

# Curso: Engenharia

## Desafios de Engenharia

Prof. Clayton J A Silva, MSc

clayton.silva@professores.ibmec.edu.br



# Ferramentas

- Octave: <https://www.gnu.org/software/octave/download>
- Trello: <https://trello.com/>
- Arena: [Arena Simulation](#)
- MS Project, MS Excel e MS Visio: disponíveis nos laboratórios do Ibmec

# O que é a engenharia?

“Engenharia é a arte da aplicação dos princípios científicos, da experiência, do julgamento e do senso comum, para implementar ideias e ações em benefício da humanidade e da natureza”

# O que é a engenharia?

“A engenharia visa resolver os problemas de relação do ser humano com o mundo material e as suas transformações...suas atividades estão continuamente mudando de natureza e escopo.”

# O que é a engenharia?

“Engenharia é a aplicação dos saberes científicos para criar algum elemento de valor a partir dos recursos naturais”



# O fazedor de ferramentas



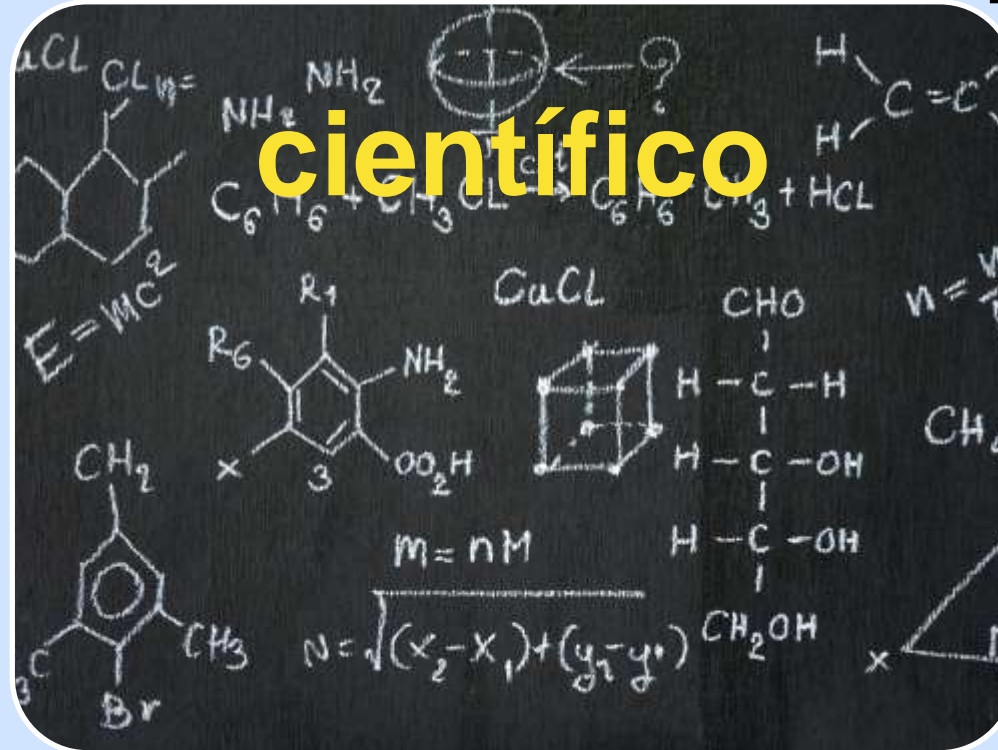
A capacidade do homem  
de transformar o ambiente  
ao seu redor é  
potencializada pela sua  
capacidade de projetar e  
utilizar **ferramentas**





# atividades humanas

## Campos das atividades humanas



Física  
Química  
Biologia  
Botânica

Literatura  
Religião  
Música  
Artes  
...

