

6 <b>C</b> Carbono	7 <b>N</b> Azoto	8 <b>O</b> Oxigénio	9 <b>F</b> Flúor
14 <b>Si</b> Silício	15 <b>P</b> Fósforo	16 <b>S</b> Enxofre	17 <b>Cl</b> Cloro

# Outro olhar sobre a Tabela Periódica

## Essencial

- Investigar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, a utilização dos metais, ao longo da história e na atualidade, discutindo a sua importância, e a dos novos materiais, na sociedade atual, e comunicar as conclusões.
- Associar os elementos metálicos a elementos com baixas energias de ionização e os não metálicos a elementos com elevada afinidade eletrónica, relacionando as propriedades dos elementos com a posição na Tabela Periódica, e interpretar a especificidade do bloco *d*.

## Palavras-chave

- Tabela Periódica.
- Grupo.
- Período.
- Elementos metálicos e elementos não metálicos.
- Raio atómico.
- Energia de ionização.
- Afinidade eletrónica.
- Metais de transição.

6	 <b>C</b> Carbono 12,011 2,267	7	 <b>N</b> Azoto 14,007 1,251	8	 <b>O</b> Oxigénio 15,999 388,36	9	 <b>F</b> Flúor 18,998 2298
---	---	---	---	---	---	---	--

“A tabela é o rosto visível das leis básicas da Natureza, que explicam a sua diversidade.”

Jorge Calado

6 <b>C</b> Carbono	7 <b>N</b> Azoto	8 <b>O</b> Oxigênio	9 <b>F</b> Flúor
14 <b>Si</b> Silício	15 <b>P</b> Fósforo	16 <b>S</b> Enxofre	17 <b>Cl</b> Cloro

Mendeleiev publicou (em **1869**) uma tabela com uma organização dos elementos.

Essa tabela que deu origem à atual **Tabela Periódica dos elementos**.



Dmitri Ivanovitch Mendeleiev  
(1834-1907).

1																	18																		
1 <b>H</b> hidrogénio 1,008 [1,0078; 1,0082]																	2 <b>He</b> hélio 4,0026																		
3 <b>Li</b> lítio 6,94 [6,938; 6,997]	4 <b>Be</b> berílio 9,0122																	5 <b>B</b> boro 10,81 [10,806; 10,821]	6 <b>C</b> carbono 12,011 [12,009; 12,012]	7 <b>N</b> nitrogénio 14,007 [14,006; 14,008]	8 <b>O</b> oxigénio 15,999 [15,999; 16,000]	9 <b>F</b> flúor 18,998	10 <b>Ne</b> néon 20,180												
11 <b>Na</b> sódio 22,990	12 <b>Mg</b> magnésio 24,305 [24,304; 24,307]	13 <b>Al</b> alumínio 26,982	14 <b>Si</b> silício 28,085 [28,084; 28,086]	15 <b>P</b> fósforo 30,974	16 <b>S</b> enxofre 32,06 [32,059; 32,076]	17 <b>Cl</b> cloro 35,45 [35,446; 35,457]	18 <b>Ar</b> árgon 39,948	19 <b>K</b> potássio 39,098	20 <b>Ca</b> cálcio 40,078(4)	21 <b>Sc</b> escândio 44,956	22 <b>Ti</b> titânio 47,867	23 <b>V</b> vanádio 50,942	24 <b>Cr</b> cromo 51,996	25 <b>Mn</b> manganês 54,938	26 <b>Fe</b> ferro 55,845(2)	27 <b>Co</b> cobalto 58,933	28 <b>Ni</b> níquel 58,693	29 <b>Cu</b> cobre 63,546(3)	30 <b>Zn</b> zinco 65,38(2)	31 <b>Ga</b> gálio 69,723	32 <b>Ge</b> germânio 72,630(8)	33 <b>As</b> arsénio 74,922	34 <b>Se</b> selénio 78,971(8)	35 <b>Br</b> bromo 79,904 [79,901; 79,907]	36 <b>Kr</b> cripton 83,798(2)										
37 <b>Rb</b> rubídio 85,468	38 <b>Sr</b> estrôncio 87,62	39 <b>Y</b> ítrio 88,906	40 <b>Zr</b> zircónio 91,224(2)	41 <b>Nb</b> nióbio 92,906	42 <b>Mo</b> molibdénio 95,95	43 <b>Tc</b> tecnécio 101,07(2)	44 <b>Ru</b> ruténio 102,91	45 <b>Rh</b> ródio 106,42	46 <b>Pd</b> paládio 107,87	47 <b>Ag</b> prata 107,87	48 <b>Cd</b> cádmio 112,41	49 <b>In</b> índio 114,82	50 <b>Sn</b> estanho 118,71	51 <b>Sb</b> antimónio 121,76	52 <b>Te</b> telúrio 127,60(3)	53 <b>I</b> iodo 126,90	54 <b>Xe</b> xénon 131,29	55 <b>Cs</b> césio 132,91	56 <b>Ba</b> bário 137,33	57-71 lanthanídeos	72 <b>Hf</b> háfnio 178,49(2)	73 <b>Ta</b> tântalo 180,95	74 <b>W</b> tungsténio 183,84	75 <b>Re</b> rénio 186,21	76 <b>Os</b> ósmio 190,23(3)	77 <b>Ir</b> irídio 192,22	78 <b>Pt</b> platina 195,08	79 <b>Au</b> ouro 196,97	80 <b>Hg</b> mercúrio 200,59	81 <b>Tl</b> tálio 204,38 [204,38; 204,39]	82 <b>Pb</b> chumbo 207,2	83 <b>Bi</b> bismuto 208,98	84 <b>Po</b> polónio	85 <b>At</b> ástato	86 <b>Rn</b> rádon
87 <b>Fr</b> frâncio	88 <b>Ra</b> rádio	89-103 actinídeos	104 <b>Rf</b> rutherfordídeo	105 <b>Db</b> dúbnio	106 <b>Sg</b> seabórgio	107 <b>Bh</b> bóhrio	108 <b>Hs</b> hássio	109 <b>Mt</b> meitnério	110 <b>Ds</b> darmstácio	111 <b>Rg</b> roentgénio	112 <b>Cn</b> copernício	113 <b>Nh</b> nipónio	114 <b>Fl</b> fleróvio	115 <b>Mc</b> moscóvio	116 <b>Lv</b> livermório	117 <b>Ts</b> tenesso	118 <b>Og</b> oganésson																		

57 <b>La</b> lantânio 138,91	58 <b>Ce</b> cério 140,12	59 <b>Pr</b> praseodímio 140,91	60 <b>Nd</b> neodímio 144,24	61 <b>Pm</b> promécio	62 <b>Sm</b> samário 150,36(2)	63 <b>Eu</b> európio 151,96	64 <b>Gd</b> gadolínio 157,25(3)	65 <b>Tb</b> térbio 158,93	66 <b>Dy</b> disprósio 162,50	67 <b>Ho</b> hólmio 164,93	68 <b>Er</b> érbio 167,26	69 <b>Tm</b> túlio 168,93	70 <b>Yb</b> itérbio 173,05	71 <b>Lu</b> lutécio 174,97
89 <b>Ac</b> actínio	90 <b>Th</b> tório 232,04	91 <b>Pa</b> protactínio 231,04	92 <b>U</b> urânio 238,03	93 <b>Np</b> neptúnio	94 <b>Pu</b> plutónio	95 <b>Am</b> amerício	96 <b>Cm</b> cúrio	97 <b>Bk</b> berkélio	98 <b>Cf</b> califórnio	99 <b>Es</b> einsténio	100 <b>Fm</b> fémio	101 <b>Md</b> mendelévio	102 <b>No</b> nobélio	103 <b>Lr</b> lawrêncio

[Imagem: spq.pt, adaptada]

# Tabela Periódica

Os elementos estão ordenados pelo seu **número atômico (Z)**.

