

BIOMATERIAIS

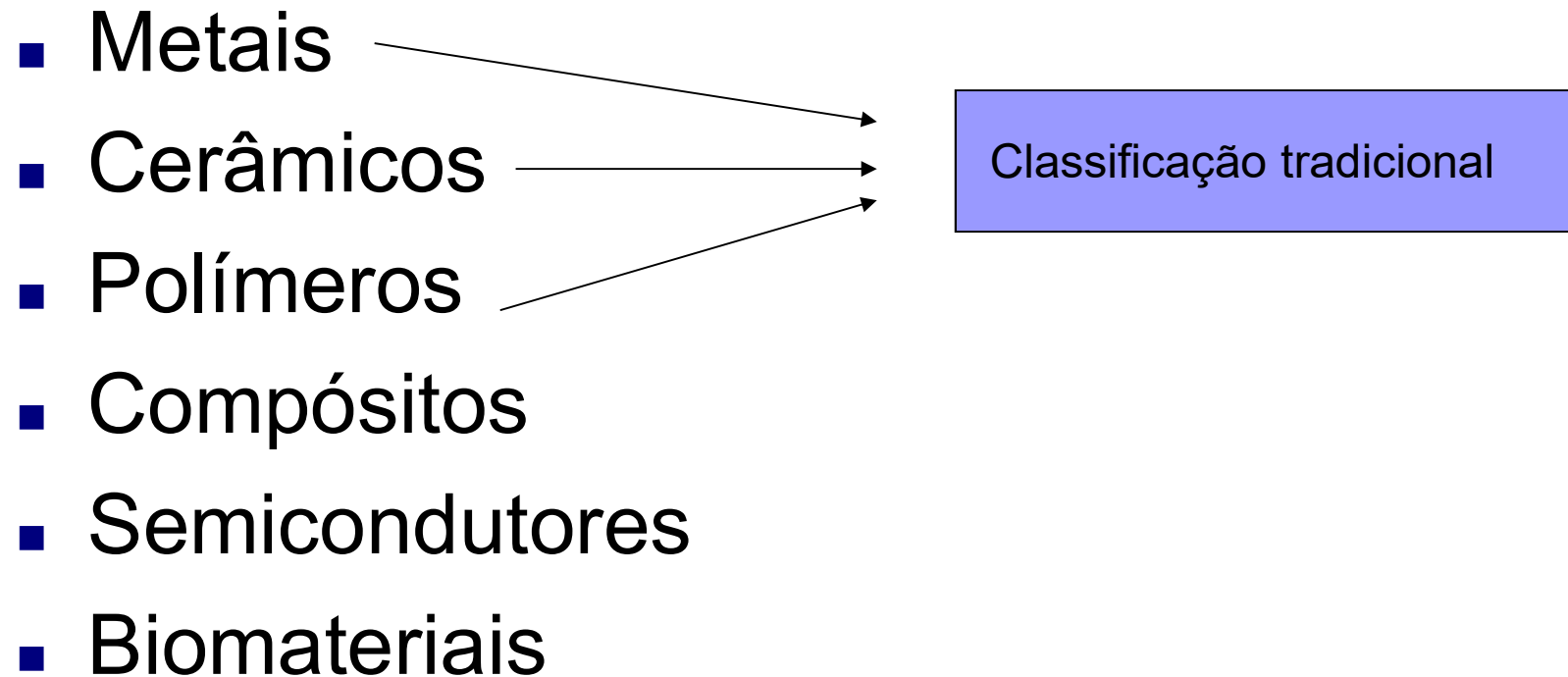
Licenciatura em Engenharia Biomédica
Mestrado em Engenharia Química e Biológica

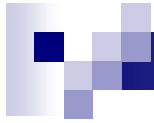
Ano letivo 2022/2023

Maria José Moura
(mjmoura@isec.pt)



Classificação dos materiais





Introdução à Ciência dos Materiais



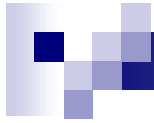
alumínio (metal)



vidro (cerâmico)



plástico (polímero)



