

***PCC5958 - Ciência de Materiais  
Aplicada na Construção Civil***

**Antonio Figueiredo  
Renata Monte**

# Apresentação

---

- Complementação da formação profissional básica
- Abordando conceitos básicos
- Disciplina
  - No curso (PCC6000 Técnicas de caracterização...)
  - Na vida profissional
  - Outras disciplinas

## □ **Avaliação**

- ***Avaliações durante as aulas***
- ***Seminários***
- ***Prova***

# Objetivos da disciplina:

---

- Ensino de materiais com enfoque científico:
  - entender o comportamento
  - fugir de abordagem empírica nos trabalhos acadêmicos

- Pesquisador capaz de
  - selecionar materiais
  - selecionar e especificar ensaios
  - analisar resultados de ensaios de maneira abrangente
  - aperfeiçoar/desenvolver materiais



# Perguntas:

---

- ❑ **O que é ciência?**
- ❑ **O que é material?**

O que é enfoque científico?

# Filosofia do pensamento científico e a engenharia

Uma brevíssima introdução

# Importância

---

- Hoje se fala muito em ciência e enfoque científico.
- Nem todos sabem definir exatamente o que é isso.
- Se estamos trabalhando num ambiente que valoriza isso: é bom conhecer!



# O que é ciência?

---

- ❑ Ciência é conhecimento.
- ❑ Então, tudo que o conhecimento humano abarca é objeto da ciência?
- ❑ Não.
- ❑ A definição “filosófica” de ciência é aquela que associa ao domínio da realidade (das verdades) do universo.

# Os tipos de pensamento

---

## □ Pensamento mítico

- Necessidade primária de explicar os fatos ao redor.



# Os tipos de pensamento

---

## □ Pensamento religioso

- Considerado como o pensamento mítico elaborado que surgiu com a sofisticação da sociedade.
- A necessidade de explicar a transcendência da natureza e da vida.



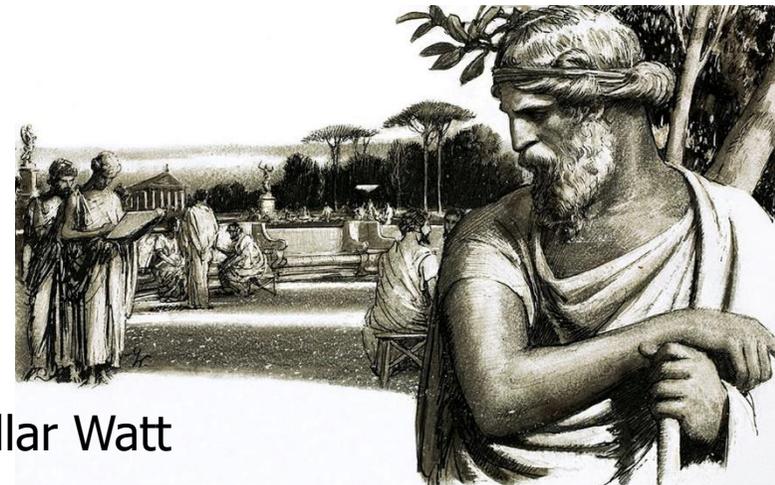
Monte d'Accoddi: Itália 4000 a.C.