A Tabela está dividida em:

## Grupos

- **Colunas** verticais, organizadas de **1 a 18**;
- Os elementos do mesmo grupo possuem o **mesmo número de elétrons de valência** (embora em níveis de energia superiores);
- Os elementos do mesmo grupo têm **propriedades químicas semelhantes**.

## Períodos

- **Linhas** horizontais, do **1º ao 7º**;
- Cada período corresponde ao **nível de energia (n)** que está a ser preenchido com elétrons.
- As famílias **Lantanídeos** e **Actinídeos** estão separados dos restantes.

1 H hidrogénio 1,008 [1,0078; 1,0082]																	2 He hélio 4,0026																		
3 Li lítio 6,94 [6,938; 6,997]	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81 [10,806; 10,821]	6 C carbono 12,011 [12,009; 12,012]	7 N nitrogénio 14,007 [14,006; 14,008]	8 O oxigénio 15,999 [15,999; 16,000]	9 F flúor 18,998	10 Ne néon 20,180																		
11 Na sódio 22,990 [22,989; 22,991]	12 Mg magnésio 24,305 [24,304; 24,307]	13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085 [28,084; 28,086]	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06 [32,059; 32,076]	17 Cl cloro 35,45 [35,446; 35,457]	18 Ar árgon 39,948	19 K potássio 39,098 [39,096; 39,101]	20 Ca cálcio 40,078 [40,078; 40,08]	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsénio 74,922	34 Se selénio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr cripton 83,798(2)										
37 Rb rubídio 85,468 [85,468; 85,47]	38 Sr estrôncio 87,62 [87,62; 87,63]	39 Y itrio 88,906 [88,906; 88,91]	40 Zr zircónio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdénio 95,95	43 Tc tecnécio 101,07(2)	44 Ru rutenio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenon 131,29	55 Cs césio 132,91 [132,91; 132,92]	56 Ba bário 137,33 [137,33; 137,34]	57-71 Lantanídeos	72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungsténio 183,84	75 Re renio 186,21	76 Os ósio 190,23(3)	77 Ir íridio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talio 204,38 [204,38; 204,39]	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polónio 209	85 At ástato 210	86 Rn rádon 222
87 Fr frâncio 223	88 Ra rádio 226	89-103 Actinídeos	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstácio	111 Rg roentgénio	112 Cn copernício	113 Nh nipónio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenesso	118 Og oganésson																		
57 La lantânio	58 Ce cério	59 Pr praseodímio	60 Nd neodímio	61 Pm promécio	62 Sm samário	63 Eu europólio	64 Gd gadolínio	65 Tb térbio	66 Dy disprósio	67 Ho hólmio	68 Er érbio	69 Tm tulio	70 Yb itérbio	71 Lu lutécio																					
89 Ac actínio	90 Th tório	91 Pa protactínio	92 U urânio	93 Np neptúlio	94 Pu plutónio	95 Am amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berkelio	98 Cf califórnio	99 Es einsténio	100 Fm fermío	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr lawrénzio																					

# Tabela Periódica

## Elementos Metálicos

(normalmente)

- Sólidos;
- Duros;
- Brilho característico;
- Pontos de fusão e de ebulição elevados;
- Bons condutores térmicos;
- Bons condutores elétricos;
- Facilmente se transformam em cátions.

## Elementos Não metálicos

(normalmente)

- Estado físico variável;
- Pontos de fusão e de ebulição menores que os metais;
- Facilmente se transformam em aniões.

A tabela periódica completa, com os elementos coloridos em verde (metálicos) e azul (não metálicos). Duas setas diagonais indicam a tendência do caráter metálico: uma seta cinza apontando para cima e para a esquerda, rotulada 'Carácter metálico', e uma seta vermelha apontando para baixo e para a esquerda, rotulada 'Carácter não metálico'.

1																	18															
H hidrogénio 1,008 [1,0078; 1,0082]																	He hélio 4,0026															
3	4											5	6	7	8	9	10															
Li lítio 6,94 [6,938; 6,997]	Be berílio 9,0122											B boro 10,81 [10,806; 10,821]	C carbono 12,011 [12,009; 12,011]	N nitrogénio 14,007	O oxigénio 15,999	F flúor 18,998	Ne néon 20,180															
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18															
Na sódio 22,990 [24,304; 24,307]	Mg magnésio 24,305 [24,304; 24,307]	Sc escândio	Ti titânio	V vanádio	Cr cromo	Mn manganês	Fe ferro	Co cobalto	Ni níquel	Cu cobre	Zn zinco	Ga gálio	Ge germânio	As arsénio	Se selénio	Br bromo 79,904 [85,446; 85,457]	Ar árgon 39,948															
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36															
K potássio 39,098 [40,078(4)]	Ca cálcio 40,078(4)	Sc escândio	Ti titânio	V vanádio	Cr cromo	Mn manganês	Fe ferro	Co cobalto	Ni níquel	Cu cobre	Zn zinco	Ga gálio	Ge germânio	As arsénio	Se selénio	Br bromo 79,904 [85,446; 85,457]	Kr cripton 83,798(2)															
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54															
Rb rubídio 85,468 [87,62]	Sr estrôncio 87,62	Y itrio	Zr zircónio	Nb níbio	Mo molibdénio	Tc tecnécio	Ru ródio	Rh ródio	Pd paládio	Ag prata	Cd cádmio	In índio	Sn estanho	Sb antimônio	Te telúrio	I iodo 126,90 [127,603]	Xe xénon 131,29															
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86															
Cs césio 132,91 [137,33]	Ba bário 137,33	Lantanídeos	Hf hafnio	Ta tântalo	W volfrâmio	Re rênio	Os ósio	Ir íridio	Pt platina	Au ouro	Hg mercúrio	Tl talho 204,38 [204,38; 204,39]	Pb chumbo	Bi bismuto	Po polónio	At ástato	Rn rádon															
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118															
Fr frâncio	Ra rádio	actínios	Rf rênio	Sg seabórgio	Bh bohrio	Hs hásio	Mt meitnério	Ds darmstácio	Rg roentgénio	Cn copernício	Nh nihónio	Fl fleróvio	Mc moscóvio	Lv livermório	Ts tenesso	Og oganésson																
																		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
																		La lantânio	Ce cério	Pr praseodímio	Nd neodímio	Pm promécio	Sm samário	Eu europio	Gd gadolínio	Tb térbio	Dy disprósio	Ho hólmio	Er érbio	Tm tulio	Yb itérbio	Lu lutécio
																		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
																		Ac actínio	Th tório	Pa protactínio	U urânio	Np neptúnio	Pu plutónio	Am américio	Cm cúrio	Bk berkelio	Cf califórnio	Es einsténio	Fm fermio	Md mendelévio	No nobélio	Lr lawrénzio

