

Aula 7

# O NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA

**Glauco Arbix**

Depto de Sociologia – USP

2º sem. 2021

# Trabalho Final

- Em duplas
- Citar corretamente a fonte do artigo
- Identificar pontos que merecem debate, aprofundamento ou questionamento
- Escolher um ponto ( ou dois) e desenvolver

**É bom não esquecer que o esforço é de síntese e não  
descrição do livro**

**Respeito ao leitor e aos padrões científicos**

# Resenha Crítica

**A resenha deverá ser redigida no formato de artigo acadêmico e voltada para tratar de uma ou duas das questões abaixo:**

- Em que medida o novo ciclo tecnológico modifica o funcionamento básico das economias e sociedades?
  - Como as ciências sociais podem ajudar a compreender os novos desenvolvimentos digitais?
  - Como tratar os principais problemas sociais gerados pelo avanço tecnológico? Os desafios do emprego, as mudanças na natureza do trabalho, a nova vigilância, a difusão dos preconceitos, fake News e os abalos na democracia?
  - Como as relações internacionais são afetadas pela acelerada evolução da ciência e tecnologia?
- **O trabalho deverá entrar em sintonia com o curso e abordar desafios estruturais que a sociologia e C&T enfrentam no mundo contemporâneo.**
  - **Serão valorizados os trabalhos que dialogam com os dilemas brasileiros e que fazem referência aos artigos e debates do curso**
  - **O trabalho deverá ser entregue em meio digital, em Word, escrito com espaço duplo, corpo 12, e não poderá ter mais do que 12 nem menos do que 10 páginas**

**Redijam o trabalho como se estivessem  
escrevendo uma resenha para uma revista  
acadêmica**

# Citação (ABNT) – Regras Gerais

- **Citação Direta**
- **Citação Indireta**
- **Citação de Citação**
- **Grifo e Tradução**
- **Notas de rodapé**
- **Citação grande** (mais do que três ou quatro linhas): usar recuo
- **Trabalho não concluído**: citar e incluir entre parênteses (em fase de elaboração).
- **Informações verbais** obtidas durante uma conversa, dados coletados em uma **palestra** etc, usar a expressão entre parênteses (informação verbal)

# Citação (ABNT) - 1

## Citação direta

- Exemplo 1:

“Não saber usar a internet em um futuro próximo...” (VAZ, 2008, p. 63)

- Exemplo 2:

Segundo Vaz (2008, p. 63) “não saber usar a internet em um futuro próximo”

- Exemplo 3:

“Uma das referências mais conhecidas é o livro A Timeless Way of Building, escrito em 1979 pelo arquiteto Christopher Alexander” (KOSCIANSKI; SOARES, 2007, p. 289, grifo do autor).

- Exemplo 4:

“Uma das referências mais conhecidas sobre o conceito...” (KOSCIANSKI; SOARES, 2007, p. 123, grifo nosso).

# Citação (ABNT) - 2

## Citação indireta

- Exemplo 1

Lancaster (1993, p. 6) aponta como um aspecto importante na recuperação das informações...

- Exemplo 2

Um aspecto importante na recuperação das informações ... (LANCASTER, 1993).

As citações indiretas podem ter mais de um autor:

- Exemplo 3

Tanto Weaver (2002, p.18) quanto Semonche (1993, p. 21) apontam questionamentos que devem preceder...

# Citação (ABNT) - 3

## Citação da citação

- Exemplo 1 (segundo o modelo direto)

Segundo Van Dijk (1983), citado por Fagundes (2001, p. 53), “no texto jornalístico é convencional apresentar-se um resumo do acontecimento abordado.”