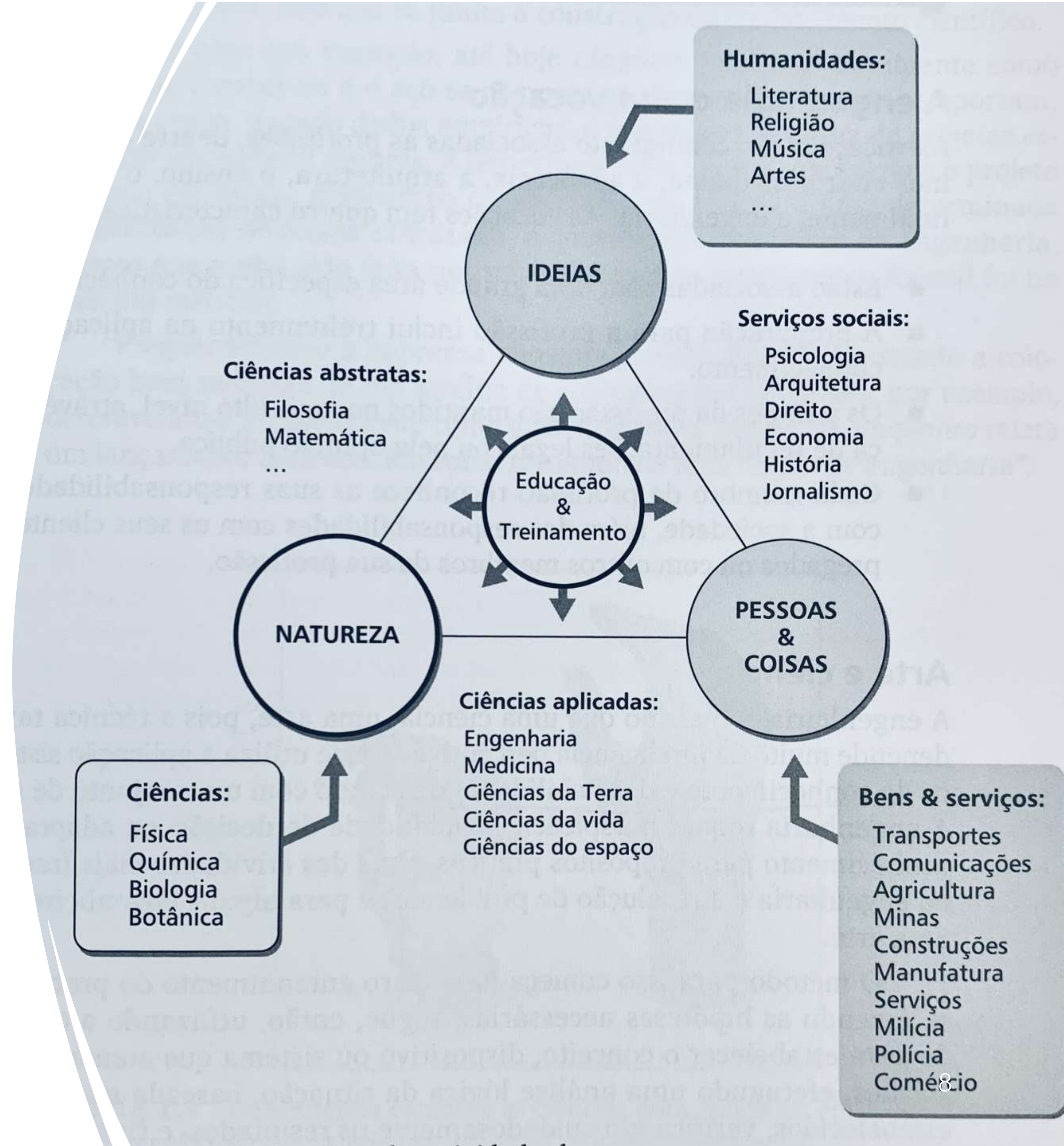
Transportes  
Comunicações  
Construções  
Polícia  
Agricultura  
...



# Diagrama das atividades humanas

As atividades se desenvolvem graças ao conhecimento derivado das **ciências abstratas**, **ciências aplicadas** e das **ciências sociais**.

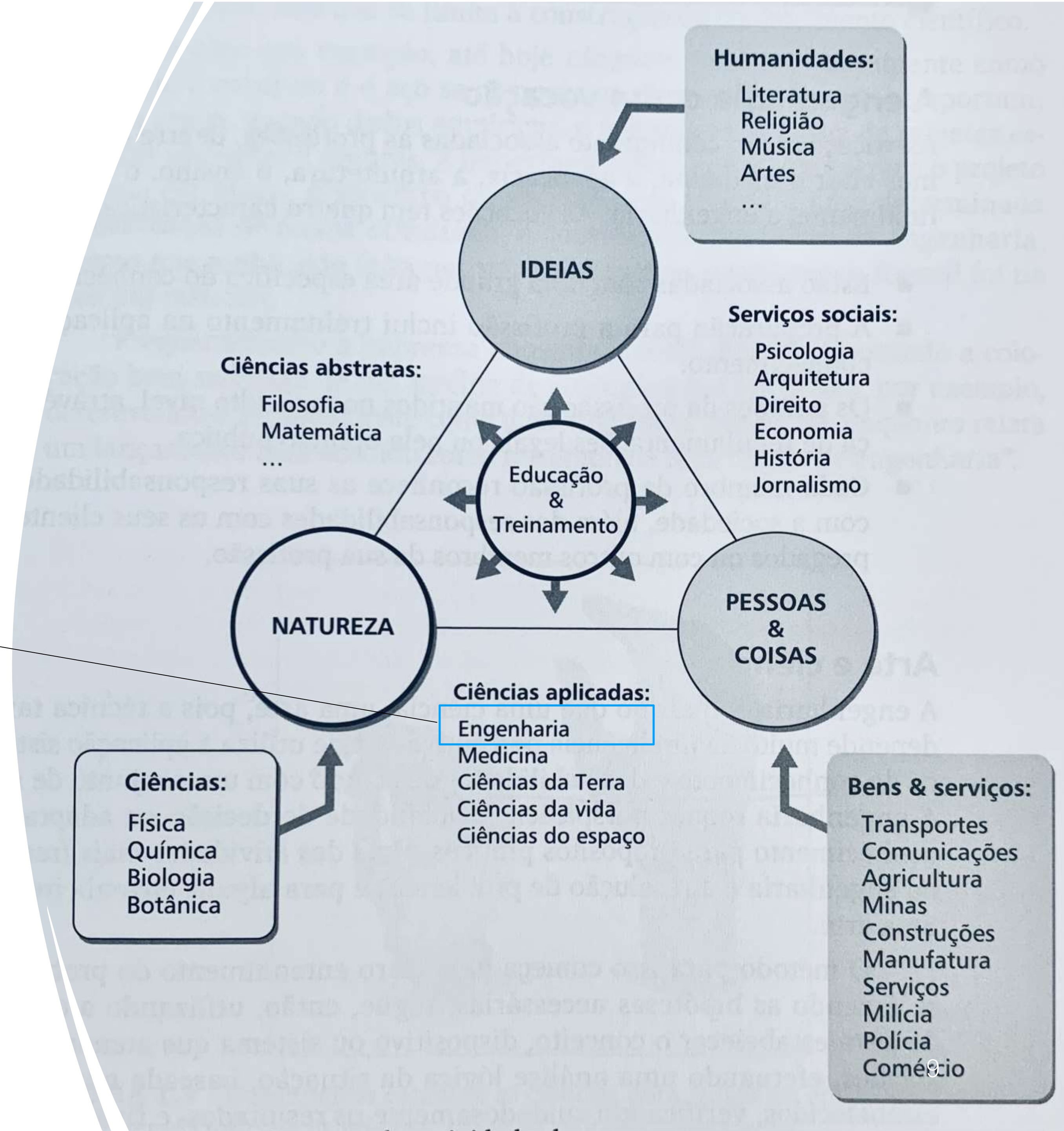
A promoção do conhecimento decorre das atividades de **educação e treinamento**.





