

A Ciência e Engenharia de Materiais e Cerâmicos - Abordagens sustentáveis

Um jogo como estímulo de atractividade

João C.C. Abrantes

UIDM, ESTG, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Apartado 574, 4901-348 Viana do Castelo, Portugal;

Aveiro Institute of Materials – CICECO (DEMAC), University of Aveiro, 3810 Aveiro, Portugal;



Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Unidade de Investigação &
Desenvolvimento em Materiais

Workshop:

Boas Práticas na Educação em
Ciência e Tecnologia de Materiais e Materiais Cerâmicos

27 Setembro 2017

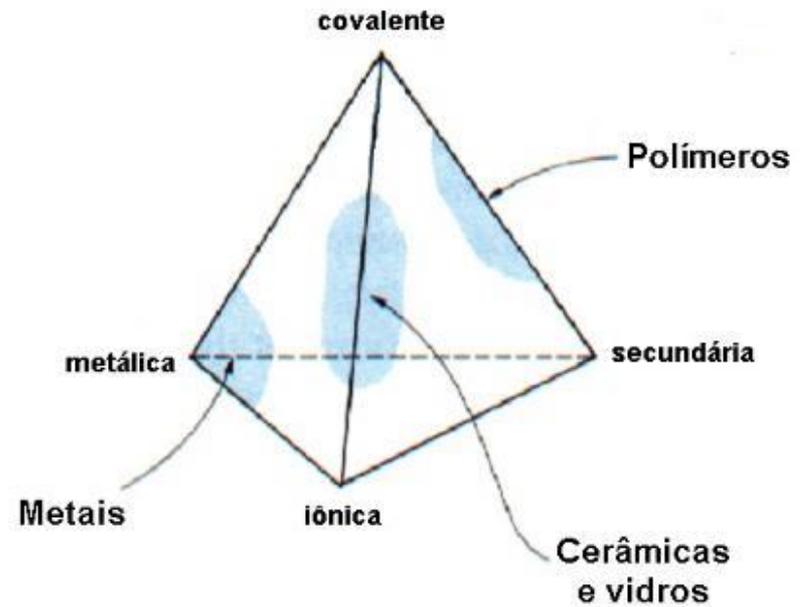
Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal



ciceco
aveiro institute of materials

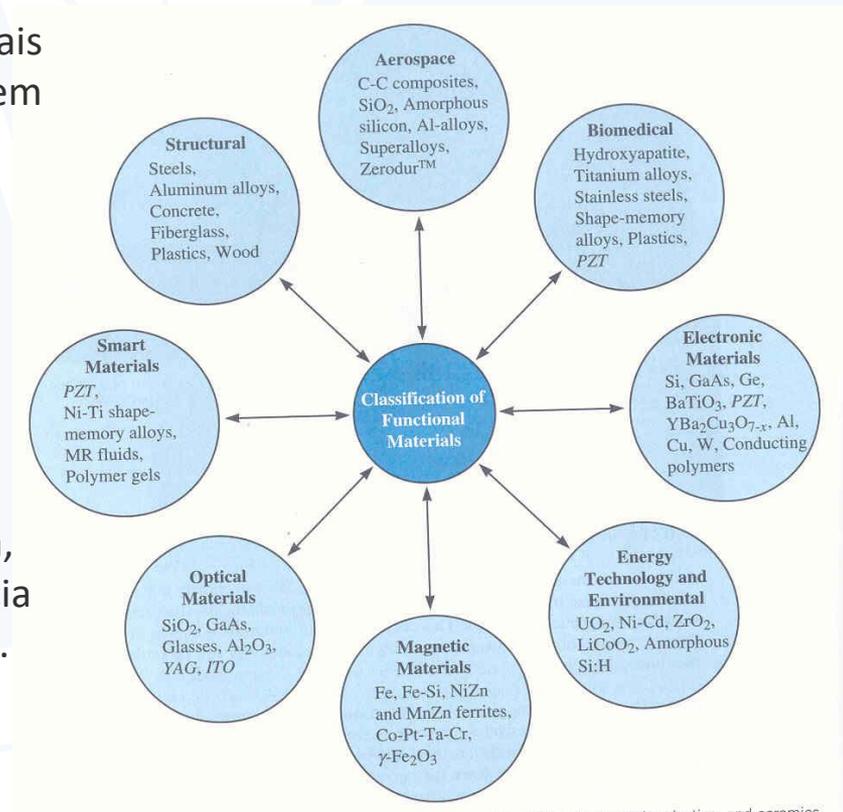
Conteúdo

- Motivação
- Objectivo
- Inspiração
- O Jogo
- Demonstração
- Utilizadores
- Perspetivas de desenvolvimento