# Grupos

Grupo 1 – Metais alcalinos

Grupo 2 – Metais alcalino-terrosos

Grupo 16 – Calcogéneos

Grupo 17 – Halogéneos

Grupo 18 – Gases nobres (ou gases raros)

1																		2												18																					
1																		2												18																					
H																		He												He																					
hidrogénio																		hélio												hélio																					
1,008																		4,0026												4,0026																					
[1,0078; 1,0082]																																																			
3			4												5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18										
Li			Be												B		C		N		O		F		Ne		Na		Mg		Al		Si		P		S		Cl		Ar										
lítio			berílio												boro		carbono		nitrogénio		oxigénio		flúor		néon		sódio		magnésio		alumínio		silício		fósforo		enxofre		cloro		argón										
6,938; 6,939			9,0122												10,81		12,011		14,007		15,999		18,998		22,990		24,305		26,982		28,085		30,974		32,06		35,45		39,948												
[6,938; 6,939]			[9,0122]												[10,806; 10,821]		[12,009; 12,012]		[14,006; 14,008]		[15,999; 16,000]		[17,999; 18,000]		[22,989; 22,991]		[24,304; 24,307]		[26,981; 26,983]		[28,086; 28,088]		[30,972; 30,976]		[32,059; 32,071]		[35,446; 35,457]		[39,942; 39,950]												
19																		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36	
K																		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr	
potássio																		cálcio		escândio		títânio		vanádio		cromo		manganês		ferro		cobalto		níquel		cobre		zinco		gálio		germânio		arsénio		selênio		bromo		cripton	
39,098																		40,078(4)		44,956		47,867		50,942		51,996		54,938		55,845(2)		58,933		58,693		63,546(3)		65,382(2)		69,723		72,630(6)		74,922		78,971(8)		79,901; 79,907		83,798(2)	
[39,098]																		[40,078(4)]		[44,956]		[47,867]		[50,942]		[51,996]		[54,938]		[55,845(2)]		[58,933]		[58,693]		[63,546(3)]		[65,382(2)]		[69,723]		[72,630(6)]		[74,922]		[78,971(8)]		[79,901; 79,907]		[83,798(2)]	
37																		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54	
Rb																		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe	
rubídio																		estrôncio		ítrio		zircônio		nióbio		molibdénio		tecnécio		ruténio		ródio		paládio		prata		cádmio		índio		estanho		antímônio		telúrio		iodo		xénon	
85,468																		87,62		88,906		91,224(2)		92,906		95,95		101,07(2)		102,91		106,42		107,87		112,41		114,82		118,71		121,76		127,60(3)		126,90		131,29		131,29	
[85,468]																		[87,62]		[88,906]		[91,224(2)]		[92,906]		[95,95]		[101,07(2)]		[102,91]		[106,42]		[107,87]		[112,41]		[114,82]		[118,71]		[121,76]		[127,60(3)]		[126,90]		[131,29]		[131,29]	
55																		56		57-71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86	
Cs																		Ba		lantânidos		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn	
césio																		bário		lantânidos		hafnio		tântalo		tungsténio		rénio		ósmio		íridio		platina		ouro		mercúrio		talho		chumbo		bismuto		polônio		ástato		rádon	
132,91																		137,33		89-103		178,49(2)		180,95		183,84		186,21		190,23(3)		192,22		195,08		196,97		200,59		[204,38; 204,39]		207,2		208,98		[209]		[210]		[222]	
[132,91]																		[137,33]		[89-103]		[178,49(2)]		[180,95]		[183,84]		[186,21]		[190,23(3)]		[192,22]		[195,08]		[196,97]		[200,59]		[204,38; 204,39]		[207,2]		[208,98]		[209]		[210]		[222]	
87																		88		89-103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118	
Fr																		Ra		actínidos		Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Ds		Rg		Cn		Nh		Fl		Mc		Lv		Ts		Og	
frâncio																		rádio		actínidos		rutherfordfórdio		dúbnio		seabórgio		bohrio		hássio		meitnério		darmstácio		roentgénio		copernício		nihónio		fleróvio		moscóvio		livermório		tenesso		oganésson	
[223]																		[226]		[89-103]		[261]		[262]		[263]		[264]		[265]		[266]		[267]		[268]		[269]		[270]		[271]		[272]		[273]		[285]		[286]	
[223]																		[226]		[89-103]		[261]		[262]		[263]		[264]		[265]		[266]		[267]		[268]		[269]		[270]		[271]		[272]		[273]		[285]		[286]	
57																		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71							
La																		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu							
lantânio																		cério		praseodímio		neodímio		promécio		samário		europólio		gadolínio		térbio		disprósio		hólmio		érbio		tulio		itérbio		lutécio							
138,91																		140,12		140,91		144,24		150,36(2)		151,96		157,25(3)		158,93		162,50		164,93		167,26		168,93		173,05		174,97									
[138,91]																		[140,12]		[140,91]		[144,24]		[150,36(2)]		[151,96]		[157,25(3)]		[158,93]		[162,50]		[164,93]		[167,26]		[168,93]		[173,05]		[174,97]									
89																		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103							
Ac																		Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		Fm		Md		No		Lr							
actínio																		tório		protactínio		urânio		neptúnio		plutónio		amerício		cúrio		berkelio		califórnio		einsténio		fermólio		mendelévio		nobélio		lawréncio							
[227]																		[232,04]		[231,04]		[238,03]		[237,05]		[244,06]		[247,07]		[251,08]		[252,08]		[257,10]		[259,10]		[267,10]		[288,10]		[289,10]		[293,10]		[261]		[262]			
[227]																		[232,04]		[231,04]		[238,03]		[237,05]		[244,06]		[247,07]		[251,08]		[252,08]		[257,10]		[259,10]		[267,10]		[288,10]		[289,10]		[293,10]		[261]		[262]			

# Tabela Periódica

Em função das orbitais (*s*, *p*, *d* ou *f*) a ser preenchidas, divide-se a Tabela Periódica em blocos:

Bloco s

Bloco p

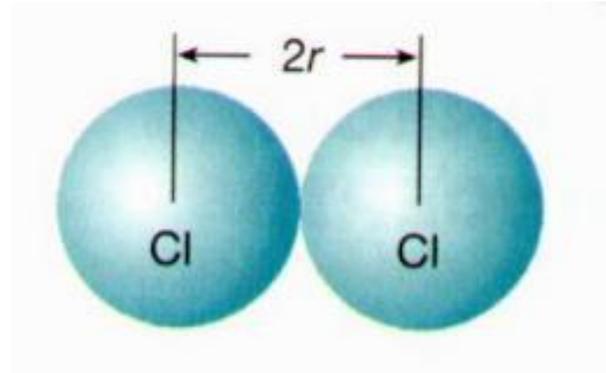
Bloco d

Bloco f

1												18					
1 H hidrogénio 1,008 [1,0078; 1,0082]												2 He hélio 4,0026					
3 Li lítio 6,94 [6,938; 6,997]	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81 [10,806; 10,821]	6 C carbono 12,011 [12,009; 12,012]	7 N nitrogénio 14,007 [14,006; 14,008]	8 O oxigénio 15,999 [15,999; 16,000]	9 F flúor 18,998 20,180	10 Ne néon 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305 [24,304; 24,307]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085 [28,084; 28,086]	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06 [32,059; 32,076]	17 Cl cloro 35,45 [35,446; 35,457]	18 Ar árgon 39,948
19 K potássio 39,098 40,078(4)	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,382(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsénio 74,922	34 Se selénio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904 [79,901; 79,907]	36 Kr cripton 83,798(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircónio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdénio 95,95	43 Tc tecnécio 101,07(2)	44 Ru ruténio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimónio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90 [126,90; 126,905]	54 Xe xénon 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57-71 lantânidos	72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungsténio 183,84	75 Re renio 186,21	76 Os osmio 190,23(3)	77 Ir írdio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59 [200,59; 200,594]	81 Tl talio 204,38 [204,38; 204,39]	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polónio 209	85 At ástato 210	86 Rn rádon 222
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actínidos	104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstácio	111 Rg roentgénio	112 Cn copernício	113 Nh nipónio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenesso	118 Og oganésson
57 La lantânio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu eúrópio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm tulio 168,93	70 Yb itérbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97			
89 Ac actínio	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np neptúnio	94 Pu plutónio	95 Am amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berkelio	98 Cf califórnio	99 Es einsténio	100 Fm fermio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr lawrénzio			

## Raio atômico

Os **raios atômicos** são obtidos a partir de aproximações de valores experimentais.



São expressos em picômetro ( $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ ) ou em angstrom ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ).

# Variação do raio atômico

O raio atômico aumenta ao longo do grupo.

Aumento do número quântico principal ( $n$ )



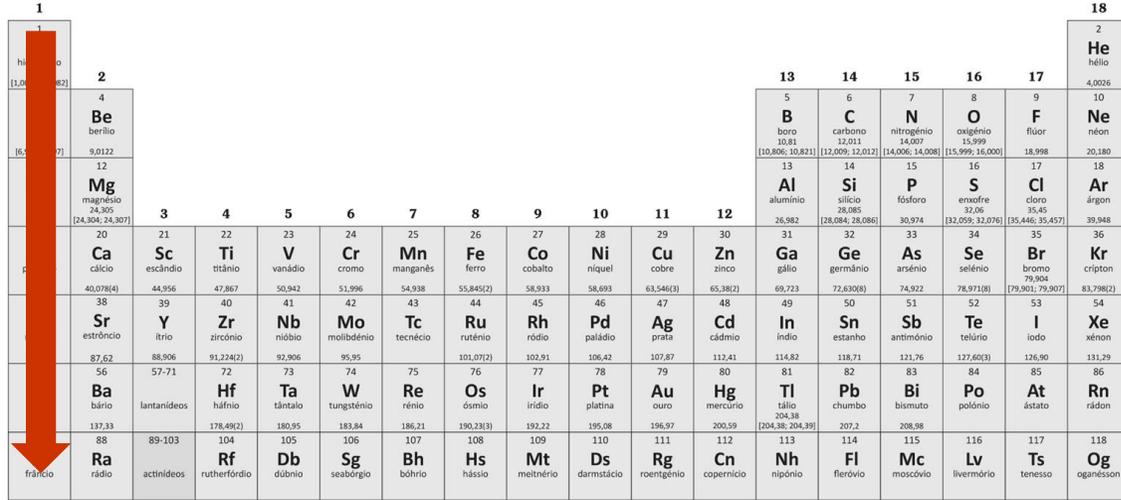
Elétrons de valência num nível energético superior



Mais afastados do núcleo



Raio atômico maior



1																	18																
H 1,008																	He 4,0026																
2	3	4											13	14	15	16	17	18															
Li 6,941	Be 9,0122											B 10,81	C 12,011	N 14,007	O 15,999	F 18,998	Ne 20,180																
4	Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al 26,982	Si 28,085	P 30,974	S 32,06	Cl 35,45	Ar 39,948																
20	Ca 40,078(4)	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr
38	Sr 87,62	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
56	Ba 137,33	57-71	Lantanídeos	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn
88	Ra [226]	89-103	Actínídeos	104	Rf	105	Db	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	Ds	111	Rg	112	Cn	113	Nh	114	Fl	115	Mc	116	Lv	117	Ts	118	Og
57	La 138,91	58	Ce 140,12	59	Pr 140,91	60	Nd 144,24	61	Pm	62	Sm 150,36(2)	63	Eu 151,96	64	Gd 157,25(3)	65	Tb 158,93	66	Dy 162,50	67	Ho 164,93	68	Er 167,26	69	Tm 168,93	70	Yb 173,05	71	Lu 174,97				
89	Ac [227]	90	Th 232,04	91	Pa 231,04	92	U 238,03	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr				

# Variação do raio atômico

O raio atômico diminui ao longo do período.

Há dois efeitos:

Aumento do número de elétrons  
(aumentaria o tamanho da nuvem eletrônica);

Maior carga nuclear  
(diminuiria o tamanho da nuvem eletrônica).

O segundo efeito é mais importante!

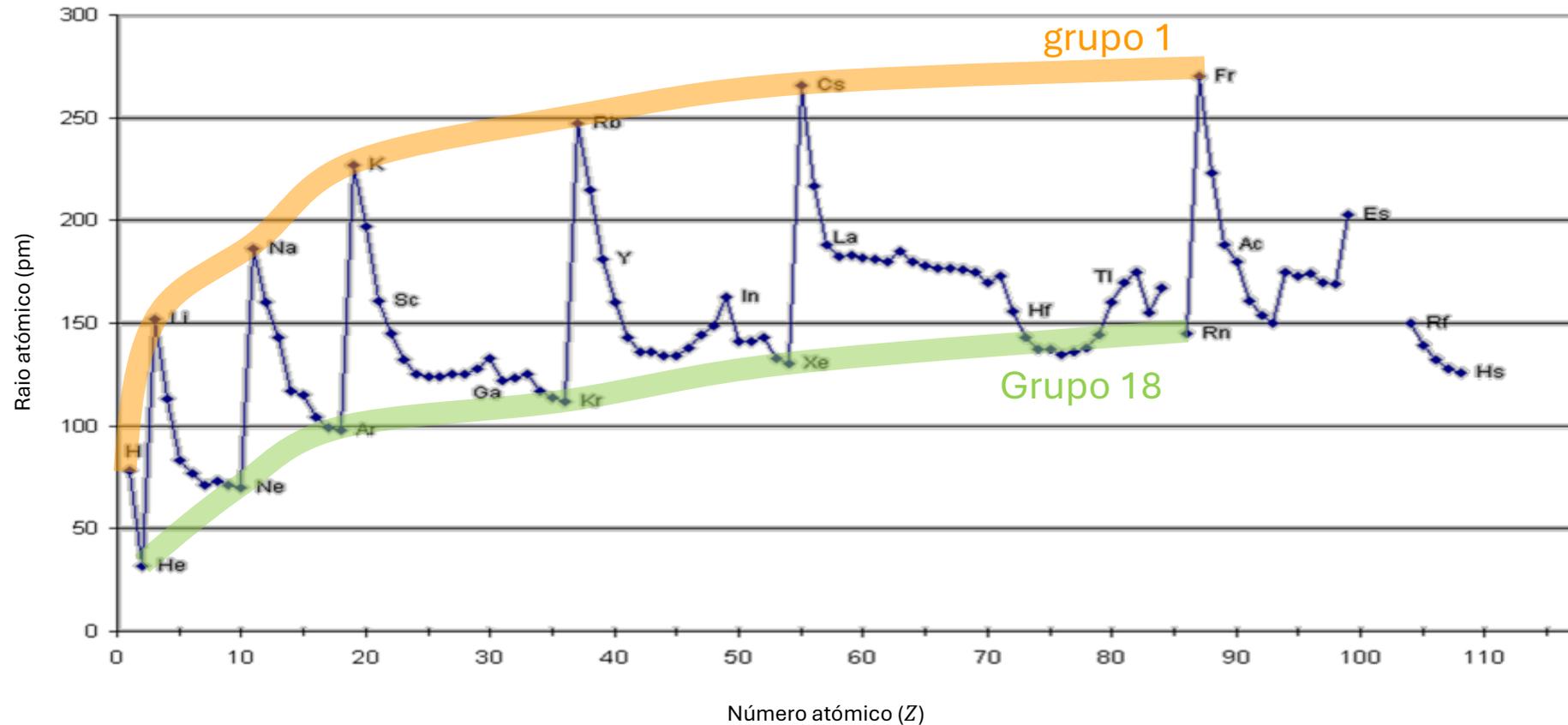
1																	18
1																	2
2	4											5	6	7	8	9	10
3	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
5	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
6	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
7	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
8	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
9	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		