# Diagrama das atividades humanas

Engenharia



# A engenharia nas atividades humanas

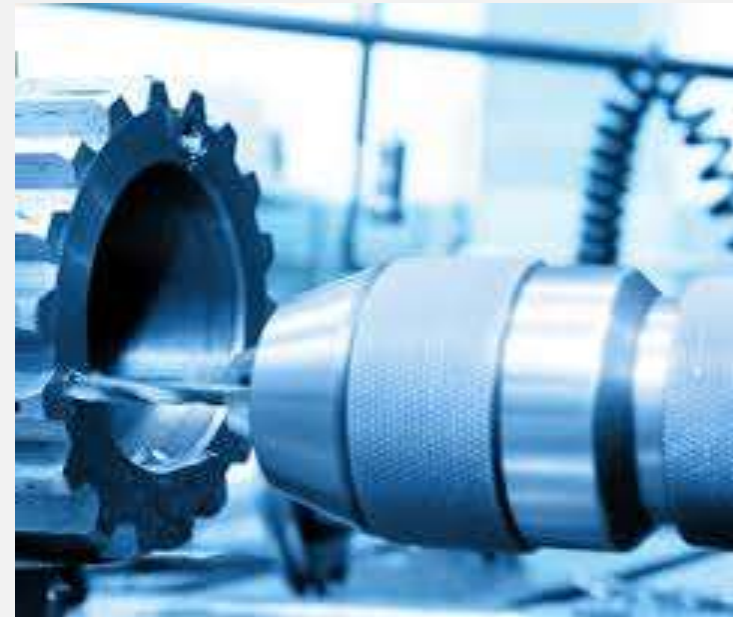
- A engenharia se ocupa de uma questão específica e distinta do cientista.
- “Os cientistas descobrem o mundo que existe; os engenheiros criam o mundo que jamais existiu”.

# Recursos naturais

- Todos os elementos disponíveis na natureza que podem ser consumidos ou utilizados para a realização de outras atividades humanas.
- Podem ser renováveis ou não renováveis.
- Classificados em biológicos, minerais, hídricos e energéticos
- A verdadeira conservação dos recursos naturais requer o contínuo desenvolvimento de novos recursos, assim como a utilização eficiente dos já existentes.



# Recursos naturais



Recursos **materiais**:  
biológicos, minerais  
e hídricos



Recursos  
energéticos



# Recursos materiais

- Além dos recursos materiais naturais, podem ser não naturais – **processados ou manufaturados**
- Propriedades: resistência, facilidade de fabricação, leveza, durabilidade, capacidade de isolamento ou condução, características térmicas, magnéticas, elétricas, químicas ou acústicas.

# Recursos energéticos

Recurso	Vantagens	Desvantagens
Carvão mineral	<ul style="list-style-type: none"><li>• Custo baixo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mineração perigosa</li><li>• Impurezas (enxofre) difíceis de remover</li></ul>
Derivados de petróleo		<ul style="list-style-type: none"><li>• Armazenamento requer controle rigoroso</li><li>• Tendência de esgotamento</li></ul>
Vento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baixo custo</li><li>• Farta disponibilidade</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não confiável</li></ul>
Queda d'água		<ul style="list-style-type: none"><li>• Viabilidade restrita</li></ul>
Combustível nuclear	<ul style="list-style-type: none"><li>• Custo baixo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conversão em energia cara</li><li>• Preocupação social grande quanto à segurança</li></ul>

# Objetivos da engenharia

A engenharia cria o artificial para proporcionar **segurança** ao homem; e alcançar **poder** para capacitá-lo a sobrepujar suas limitações naturais; entre outras inúmeras motivações.

# Objetivos da engenharia

Resolver os problemas de relação do ser humano com o mundo e as suas transformações...por isso as disciplinas da engenharia estão continuamente mudando de natureza e escopo.



# Objetivos da engenharia

“O objetivo principal da engenharia é aplicar a **tecnologia**, em combinação com fenômenos naturais, para obter as coisas que desejamos ou necessitamos”.

- Qual é a relação da engenharia com a **tecnologia**?
- Qual é a relação da engenharia com a **ciência**?

**Ciência e  
Tecnologia**







# Ciência

Conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao Universo envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais, resultante do **processo cumulativo do conhecimento humano**, gerado pela **aplicação de pesquisa ou investigação científica e seguindo o método indutivo-dedutivo.**



# Tecnologia

Conjunto organizado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos, utilizados na produção e na comercialização de bens e serviços. Prioriza o uso do conhecimento. Sua característica fundamental é a **aplicabilidade**.