Motivação

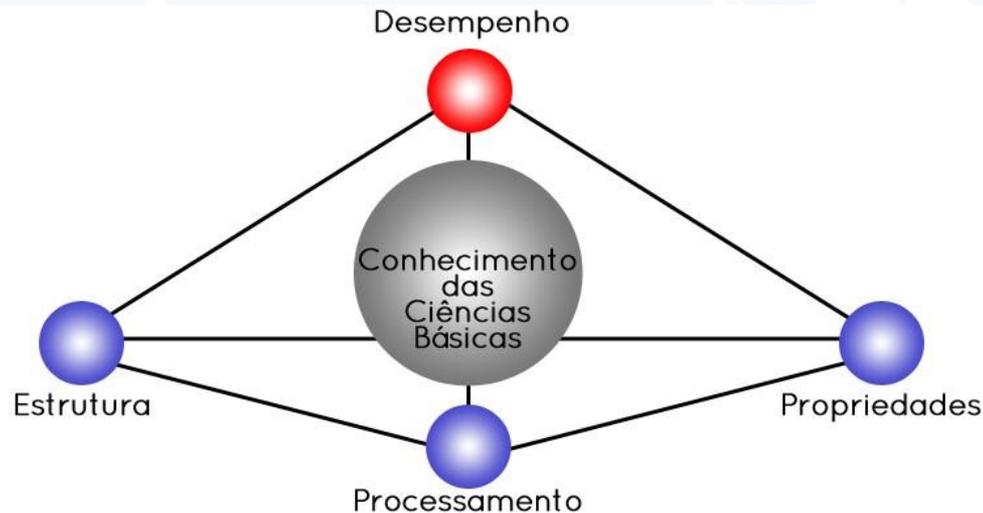
- A importância da ciência e engenharia de materiais nem sempre é bem compreendida pelo público em geral.
- A classificação dos materiais em
 - metais e ligas.
 - cerâmicos e vidros,
 - polímeros e
 - compósitos,com base na sua composição e ligação química, não permite que seja reconhecida a importância dos materiais no desenvolvimento tecnológico.
- A classificação funcional é muito mais apelativa.
- Mas remete o papel da ciência e engenharia dos materiais para segundo plano.



D. R. Asklund, P.P. Phulé, The Science and Engineering of Materials, 4th Ed., Brooks/Cole Pacific Grove CA (2003)

Objetivo

- Criar um jogo que promova a ciência e engenharia dos materiais, nomeadamente ao:
 - destacar as propriedades dos materiais e as suas aplicações;
 - conhecer os materiais de uma forma lúdica;
 - promover os cursos de Engenharia de Materiais junto dos estudantes do ensino básico e secundário.



Inspiração



GRANTA
MATERIAL INTELLIGENCE

Material Intelligence The Game

www.grantadesign.com



Stainless Steel 

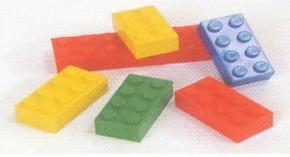


Attributes

Classification	Metal
Price (\$/kg)	5
Density (kg/m ³)	7,800
Tensile Strength (MPa)	590
CO ₂ Footprint (kg/kg)	5
Electrical Resistivity (μΩcm)	83
Thermal Conductivity (W/mK)	17

Stainless steel is similar to normal steel but contains the alloying element chromium, which gives it good chemical resistance under normal conditions.