# Os tipos de pensamento

---

## □ Pensamento filosófico

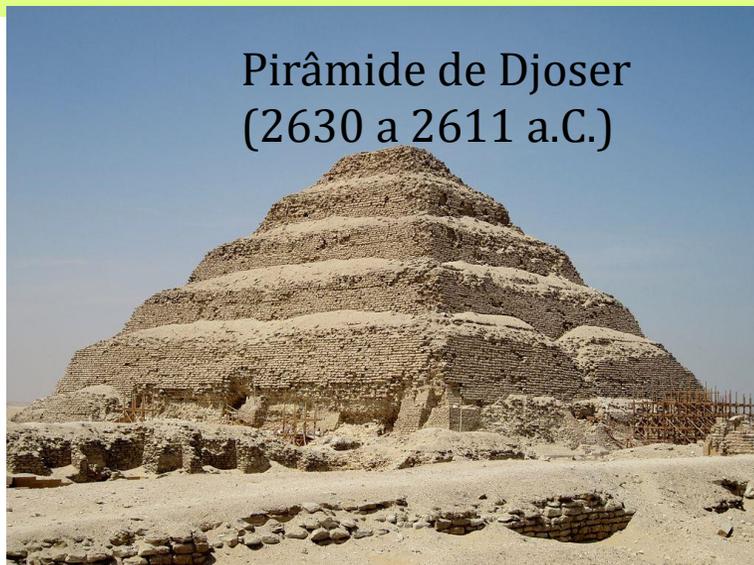
- Surge na Grécia em VI a.C. (Tales, Pitágoras, etc.) onde se começou a organizar o pensamento lógico/dedutivo.
- Na Grécia em IV a.C. há o desenvolvimento do processo com Sócrates e Platão (*Academos* era um jardim situado próximo ao cemitério de Atenas)



John Millar Watt

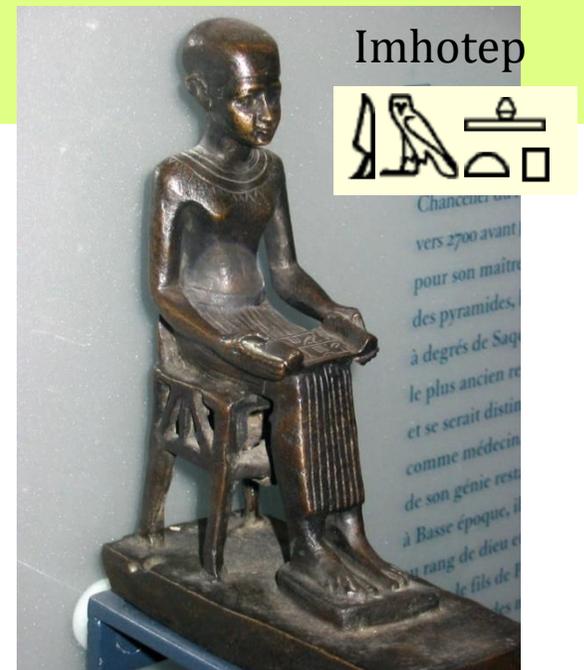
# Os tipos de pensamento

- ❑ Pensamento filosófico
  - Fundamento principal: **lógica**. Base do método científico atual.
- ❑ Pensamento científico
  - Alguns dizem que começou com Galileu (1564-1642)
- ❑ Não é verdade...



Pirâmide de Djoser  
(2630 a 2611 a.C.)

Wikipedia



Imhotep

# Os tipos de pensamento

---

## □ Pensamento científico

- Vem sendo progressivamente construído pela humanidade.
- Preocupação com o registro
- Galileu introduziu o método experimental ou empírico.
- Pontos fundamentais: o **método científico** e o **registro**.

# Método científico

---

- ❑ Conjunto de regras que governam o procedimento de geração do conhecimento científico.
- ❑ Há a necessidade da lógica e do respeito ao conhecimento prévio (registrado).
- ❑ Muitos se baseiam na experimentação e num protocolo de raciocínio.
- ❑ Ideia da construção contínua e evolutiva do conhecimento.