# Método empírico-indutivo

- Francis Bacon, pai do **método experimental**
- Para conhecer a natureza é necessário **observar** os fenômenos e realizar **experimentações** reguladas pelo **raciocínio indutivo**.

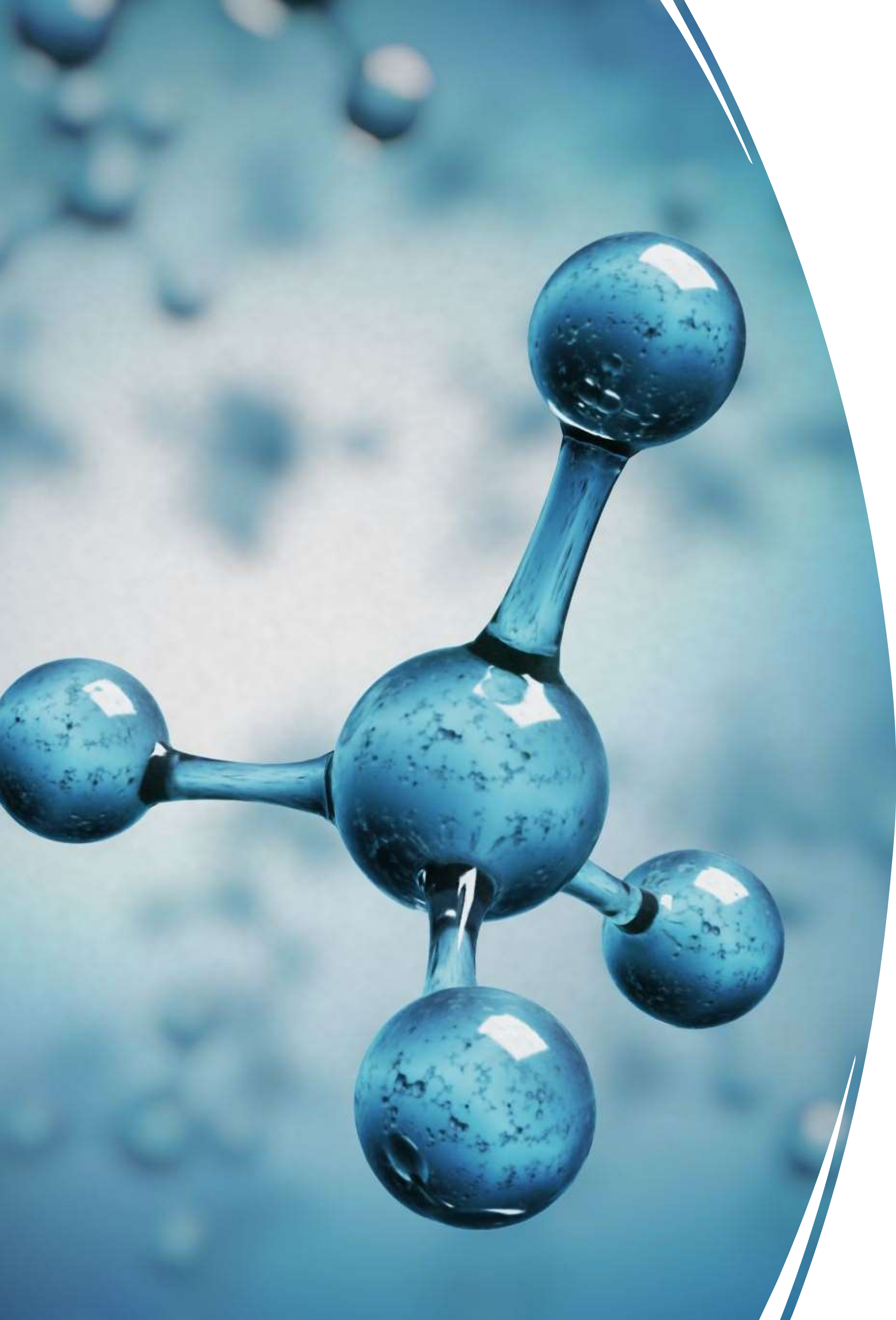
# Método dedutivo

- René Descartes, **método** cartesiano
- Para conhecer a natureza é necessário afastar-se das distrações, aplicando-se um **método analítico** estruturado racional, **decompondo o todo em partes, analisando as partes** para formular conclusões parciais, **integrando-as** para **compreender o todo** (a visão do conjunto).

# Método cartesiano

1. Verificar se existem evidências reais e indubitáveis acerca dos fenômenos do objeto sob estudo;
2. Analisar, ou seja, dividir ao máximo as coisas, em suas unidades mais simples e estudar as unidades mais simples;
3. Sintetizar, ou seja, agrupar novamente as unidades estudadas em um todo verdadeiro;
4. Enumerar todas as conclusões e princípios utilizados, a fim de manter a ordem do pensamento.