# Variação do raio atômico

Aumenta ao longo do grupo.

Diminui ao longo do período.

1																	18															
H																	He															
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne															
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar															
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr															
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe															
Cs	Ba																	Lr														
Fr	Ra																	Uu														
																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
																		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



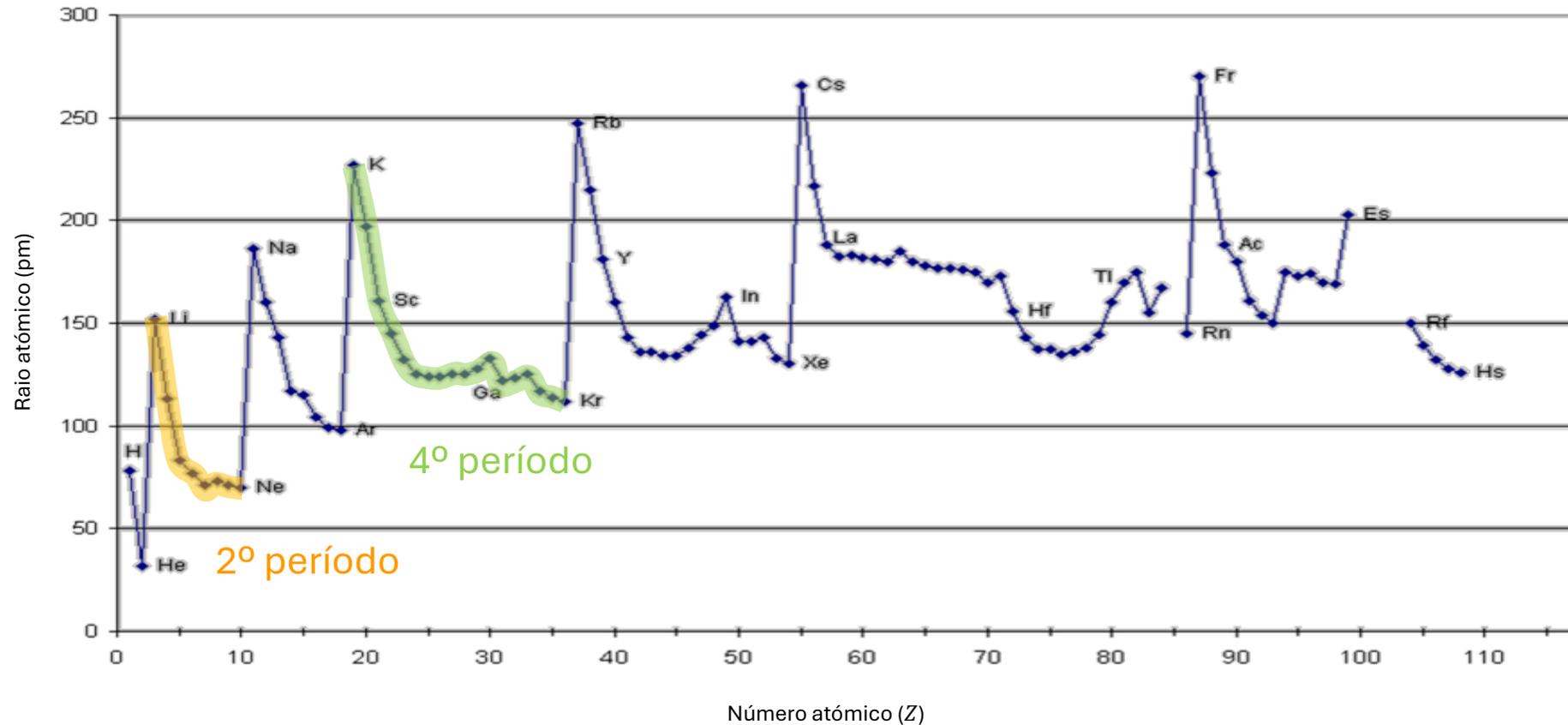
[Imagem: www.angelo.edu]

# Variação do raio atômico

Aumenta ao longo do grupo.

Diminui ao longo do período.

1																	18	
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
8	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
9	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			



[Imagem: www.angelo.edu]

## Energia de ionização

A energia de ionização é a energia necessária para ionizar um átomo.

A **1ª energia de ionização** corresponde à energia mínima necessária para **remover uma mole de elétrons a uma mole de átomos X** formando uma mole de iões  $X^+$ .