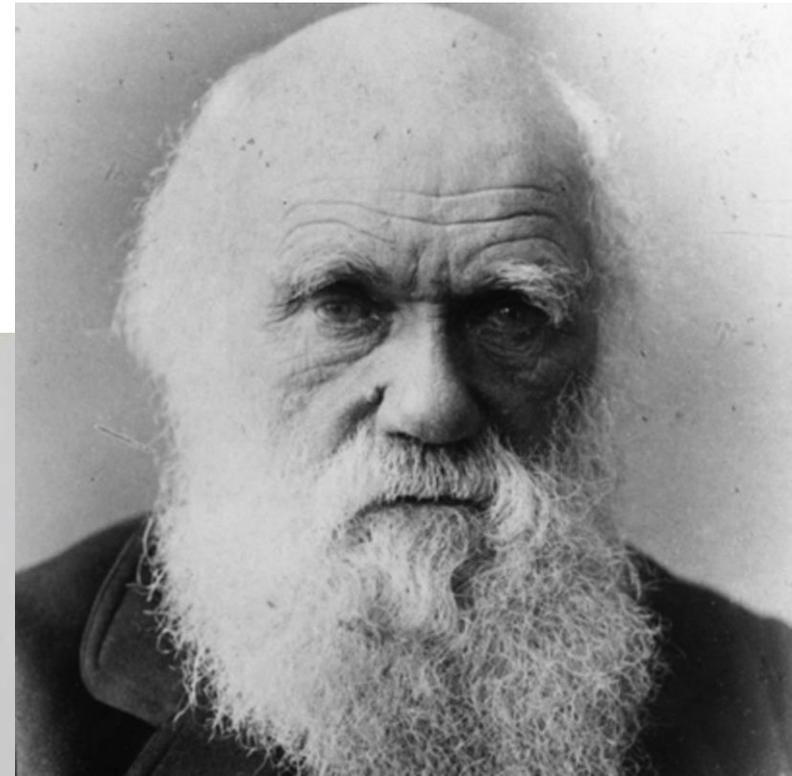
# Método científico

---

## □ Método indutivo:

- Após a consideração de um número *suficiente* de casos particulares, conclui uma verdade geral.

- O corvo 1 é negro.  
O corvo 2 é negro.  
O corvo 3 é negro.  
O corvo n é negro.  
(todo) corvo é negro.



# Método científico

---

## □ Método dedutivo:

- Através do raciocínio lógico faz-se uso da dedução para obter uma conclusão a respeito de determinada(s) premissa(s).

Todo homem é mortal

Antonio é homem

- ✓ Antonio é mortal

# Método científico

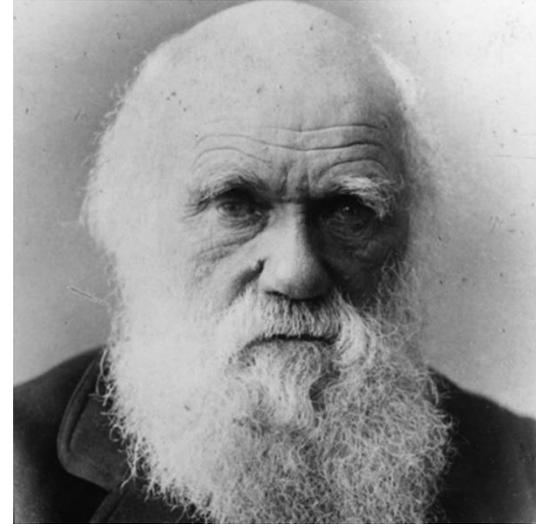
---

## □ Método fenomenológico:

- Consiste em examinar o conteúdo da consciência, determinar se tais conteúdos são reais, ideais, imaginários.
- É um método observacional baseado na percepção dos fenômenos.

## □ Método dialético:

- Através do diálogo cujo foco é a contraposição e contradição de ideias pode-se chegar a outras ideias.



# Método científico

---

- Método hipotético-dedutivo:
  - Consiste na construção de conjecturas baseada nas hipóteses, isto é, caso as hipóteses sejam verdadeiras as conjecturas também serão.
  - Hoje este é o nosso “principal método de trabalho científico”.
  - Doutorado: há a necessidade de comprovação de uma hipótese...