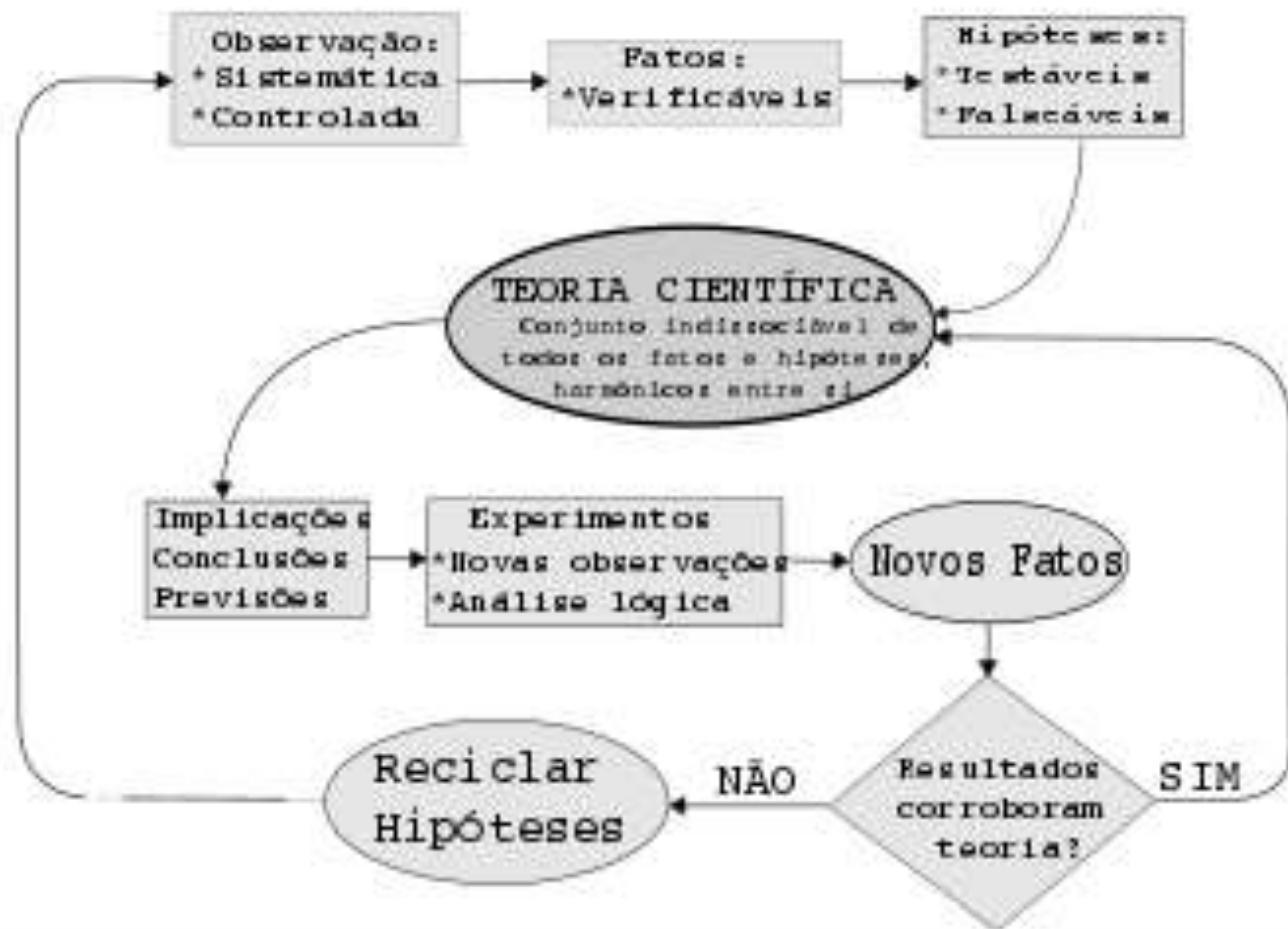




- 
- Galileu, pai da ciência moderna
  - O **método** científico deve ser indutivo-dedutivo, com uma **estruturação racional e observação controlada.**

# MÉTODO CIENTÍFICO

( Esboço )





# Os tempos passados e a engenharia

José Carlos Amarante




## O VOO DA HUMANIDADE

e 101 tecnologias que mudaram a face da Terra



BIBLIOTECA DO EXÉRCITO EDITORA



A candlestick chart with a black background. The chart shows price movement with green candles for upward movement and red candles for downward movement. Two blue numbers, '3' and '5', are placed above the chart, connected by a horizontal line, indicating Elliott wave counts. The chart is partially obscured by a text box in the center.

As **mudanças socioculturais** são provocadas ou induzidas por uma classe especial de tecnologias, conceituadas como **TECNOLOGIAS DE IMPACTO.**

FONTE: [WWW.ELLIOTTBRASIL.COM](http://WWW.ELLIOTTBRASIL.COM)  
Gráfico eSignal: [www.powerquote.com.br](http://www.powerquote.com.br)

# Revoluções socioculturais

- Revolução agrícola
- Revolução urbana
- Revolução filosófica
- Contrarrevolução religiosa
- Revolução cultural
- Revolução científica
- Revolução industrial
- Revolução tecnológica



Agrícola

8000 aC  
3000 aC

Urbana

3000 aC  
600 aC

Filosófica

600 aC  
530

Religiosa(\*)