- Exemplo 2 (segundo o modelo indireto)

Segundo Fujita (1999) citada por Fagundes (2001, p. 65) a indexação engloba três fases: 1) análise por meio da leitura...; 2) síntese, com a elaboração de resumos e 3) a identificação e seleção de termos com auxílio de uma linguagem documentária




# Florescimento da Ciência Moderna



**Manhattan  
Project**

# Oak Ridge Lab

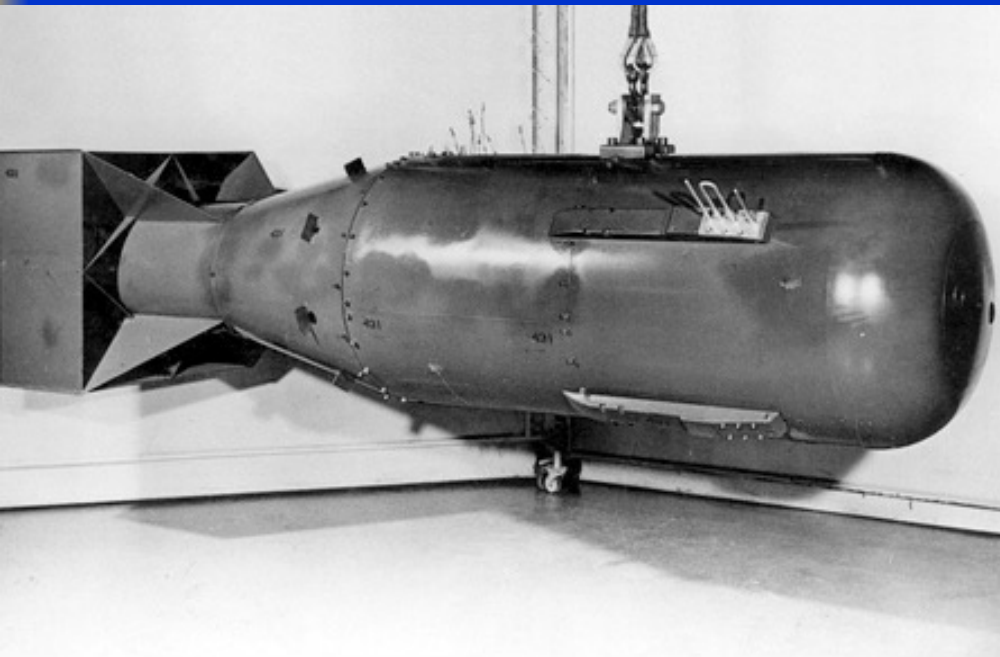
Tennessee



WHAT YOU SEE HERE  
WHAT YOU DO HERE  
WHAT YOU HEAR HERE  
WHEN YOU LEAVE HERE  
LET IT STAY HERE



4 ANOS, 130 MIL CIENTISTAS, US\$ 2 BI



**LITTLE BOY**



**FATMAN**



"All the News  
That's Fit to Print"

# The New York Times.

LATE CITY EDITION

Published every hour, day  
and every night. For complete  
information, please call the  
New York Times, N.Y.C.

Copyright, 1945, by The New York Times Company

VOL. XCIV, No. 308

NEWSPAPER

NEW YORK, WEDNESDAY, AUGUST 15, 1945

THREE CENTS PER COPY

## JAPAN SURRENDERS, END OF WAR! EMPEROR ACCEPTS ALLIED RULE; M'ARTHUR SUPREME COMMANDER; OUR MANPOWER CURBS VOIDED

### HIRING MADE LOCAL

Communities, Labor and  
Management Will  
Unite Efforts

5,000,000 AFFECTED

Draft Quotas Cut, Serv-  
ices to Drop 5,500,000  
in 18 Months

### Third Fleet Falls 5 Planes Since End

By the Associated Press  
WASHINGTON, Aug. 15.—The  
Third Fleet today announced  
that it had shot down five  
Japanese planes since the end  
of the war. The planes were  
seen on Aug. 14, 1945, and  
were shot down by the fleet's  
fighters. The planes were  
seen in the area of the  
Philippines. The fleet's  
commander, Admiral Halsey,  
said that the planes were  
seen in the area of the  
Philippines. The fleet's  
commander, Admiral Halsey,  
said that the planes were  
seen in the area of the  
Philippines.