Metais

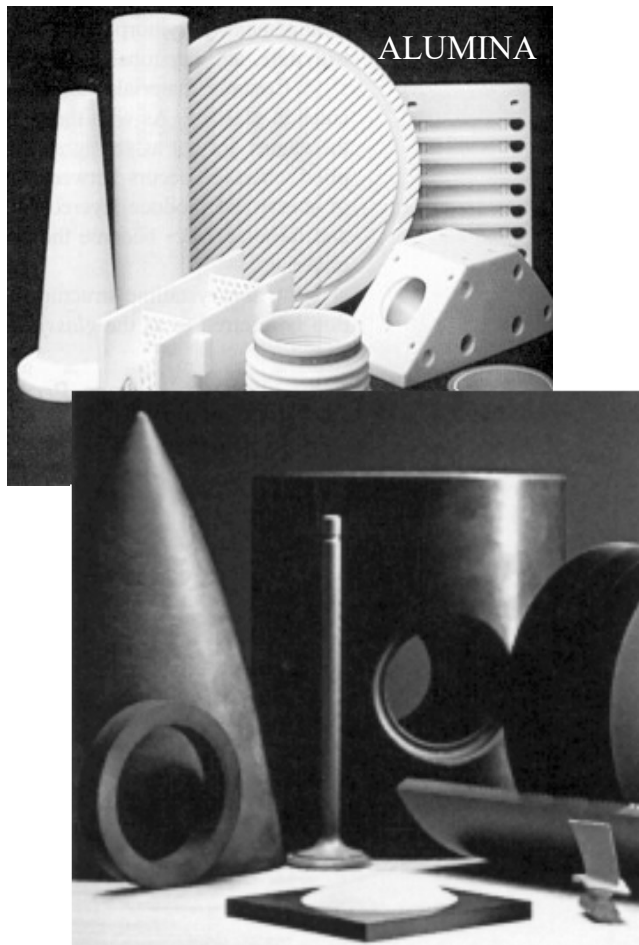


- Materiais inorgânicos que contêm um ou mais elementos metálicos (Pb, Sn, Ag, Cu, Zn, Fe, Al, Ni, Ti) e que podem também conter elementos não metálicos (C, N, O);
- Possuem estrutura cristalina;
- Bons condutores térmicos e de eletricidade;
- Não são transparentes;
- Possuem brilho quando polidos;
- Em geral, são resistentes e maleáveis;
- Utilizados para aplicações estruturais.

5



Cerâmicos



- Materiais inorgânicos constituídos por elementos metálicos (Al) e não-metálicos (O) ligados quimicamente entre si;
- Geralmente são óxidos, nitretos e carbetos;
- Podem ser cristalinos, não-cristalinos ou semi-cristalinos;
- Possuem propriedades isolantes;
- Possuem elevada dureza e grande resistência mecânica a elevadas temperaturas;
- Elevada resistência ao desgaste e corrosão;
- Frágeis e, em geral, leves.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 1 H | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 2 He |
| 3 Li | 4 Be | Elementos de transição | | | | | | | | | | 13 5 B | 14 6 C | 15 7 N | 16 8 O | 17 9 F | 18 10 Ne |
| 11 Na | 12 Mg | | | | | | | | | | | 13 13 Al | 14 14 Si | 15 15 P | 16 16 S | 17 17 Cl | 18 18 Ar |
| 19 K | 20 Ca | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 31 Ga | 32 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 36 Kr |
| 37 Rb | 38 Sr | 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 54 Xe |
| 55 Cs | 56 Ba | 57-71 Lantanídeos | 52 Hf | 53 Ta | 54 W | 55 Re | 56 Os | 57 Ir | 58 Pt | 59 Au | 60 Hg | 61 Tl | 62 Pb | 63 Bi | 64 Po | 65 At | 66 66 Rn |
| 87 Fr | 88 Ra | 89-103 Atinídeos | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Dubnium | 111 Copernício | 112 Nihônio | 113 Flórida | 114 Moscúvia | 115 Ughele | 116 Moscúvia | 117 Uus | 118 118 Uuo |
| <div> <div> <div>H</div> <div>← Gasoso</div> </div> <div> <div>C</div> <div>← Sólido</div> </div> <div> <div>Hg</div> <div>← Líquido</div> </div> <div> <div>Rf</div> <div>← Desconhecido</div> </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div> <div>57 La</div> <div>58 Ce</div> <div>59 Pr</div> <div>60 Nd</div> <div>61 Pm</div> <div>62 Sm</div> <div>63 Eu</div> <div>64 Gd</div> <div>65 Tb</div> <div>66 Dy</div> <div>67 Ho</div> <div>68 Er</div> <div>69 Tm</div> <div>70 Yb</div> <div>71 Lu</div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div> <div>89 Ac</div> <div>90 Th</div> <div>91 Pa</div> <div>92 U</div> <div>93 Np</div> <div>94 Pu</div> <div>95 Am</div> <div>96 Cm</div> <div>97 Bk</div> <div>98 Cf</div> <div>99 Es</div> <div>100 Fm</div> <div>101 Md</div> <div>102 No</div> <div>103 Lw</div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Os cerâmicos são constituídos de **metais** e **não-metais (Si e Ge)**