 This site uses cookies. By continuing to browse the site you are agreeing to our use of cookies. Review our [cookies information](#) for more details

Sexual selection

## Hot wheels

 Comment (65)

 Print

 E-mail

 Reprints & permissions

A new study suggests a link between cyclists' looks and their performance

Feb 8th 2014 | From the print edition

 Like 2.1k  Tweet 158

IT IS unfair, but true, that beautiful people are more successful than ugly ones. Data indicate that this rule applies in both business and politics—and biological theory suggests the underlying reason is that beauty is an indicator of good genes and good health. How that reason translates into success, though, is more questionable. It could be that the pretty and handsome get a helping hand from their colleagues, bosses (and, in the case of politicians, voters) which is denied to the plain and the unseemly. Or it could be that beautiful people's underlying qualities mean they really are better, on average, at doing things.



One way to disentangle these explanations is to look at a field of endeavour which is about as close as it is possible to get to a true meritocracy: professional sport. Though favouritism here might put you in the team, it will never land you on the winner's podium. Erik Postma, of the University of Zurich, has therefore done just that, using long-distance cycling as his example. His results, just published in *Biology Letters*, suggest that good looks really do reflect underlying fitness, in both the athletic and the biological senses.

Dr Postma recruited 816 volunteers (72% women; 28% men)

Advertisement

A BETTER WAY  
HUAWEI OceanStor  
STORAGE SYSTEM

Massive read-write ability  
and scalability for big data.

[▶ Learn more](#)

# Método científico

---



# Aspectos importantes

---

- ❑ É necessário ter em vista um cenário de conhecimento (revisão do estado da arte – registros prévios).
- ❑ É necessário ter um método válido (metodologia da pesquisa).
- ❑ É necessário ter uma contribuição ao avanço do conhecimento.
- ❑ O avanço obtido deve ser robusto o suficiente para suportar os questionamentos.

# As ciências

---

- **Ciências formais**, compreendendo a matemática e as ciências matemáticas como a estatística.
- **Ciências físico-químicas e experimentais** que são as **ciências da natureza e da terra** como a física, química, biologia;
- **Ciências sociais**, que ocupam-se do homem, de sua história, do seu comportamento, da filosofia, da língua, do social, do psicológico e da política, entre outros.

# Engenharia não é ciência!

---

- ❑ **Não fazemos ciência, fazemos tecnologia** que é o domínio do conhecimento técnico e científico e a sua aplicação através de sua transformação no uso de ferramentas, processos e materiais criados e/ou utilizados para **resolver problemas**.
- ❑ **Técnica**: é o procedimento ou o conjunto de procedimentos que têm, como objetivo, obter um determinado resultado.
- ❑ Tecnologia é o “encontro da ciência com a engenharia”.

# O que é engenharia então?

---

- Engenharia é aplicação do conhecimento *científico, econômico, social e prático*, com o intuito de criar, **desenvolver**, projetar, construir, manter e otimizar estruturas, máquinas, equipamentos, aparelhos, sistemas, materiais e processos.
- É um conhecimento datado e o caminho natural de grande parte dele é a obsolescência.
- Desenvolvimento técnico/científico: deve obedecer aos princípios científicos.

# Definições

---

- Ciência dos materiais:
  - Disciplina que envolve a investigação das **relações** existentes entre as **estruturas** e as **propriedades** dos materiais.
- Engenharia de materiais:
  - **Projeto** ou **engenharia** de um material, baseados na ciência dos materiais, para **produzir** um conjunto predeterminado de **propriedades**.

# “Ferramentas científicas”

---

Registros: artigos científicos e livros

Os trabalhos acadêmicos:

Mestrado

Doutorado

*Livre docência*

# Perguntas básicas:

---

- ❑ O que é uma abordagem científica?
- ❑ Por que devemos utilizá-la?
- ❑ É aplicável a materiais de construção civil?
- ❑ Que possibilidades ela traz?