### ALL CITY LETS GO

Hundreds of Thousands  
Rear Joy After Victory  
Flesh Is Received

TIMES SQ. IS JAMMED

Police Estimate Crowd  
in Area at 2,000,000—  
Die Overwhelming

### PRESIDENT ANNOUNCING SURRENDER OF JAPAN



### YIELDING UNQUALIFIED, TRUMAN SAYS

Japan Is Told to Order End of Hostilities,  
Notify Allied Supreme Commander  
and Send Envoies to Him

### M'ARTHUR TO RECEIVE SURRENDER

Formal Proclamation of V-J Day Awaits Signing  
of Those Articles—Casey-Fife Order  
Given to the Allied Forces

LITTLE BOY, 250 MIL VIDAS EM HIROSHIMA.  
FAT BOY, 40 MIL EM NAGASAKI

**O segundo projeto de big science que sacudiu o mundo foi o projeto Apollo**







# Diretrizes do Projeto Apollo

## Política

- Busca do reequilíbrio de poderes na Guerra Fria
- U.S. atrás da URSS. Yuri Gagarin, 1º homem no espaço, em 1961)
- Fracasso da Operação Baía dos Porcos, em Cuba (abril 1961)

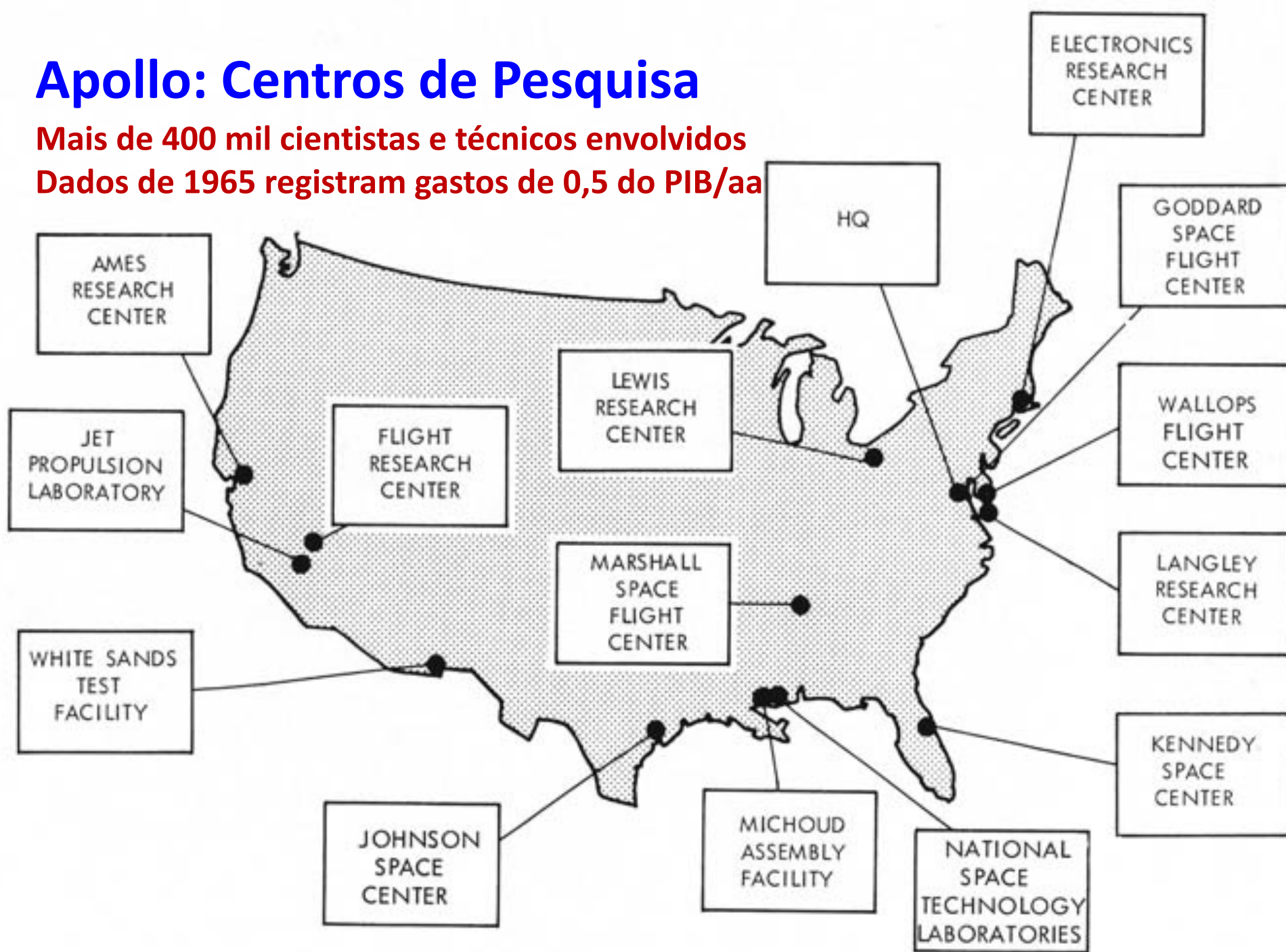
## Tecnologia

- Programa enfatizou importância não militar (comunicações, tempo, satélites, sondas, propulsão nuclear...)

# Apollo: Centros de Pesquisa

Mais de 400 mil cientistas e técnicos envolvidos

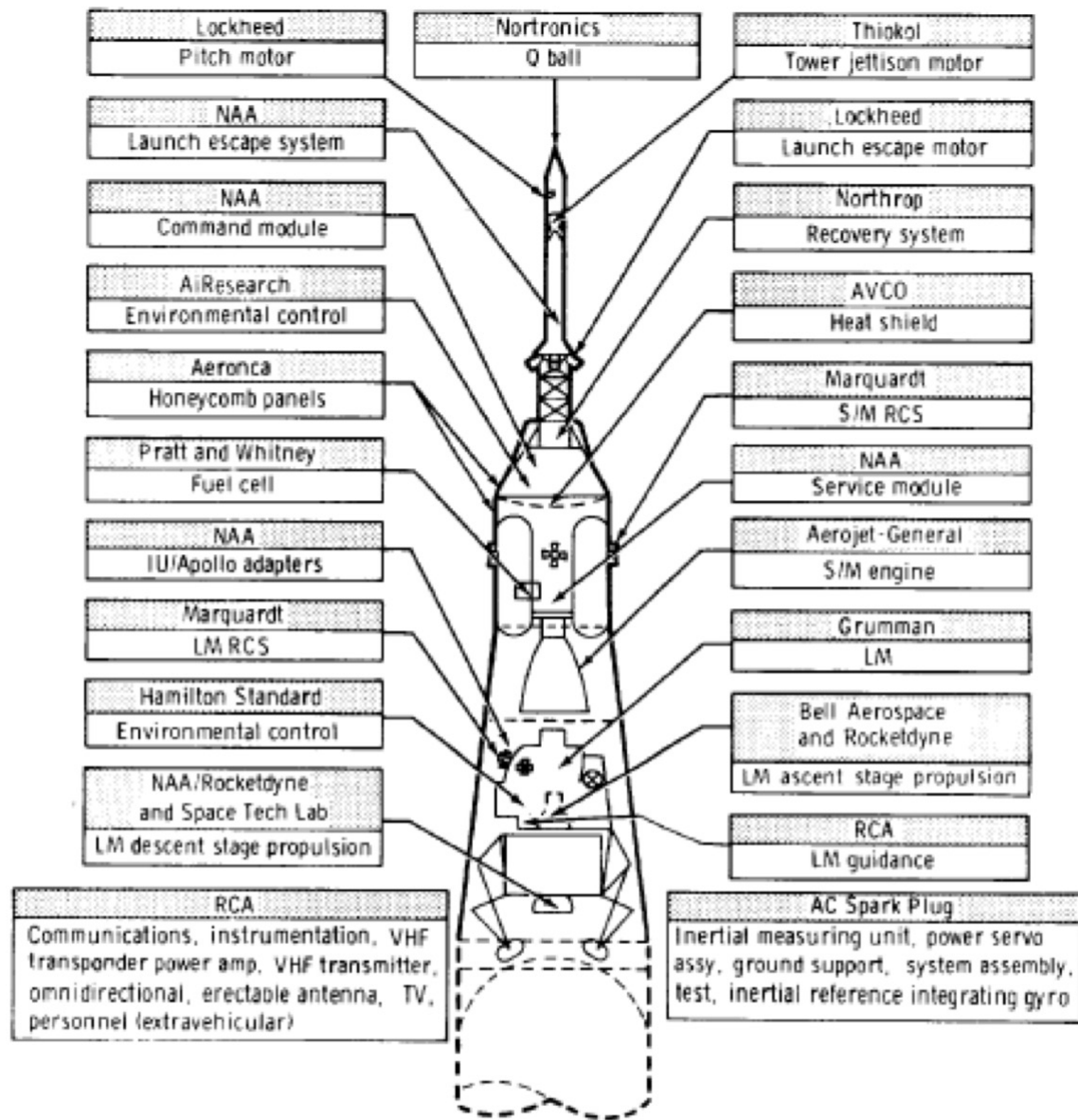
Dados de 1965 registram gastos de 0,5 do PIB/aa