ABS 



Attributes

Classification	Polymer
Price (\$/kg)	2
Density (kg/m ³)	1,100
Tensile Strength (MPa)	39
CO ₂ Footprint (kg/kg)	3
Electrical Resistivity (μΩcm)	1x10 ²²
Thermal Conductivity (W/mK)	0.25

ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) is a tough polymer which can be molded into complex shapes and colors, hence it is often used in toys.

Boron Carbide 



Attributes

Classification	Ceramic
Price (\$/kg)	75
Density (kg/m ³)	2,400
Tensile Strength (MPa)	440
CO ₂ Footprint (kg/kg)	9
Electrical Resistivity (μΩcm)	1,000,000
Thermal Conductivity (W/mK)	60

Boron Carbide is nearly as hard as diamond, but much less expensive. It is used in body armor and as an abrasive.

Carbon Fiber Composites 



Attributes

Classification	Composite
Price (\$/kg)	35
Density (kg/m ³)	1,600
Tensile Strength (MPa)	760
CO ₂ Footprint (kg/kg)	17
Electrical Resistivity (μΩcm)	390,000
Thermal Conductivity (W/mK)	1.8

Carbon reinforced polymers (CFRPs) are very stiff and light, but are expensive, so they are mainly used in aerospace and sports equipment.

O Jogo

- Desenvolvido em *php* e *MySQL*, possibilitando:
 - utilização online, sem necessitar de qualquer tipo de instalação local;
 - compatível com qualquer dispositivo com acesso à internet.
- Possui uma base de dados (atualizável) com:
 - 60 materiais;
 - 6 propriedades em análise.

GRANITA
CES 2016
EDUPACK

Qual é o material com maior tensão de rutura?			
			
Designação	Arenito	EVA - Etileno-vinil-acetato	Silício
Classificação	Natural	Elastómero	Cerâmico
Custo (\$/kg)	0.1	1.75	12
Densidade (kg/m ³)	2200	945	2300
Tensão de rutura (MPa)	8	16	170
Pegada de CO ₂ (kg/kg)	0.04	2.88	3
Resistividade elétrica (μΩ.cm)	1e+12	3e+21	1e+9
Condutividade térmica (W/m.K)	2	0.3	150

O Jogo

- O jogo consiste na resposta a 10 perguntas definidas da seguinte forma:
 - São sorteados 3 materiais;
 - É sorteada uma propriedade;
 - É sorteada a palavra *Maior* ou *Menor*;
 - Construindo-se a pergunta, como por exemplo
 - *Qual é destes 3 materiais possui maior densidade?*
 - Com a atual base de dados são possíveis cerca de 400 mil perguntas diferentes.
- Regras
 - No início do jogo, o jogador começa com 100 pontos.
 - Perde 5 pontos por cada resposta errada.
 - Só será permitido passar à questão seguinte, após selecionar a resposta correta.
 - Se responder corretamente a todas as questões, termina o jogo com 100 pontos.
 - Ganha o jogo quem conseguir maior número de pontos no intervalo de tempo mais curto.





Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Unidade de Investigação &
Desenvolvimento em Materiais

Demonstração

<http://uidm.estg.ipvc.pt>

Utilizadores

- Mostras de cursos do IPVC
- Feiras de cursos em escolas secundárias
- Público em geral (desde 16/04/2016):
 - Portugal 252
 - Estados Unidos 129
 - França 42
 - Alemanha 19
 - Rússia 10
 - Reino Unido 5
 - Brasil 2
 - Holanda 2
 - Bélgica 1
 - Ucrânia 1
 - China 1
 - Cazaquistão 1



Perspetivas de desenvolvimento

- Criar níveis de dificuldade
 - Básico
 - obrigando a que no sorteio dos materiais nunca ocorra a repetição de materiais da mesma família (metal, cerâmico, polímero ou compósito).
 - Médio
 - Sem impor qualquer restrição no sorteio (versão atual do jogo).
 - Avançado
 - Obrigando a que pelo menos 2 materiais pertençam à mesma família.
- Criar sessões que possibilitem:
 - Definir grupos para competirem entre si (por ex: uma turma);
 - Fazer a análise estatística, individual e do grupo, ao longo do tempo.



Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Unidade de Investigação &
Desenvolvimento em Materiais

Obrigado