530  
1100

Cultural

1100  
1450

Científica

1450  
1750

Industrial

1750  
1940

Tecnológica

1940

**O VOO DA  
HUMANIDADE**

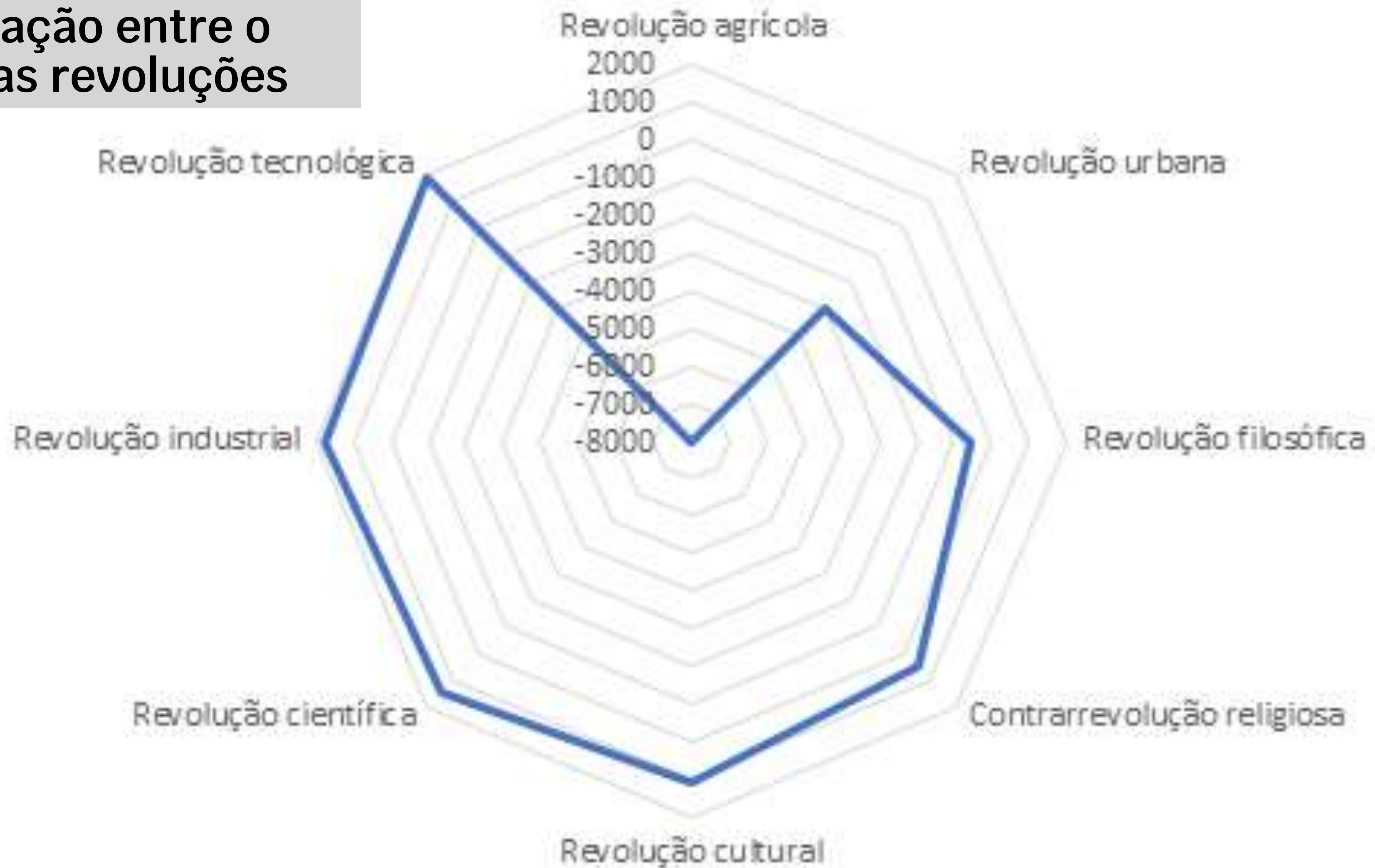
e 101 tecnologias que  
mudaram a face da Terra

Legenda:  
- Velocidade: N° de  
tecnologias de  
impacto/século  
- BE: base empírica  
- BC: base científica