Polímeros



- São, geralmente, compostos orgânicos contendo carbono, hidrogénio e outros elementos não-metálicos (N, O, S);
- São constituídos por longas cadeias de moléculas (macromoléculas);
- Na sua maioria, possuem estrutura não-cristalina;
- Tipicamente, apresentam baixa densidade e podem ser extremamente flexíveis;
- Resistência mecânica e ductilidade variável;
- Maus condutores de eletricidade;
- Materiais poliméricos: plásticos e borrachas.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------------|------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|------------|
| 1 H | 2 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 3 Li | 4 Be | Elementos de transição | | | | | | | | | | 5 B | 6 C | 7 N | 8 O | 9 F | 10 Ne |
| 11 Na | 12 Mg | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 19 K | 20 Ca | 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 |
| 37 Rb | 38 Sr | 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 |
| 55 Cs | 56 Ba | 57 - 71 * | 52 Hf | 53 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 |
| 87 Fr | 88 Ra | 89-103 ** | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Uun | 111 Uuu | 112 Uub | 113 Uut | 114 Uuq | 115 Uup | 116 Uuh | 117 Uus | 118 Uuo |
| | | 57 La | 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu | |
| | | 89 Ac | 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lw | |

H

C

Hg

Rf

← Gasoso

← Sólido

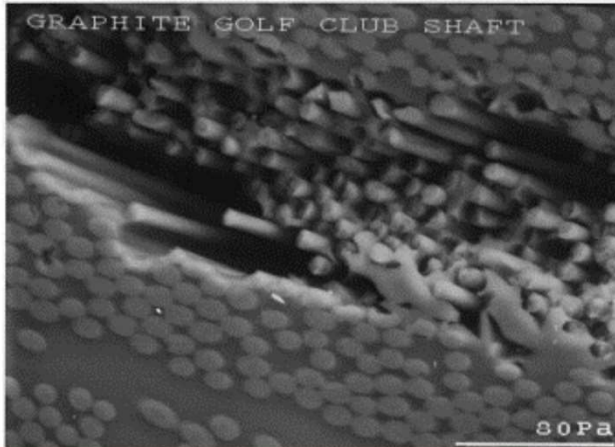
← Líquido

← Desconhecido

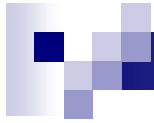
Os polímeros são constituídos por não metais e H



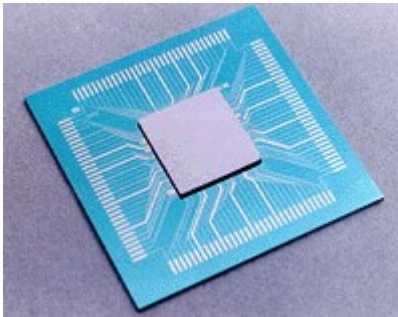
Compósitos



- Materiais compósitos são misturas de dois ou mais materiais, insolúveis entre si;
- Os compósitos são “desenhados” de modo que as propriedades mecânicas resultantes sejam superiores às dos componentes isoladamente;
- Muitos dos recentes desenvolvimentos em materiais envolvem materiais compósitos;
- Um exemplo típico de um compósito é a matriz polimérica com fibra de vidro: o material compósito apresenta a resistência da fibra de vidro e a flexibilidade do polímero.



Semicondutores



- Materiais semicondutores apresentam propriedades elétricas intermédias entre metais e isolantes;
- O material semicondutor mais importante é o silício puro, o qual pode ser modificado, de diversas formas, de modo a alterar as suas características elétricas;
- Os semicondutores tornaram possível o advento do circuito integrado que revolucionou as indústrias de eletrónica e computadores;
- Exemplos de materiais semicondutores: Si, Ge, GaAs, InSb, GaN, CdTe.

Biomateriais



- Biomateriais são materiais projetados para implantação ou incorporação dentro de organismos vivos;
- Quando implantados, estes materiais não devem produzir substâncias tóxicas e devem ser compatíveis com o tecido humano (isto é, não devem causar rejeição);
- Metais, cerâmicos, polímeros e compósitos podem ser usados como **biomateriais**.