# Necessidade do estudo dos materiais

---

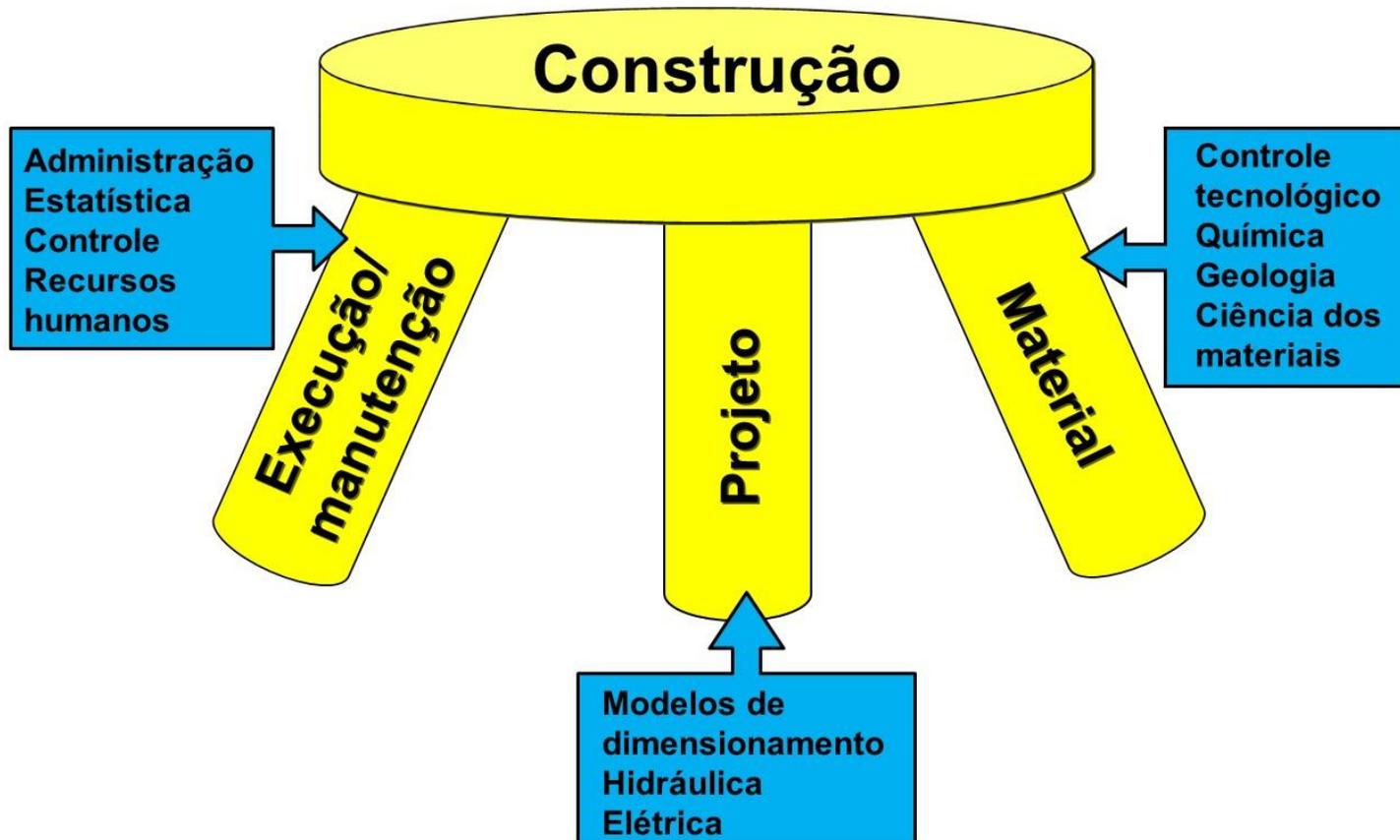
- ❑ Essenciais na atividade de engenharia
- ❑ Base da sociedade moderna (inviável sem a manipulação dos materiais)
  - Imagine a nossa sociedade sem aço!
- ❑ Atualmente: desenvolvimento rápido e constante (nanotecnologia)