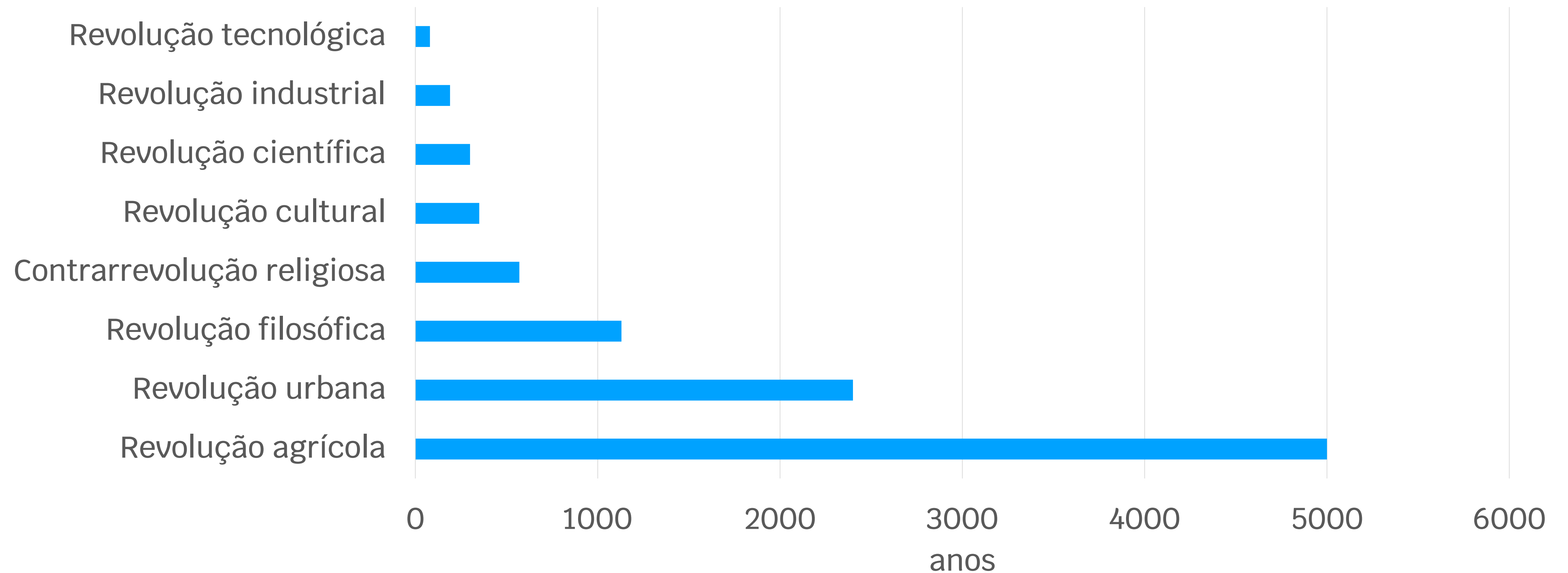
					Produção de tecnologia			
Revolução	Setor Produtivo	Infraestrutura Financeira	Infraestrutura de Comunicações	Infraestrutura de transporte	Tipo	Velocidade	Sistema de Governo/ Organização Política	Tipo de sociedade
Agrícola	Primário	Escambo		Pé+cavalo	BE	0,14	Autocracia	Agrícola primitiva
Urbana	Primário+ Secundário	Escambo+ Moeda	Mensageiro	Carroça+ Cavalo+ Remo	BE	0,16	Autocracia+ Ciade-Estado	Agrícola pós-primitiva
Filosófica	Primário+ Secundário	Moeda	Correio+ Mensageiro	Carroça+ Cavalo+ Remo+ Vela	BE	0,4	Autocracia+ Ciade-Estado	Agrícola subdesenvolvida
Religiosa	Primário+ Secundário	Moeda	Correio+ Mensageiro	Carroça+ Cavalo+ Remo+ Vela	BE	0	Autocracia Feudal	Agrícola subdesenvolvida
Cultural	Primário+ Secundário+ Terciário	Banco	Correio+ Mensageiro	Carroça+ Cavalo+ Remo+ Vela	BE	0,86	Autocracia Absolutista e Nação-Estado	Agrícola Pré-Desenvolvida
Científica	Primário+ Secundário+ Terciário	Banco	Correio+ Mensageiro+ Imprensa	Carroça+ Cavalo+ Vela	BC	2,3	Autocracia Absolutista e Nação-Estado	Agrícola Desenvolvida
Industrial	Primário+ Secundário+ Terciário	Banco	Correio+ Telégrafo+ Telefone+ Rádio+ Televisão+ Imprensa	Trem+ Automóvel+ Navio a vapor+ Avião à hélice	BC	23,2	Democracia de massa e Nação-Estado	Industrial
Tecnológica	Primário+ Secundário+ Terciário	Banco(?)	Celular+ Internet+ Televisão+ Mídias sociais	Trem+ Automóvel+ Navio a turbina+ Avião a jato	BC	33,8	Democracia em mosaico e Continente-Estado	Tecnológica