# Variação da energia de ionização

## Ao longo do grupo

O nível de energia de valência ( $n$ ) aumenta ao longo do grupo



Os elétrons de valência estão mais afastados do núcleo (com maior energia)



É mais fácil remover os elétrons



**A energia de ionização diminui ao longo do grupo!**

1 H hidrogênio 1,008 [1,0078; 1,0082]																	18	
3 Li lítio 6,94 [6,938; 6,997]	4 Be berílio 9,0122											13 B boro 10,81 [10,806; 10,821]	14 C carbono 12,011 [12,009; 12,012]	15 N nitrogênio 14,007 [14,006; 14,008]	16 O oxigênio 15,999 [15,999; 16,000]	17 F flúor 18,998	18	
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305 [24,304; 24,307]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085 [28,084; 28,086]	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06 [32,059; 32,076]	17 Cl cloro 35,45 [35,446; 35,457]	18	
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr krônio 83,80 [83,80; 83,80]	18
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio 101,07(2)	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29 [131,29; 131,29]	18
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57-71 lanatídeos	72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os osmio 190,23(3)	77 Ir íridio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talho 204,38 [204,38; 204,39]	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio 209	85 At ástato 210	86 Rn rádioatômico 222 [222; 222]	18
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actínídeos	104 Rf rutherfordório	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstácio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenesso	118 Og ogânesônio	18
57 La lantânio	58 Ce cério	59 Pr praseodímio	60 Nd neodímio	61 Pm promécio	62 Sm samário	63 Eu europólio	64 Gd gadolínio	65 Tb térbio	66 Dy disprósio	67 Ho hólmio	68 Er érbio	69 Tm tulio	70 Yb itérbio	71 Lu lutécio				18
89 Ac actínio	90 Th tório	91 Pa protactínio	92 U urânio	93 Np neptúlio	94 Pu plutônio	95 Am amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berkelio	98 Cf califórnio	99 Es einsténio	100 Fm fermío	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr lawrêncio				18

# Variação da energia de ionização

## Ao longo do período

O raio atômico diminui ao longo do período



Os elétrons sofrem uma maior atração pelo núcleo



É mais difícil remover os elétrons



**A energia de ionização aumenta ao longo do período!**

**Os metais apresentam valores baixos de energia de ionização.**

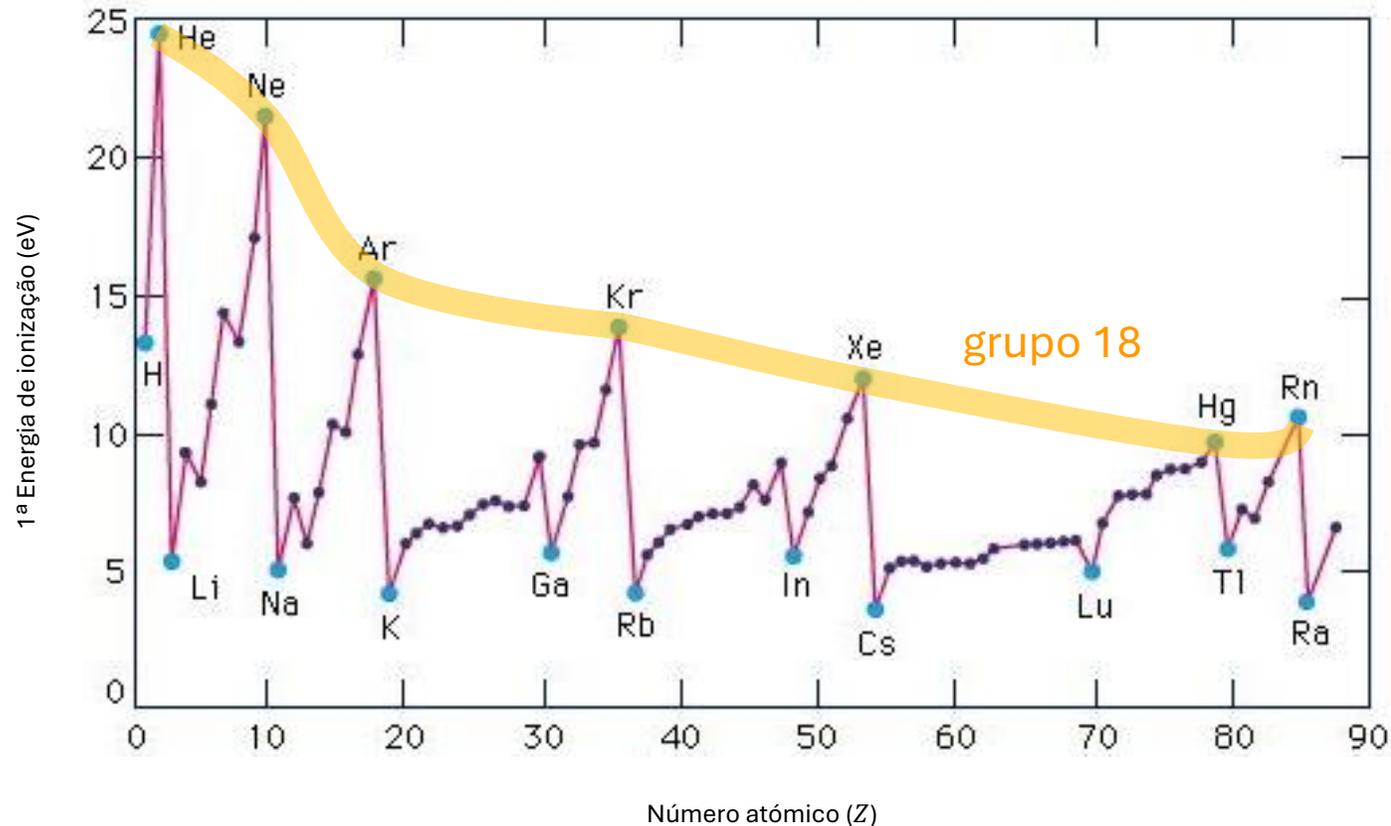
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																		
1 H hidrogênio 1,008 [1,0078; 1,0082]	4 Be berílio 9,0122	11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305 [24,304; 24,307]	19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr krônio 83,80 [83,80; 83,80]														
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio 101,07(2)	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29 [131,29; 131,29]	55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57-71 Lantanídeos	72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re renio 186,21	76 Os osmio 190,23(3)	77 Ir íridio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talho 204,38 [204,38; 204,39]	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio 209	85 At ástato 210	86 Rn rádioativo 222 [222; 222]
87 Fr frâncio 223	88 Ra rádio 226	89-103 Atinídeos	104 Rf rênio 261	105 Db dubnio 262	106 Sg seabórgio 263	107 Bh bohrio 264	108 Hs hassium 265	109 Mt meitnério 266	110 Ds darmstadtio 267	111 Rg roentgenio 268	112 Cn copernício 269	113 Nh nihônio 270	114 Fl flúviovic 271	115 Mc moscovio 272	116 Lv livermório 273	117 Ts tenessio 274	118 Og ogânesio 276																		
57 La lantânio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio 144,91	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm tulio 168,93	70 Yb itérbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97	72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re renio 186,21	76 Os osmio 190,23(3)	77 Ir íridio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talho 204,38 [204,38; 204,39]	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio 209	85 At ástato 210	86 Rn rádioativo 222 [222; 222]						
89 Ac actínio 227	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np neptúnio 237	94 Pu plutônio 244	95 Am amerício 243	96 Cm cúrio 247	97 Bk berkelio 247	98 Cf califórnio 251	99 Es einsténio 252	100 Fm fermio 257	101 Md mendelévio 258	102 No nobélio 259	103 Lr lawrêncio 260																					

# Variação da energia de ionização

Diminui ao longo do grupo.

Aumenta ao longo do período.

