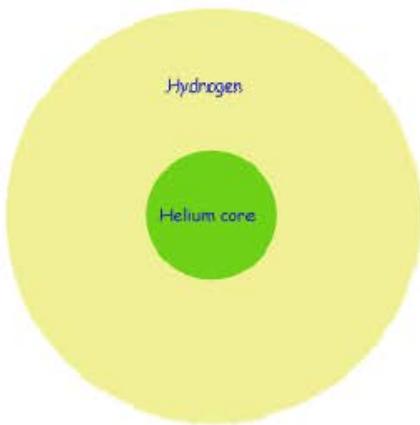
# Formação dos elementos químicos

- Big Bang
  - elementos leves – principalmente Hidrogênio (H) e um pouco de Hélio (He)
- Fusão nuclear nos núcleos das estrelas
  - sequência principal – funde H para formar He (número atômico 2)
  - fase gigante vermelha – forma até o carbono (número atômico 6)

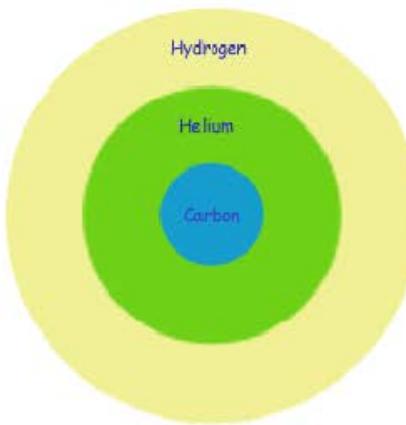
# Formação dos elementos químicos

- Fusão nuclear nos núcleos das estrelas (cont.)
  - fase supergigante vermelha - forma elementos como oxigênio, magnésio, silício, etc., até o ferro (número atômico 24)
  - fase supernova (explosão de uma estrela) – formação dos demais elementos mais pesados até o urânio (número atômico 92)

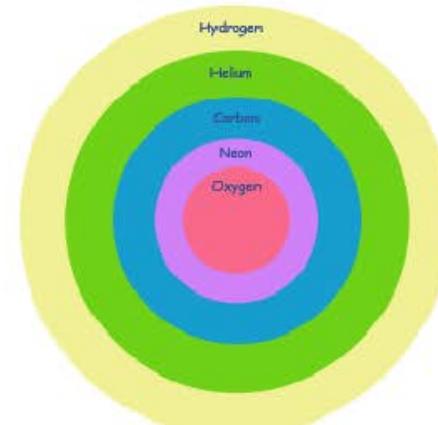
# Formação dos elementos químicos



**estrelas de pouca massa**  
<< Sol  
queima de hidrogênio para formar hélio.  
T insuficiente para formar carbono. após consumo total de hidrogênio, resfriamento e colapso (anã marrom)



**estrelas de massa intermediária**  
até 5 x Sol  
 fusão de hélio para formar carbono na parte externa  
 hidrogênio continua gerando hélio.  
 estas estrelas se expandem (gigantes vermelhas) e depois colapsam (anãs brancas)



**estrelas com muita massa**  
>> Sol  
sua expansão forma supergigantes vermelhas  
podem formar até ferro em seu núcleo

# Formação dos elementos químicos