## Comparação entre o início das revoluções

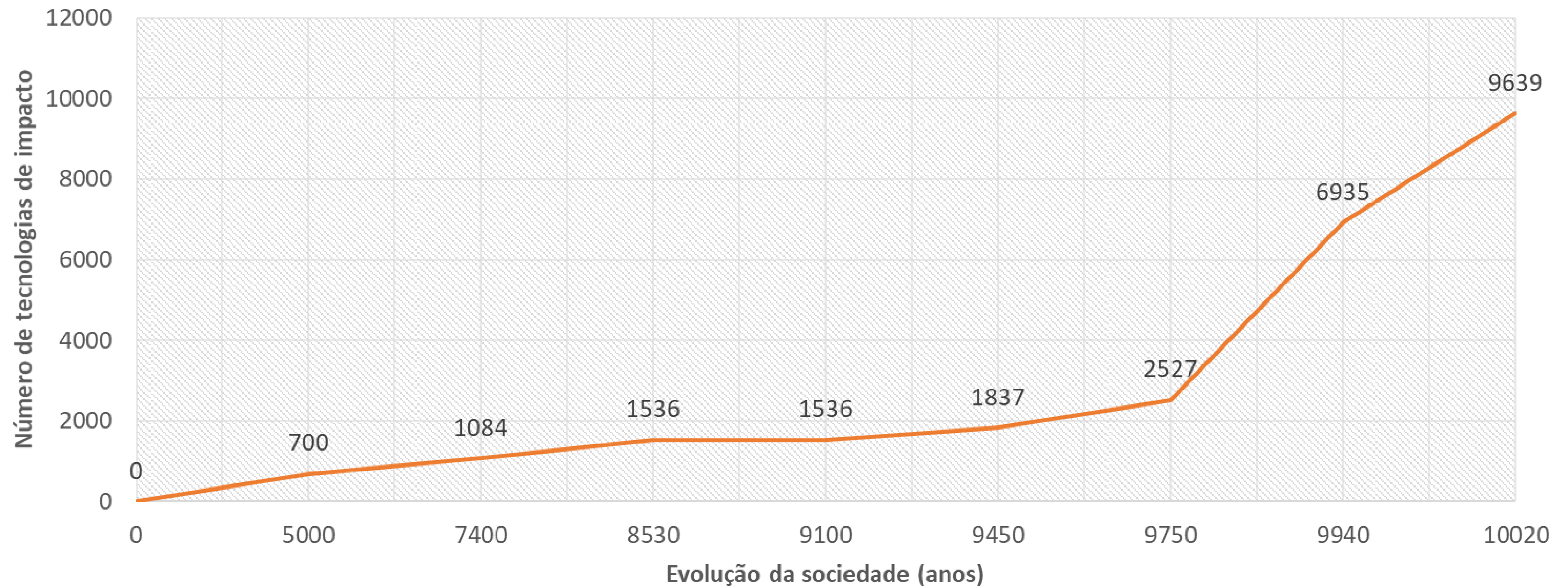


## Duração aproximada das revoluções socioculturais

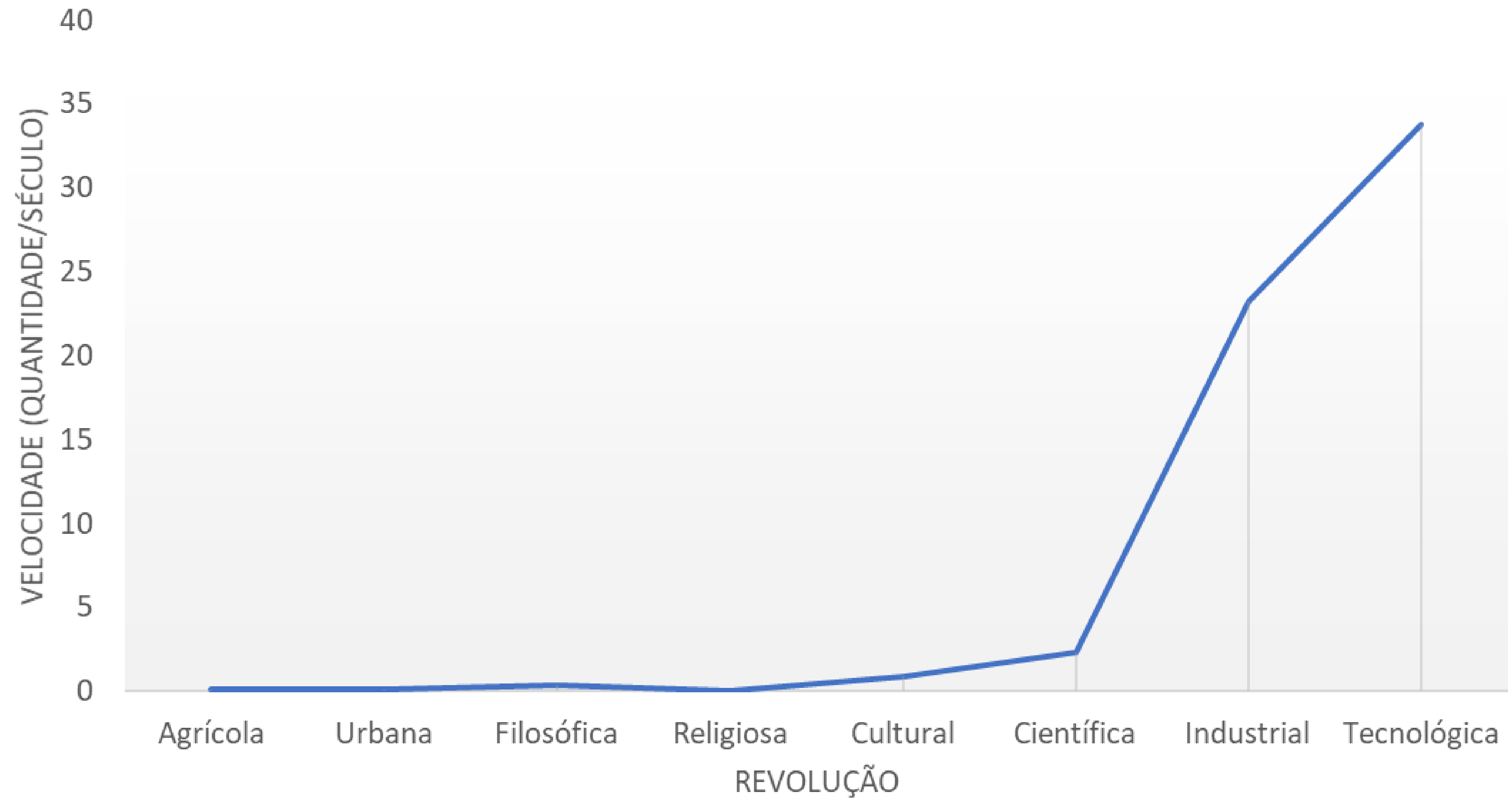




## Evolução da quantidade de Tecnologias de Impacto na História



## Velocidade de tecnologias de impacto



as transformações rotuladas como revoluções socioculturais têm acontecido em intervalos cada vez mais curtos e perdurando cada vez menos tempo. Quais são as implicações desses fatos? **O hiato tecnológico.**



IBMEC.BR

 /IBMEC

 IBMEC

 @IBMEC\_OFICIAL

 @IBMEC

 **ibmec**