1																	18				
H																	He				
2																	10				
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
3																	18				
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
4																	36				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5																	54				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6																	86				
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn					
7																	118				
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og					
8																	118				
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu							
9																	118				
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							



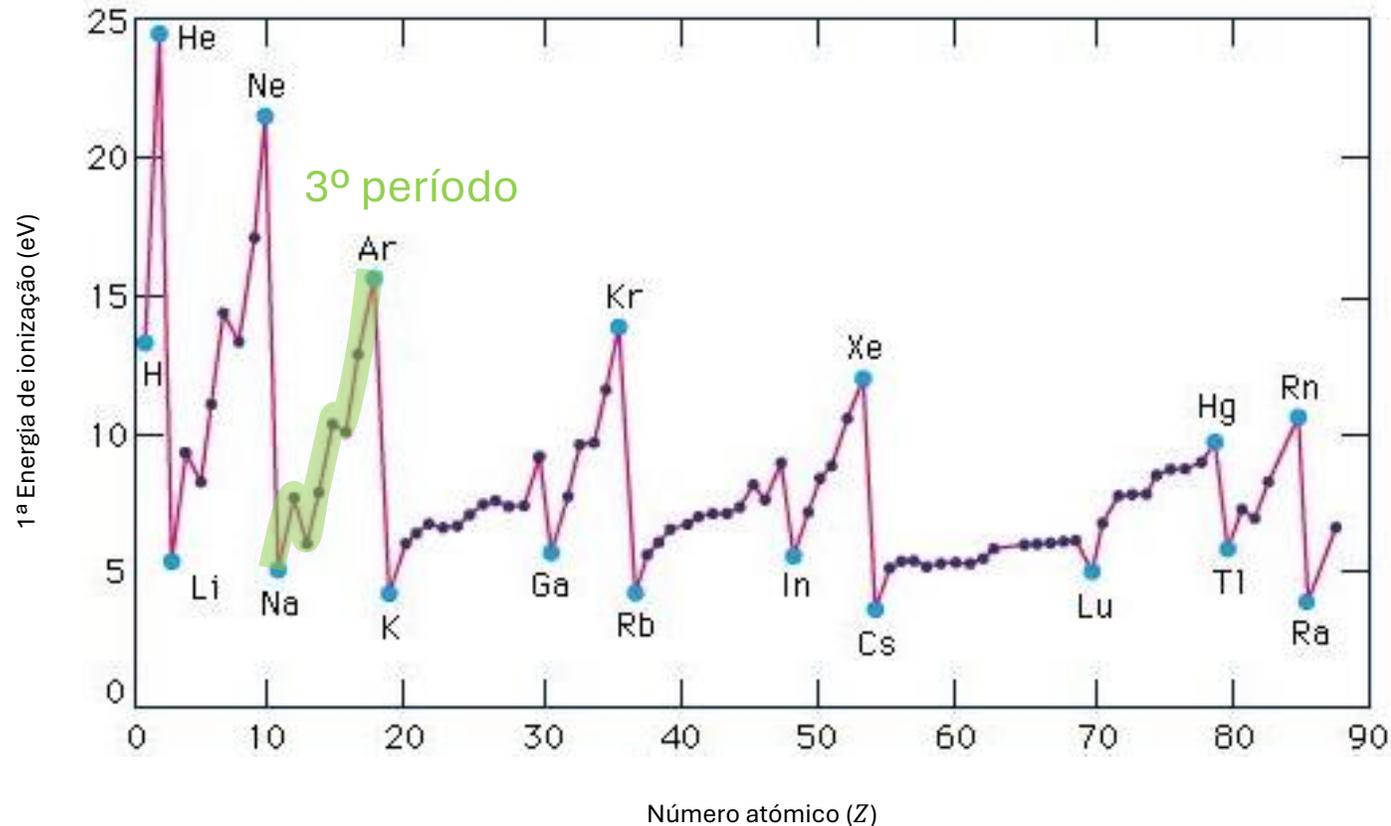
[Imagem: www.britannica.com]

# Variação da energia de ionização

Diminui ao longo do grupo.

Aumenta ao longo do período.

1											18						
H											He						
2											10						
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	4											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			



[Imagem: www.britannica.com]

## Afinidade eletrónica

**A afinidade eletrónica é a energia necessária para remover uma mole de eletrões a uma mole de iões mononegativos  $Y^-$  (no estado gasoso).**

...Equivale à energia libertada quando uma mole de átomos, no estado gasoso, aceita uma mole de eletrões.

Quando maior for a afinidade eletrónica maior é a tendência para o átomo  $Y$  aceitar um eletrão.

Existem as 1ª afinidade eletrónica, 2ª afinidades eletrónica, 3ª....

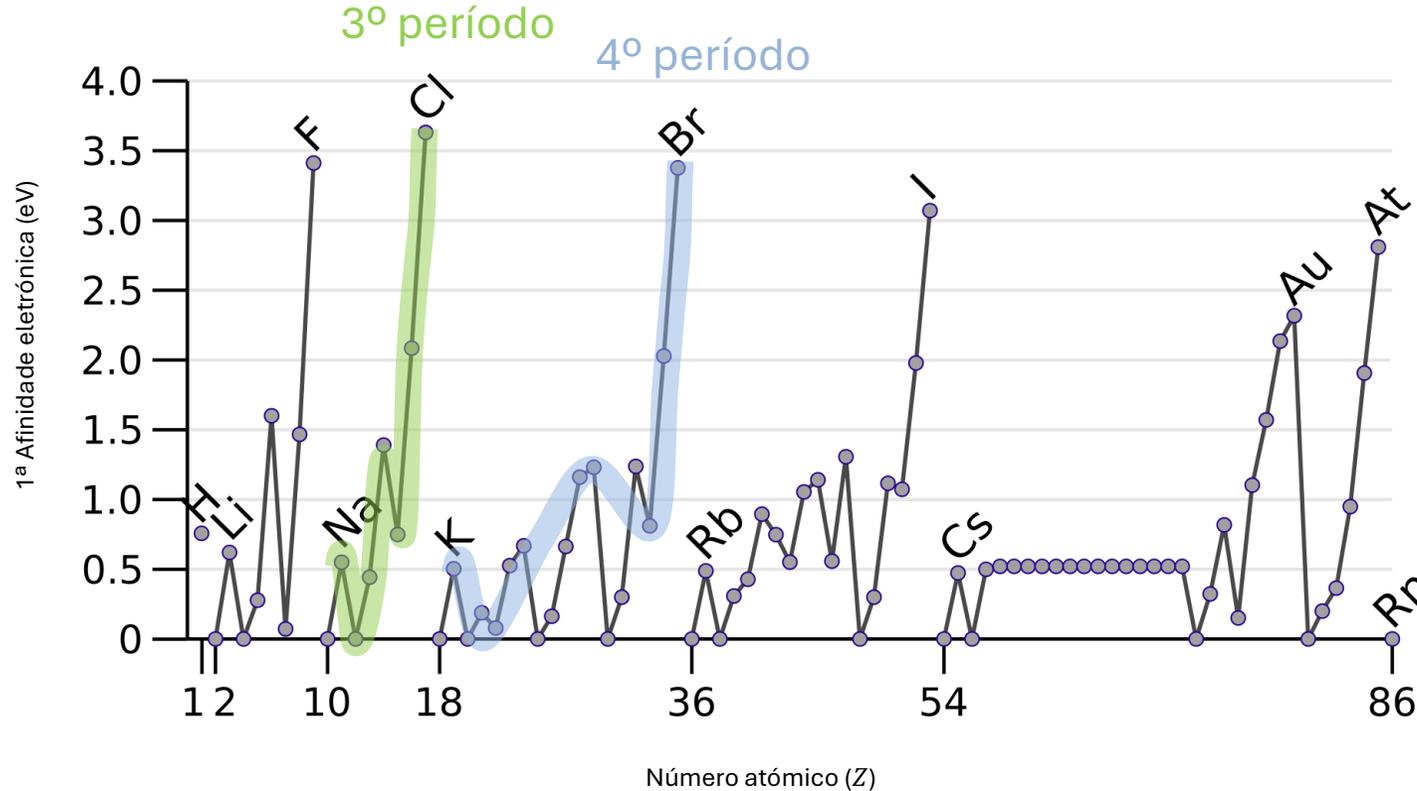
# Variação da afinidade eletrônica

Aumenta ao longo do período

Metais: baixa afinidade eletrônica.