# Porque estudar materiais de construção com abordagem científica?

---

## O "tripé" da engenharia ⇨



# Porque estudar materiais de construção com abordagem científica?

**Seleção e especificação de materiais**  
**Gestão de materiais em obra**  
**Novos materiais**  
**R&D**  
**Desconhecimentos - consequências ⇔**

**ESTUDAR ≠**

# Como estudar os materiais?

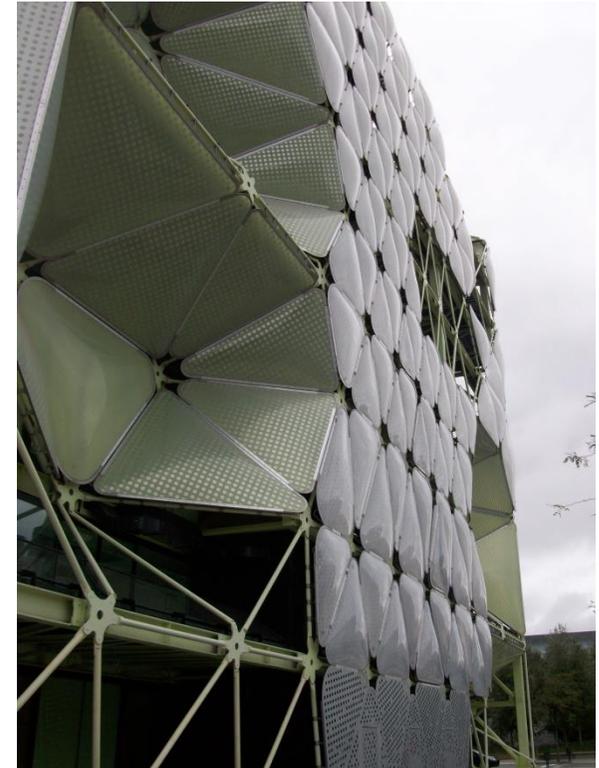
---

Ponte romana de Moimenta



**Empírico**

Barcelona @22



**+**

**Científico**

# Core 7 (4500 anos atrás os egípcios tinham tecnologia)



<https://bbs.homeshopmachinist.net/forum/general/69950-core-drilled-granite-in-ancient-egypt>

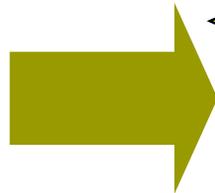


<https://www.pinterest.com/pin/140526450849219909/>

# Objetivos do aprofundamento no estudo dos materiais

---

- Melhor compreensão
- Base científica
- Desenvolvimento de novos produtos
- Avaliação das propriedades



# O uso da ciência dos materiais

---

- ❑ Não elimina por completo o empirismo
- ❑ Nem sempre é necessária
- ❑ Fundamental: não perder de vista no trabalho acadêmico
- ❑ Objetivo principal: aplicação na construção civil com ganho de desempenho

# Algumas perguntas importantes:

---

- O que é resistência à compressão do concreto?
- O que é resistência à tração do concreto?
- Qual é a relação entre a resistência à tração do concreto e a resistência à compressão?
- **Por quê?**

# Perguntas fundamentais:

---

- ❑ O que é propriedade de um material?
- ❑ Resposta de um material a um estímulo externo.
- ❑ Tipos: mecânicas, térmicas, elétricas, magnéticas, óticas e químicas (ligadas à reatividade ou “deteriorativas”).
- ❑ O que é característica de um material?
- ❑ Parâmetro ou atributo que caracteriza um material
- ❑ O que é processamento de um material?
- ❑ O que é desempenho de um material?

# Princípio básico

---

**O comportamento**  
do material depende  
da  
**microestrutura**