Não metais: elevada afinidade eletrônica.

A tabela periódica mostra a variação da afinidade eletrônica. Uma seta verde horizontal aponta da esquerda para a direita no topo da tabela, indicando o aumento da afinidade eletrônica ao longo de um período. Uma seta azul horizontal aponta da esquerda para a direita na base da tabela, indicando o aumento da afinidade eletrônica ao longo de um grupo.



[Imagem: Agung Karjono]

# Metais de transição

Nem todos os elementos do **bloco *d*** da TP são elementos de transição.

1 H hidrogênio 1,008 (1,0078; 1,0082)																	18 He hélio 4,0026
3 Li lítio 6,94 (6,938; 6,997)	4 Be berílio 9,0122											13 B boro 10,81 (10,806; 10,821)	14 C carbono 12,011 (12,009; 12,012)	15 N nitrogênio 14,007 (14,006; 14,008)	16 O oxigênio 15,999 (15,999; 16,000)	17 F flúor 18,998	10 Ne néon 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305 (24,304; 24,307)	3 Sc escândio 44,956	4 Ti titânio 47,867	5 V vanádio 50,942	6 Cr cromo 51,996	7 Mn manganês 54,938	8 Fe ferro 55,845(2)	9 Co cobalto 58,933	10 Ni níquel 58,693	11 Cu cobre 63,546(3)	12 Zn zinco 65,38(2)	13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085 (28,084; 28,086)	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06 (32,059; 32,076)	17 Cl cloro 35,45 (35,446; 35,457)	18 Ar árgon 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga galho 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904 (79,901; 79,907)	36 Kr cripton 83,798(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xénon 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57-71 lanatídeos	72 Hf hafnínio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósio 190,23(8)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59 (200,36; 204,39)	81 Tl talho 204,38 (204,36; 204,39)	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio	85 At ástato	86 Rn rádion
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actínídeos	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrnio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds durmstácio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nipônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenesso	118 Og oganessão
57 La lantânio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm itérbio 168,93	70 Yb itérbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97			
89 Ac actínio	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np neptúmio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berkéliio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobéliio	103 Lr lawrêncio			

Elementos de transição são os que:

Tem uma orbital *d* incompleta;

Podem originar um ião com uma orbital *d* incompleta.

# Metais de transição

Nem todos os elementos do **bloco *d*** da TP são **elementos de transição**.

1 1 H hidrogênio 1,008 (1,0078; 1,0082)																	18 2 He hélio 4,0026
3 Li lítio 6,94 (6,938; 6,997)	4 Be berílio 9,0122											13 5 B boro 10,81 (10,806; 10,821)	14 6 C carbono 12,011 (12,009; 12,012)	15 7 N nitrogênio 14,007 (14,006; 14,008)	16 8 O oxigênio 15,999 (15,999; 16,000)	17 9 F flúor 18,998	10 Ne néon 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305 (24,304; 24,307)	3 21 Sc escândio 44,956	4 22 Ti titânio 47,867	5 23 V vanádio 50,942	6 24 Cr cromo 51,996	7 25 Mn manganês 54,938	8 26 Fe ferro 55,845(2)	9 27 Co cobalto 58,933	10 28 Ni níquel 58,693	11 29 Cu cobre 63,546(3)	12 30 Zn zinco 65,38(2)	13 13 Al alumínio 26,982	14 14 Si silício 28,085 (28,084; 28,086)	15 15 P fósforo 30,974	16 16 S enxofre 32,06 (32,059; 32,076)	17 17 Cl cloro 35,45 (35,446; 35,457)	18 18 Ar árgon 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	39 38 Y itríio 88,906	40 40 Zr zircônio 91,224(2)	41 41 Nb nióbio 92,906	42 42 Mo molibdênio 95,95	43 43 Tc tecnécio 101,07(2)	44 44 Ru rutênio 101,07(2)	45 45 Rh ródio 102,91	46 46 Pd paládio 106,42	47 47 Ag prata 107,87	48 48 Cd cádmio 112,41	49 49 In índio 114,82	50 50 Sn estanho 118,71	51 51 Sb antimônio 121,76	52 52 Te telúrio 127,60(3)	53 53 I iodo 126,90	54 54 Xe xénon 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	72 72 Hf hafnínio 178,49(2)	73 73 Ta tântalo 180,95	74 74 W tungstênio 183,84	75 75 Re rênio 186,21	76 76 Os osmio 190,23(3)	77 77 Ir irídio 192,22	78 78 Pt platina 195,08	79 79 Au ouro 196,97	80 80 Hg mercúrio 200,59	81 81 Tl talho 204,38 (204,38; 204,39)	82 82 Pb chumbo 207,2	83 83 Bi bismuto 208,98	84 84 Po polônio	85 85 At ástato	86 86 Rn rádion	
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actínides	104 104 Rf rutherfordório	105 105 Db dúbnio	106 106 Sg seabórgio	107 107 Bh bohrio	108 108 Hs hássio	109 109 Mt meitnério	110 110 Ds darmstácio	111 111 Rg roentgênio	112 112 Cn copernício	113 113 Nh nihônio	114 114 Fl fleróvio	115 115 Mc moscóvio	116 116 Lv livermório	117 117 Ts tenesso	118 118 Og oganessão
57 La lantânio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm itérbio 168,93	70 Yb itérbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97			
89 Ac actínio	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np neptúlio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr lawrêncio			

Elementos de transição são os que:

Tem uma orbital *d* incompleta;

Podem originar um ião com uma orbital *d* incompleta.

---

## Essencial

- Investigar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, a utilização dos metais, ao longo da história e na atualidade, discutindo a sua importância, e a dos novos materiais, na sociedade atual, e comunicar as conclusões.
- Associar os elementos metálicos a elementos com baixas energias de ionização e os não metálicos a elementos com elevada afinidade eletrónica, relacionando as propriedades dos elementos com a posição na Tabela Periódica, e interpretar a especificidade do bloco *d*.

---

## Palavras-chave

- Tabela Periódica.
- Grupo.
- Período.
- Elementos metálicos e elementos não metálicos.
- Raio atómico.
- Energia de ionização.
- Afinidade eletrónica.
- Metais de transição.

---

## Bibliografia

- C. Cunha, C. C. Silva, “Química em reação 12”, Porto Editora, Porto, 2023.