**Projeto Apollo desenvolveu tecnologias como o chip de silício, motores de oxigênio-hidrogênio, testes especiais, sensors, chips, motores gigantes que posicionaram os U.S. na vanguarda tecnológica até hoje**

# NASA se apoiou em atividades conjuntas com setor privado



Honeywell Company	Collins Radio	Link	Beech Aircraft	Bell Aerosystems
Stabilization, control	Telecommunications	Spacecraft mission simulators	Supercritical gas storage	RCS positive expulsion fuel tanks

Allison and Airite Products	Radiation Inc.	Simmonds Precision Products	RCA	Westinghouse Electric
Fuel components	Telemetry data processing for Apollo S-TT stage	Propellant mixture controls	TV cameras, main communications antenna	Static inverter

**O Pós Guerra Produziu  
Novas Relações entre C&T e Política**

- **Como difundir e ampliar o conhecimento científico gerado durante a guerra?**
- **Que estrutura deveria ter o sistema de produção de Ciência?**
- **Qual o papel do governo no desenvolvimento científico?**



**Vannevar Bush**  
**1890-1974**

# Science: the Endless Frontier

Mais influente *paper* sobre o modo de gerar conhecimento científico

## Alicerces:

- Separação entre Ciência Básica e Aplicada
- Segregação dos agentes científicos de outros agentes inovadores
- Atribuição de 3 objetivos à Ciência: War against Disease, National Security & Public Welfare



# A SUPREMACIA DA CIÊNCIA

- “Conhecimento novo pode ser obtido somente por meio da pesquisa científica básica”
- “A maneira mais simples e eficiente de fortalecer a pesquisa industrial é levar o Governo a apoiar a pesquisa básica e o desenvolvimento de talentos científicos”
- “De onde surgem os novos produtos? Como encontrar caminhos para produzir novos produtos com um custo menor? A resposta é clara. É necessário uma onda de conhecimento científico novo para girar as engrenagens das empresas públicas e privadas” (BUSH)

# NOVO PACTO ENTRE GOVERNO E CIÊNCIA

- Bush construiu um modelo linear da inovação, com base em dois pressupostos:
  1. “Basic research is performed without thought of practical ends”
  2. “Basic research is the pacemaker of technological progress”
- E consolidou um fosso entre os que trabalham nos dois extremos



# Ciência e Tecnologia

**Durante muito tempo, o entendimento  
era que  
Tecnologia gera Tecnologia**

**Mas a visão dominante após V. Bush é  
que só a ciência básica gera tecnologia**

**Problema:**  
**as relações entre C&T são mais  
complexas**

# No séc. XIX as minas de carvão eram o inferno

- George Stephenson, mineiro de carvão em Newcastle-upon-Tyne desde os 9 anos, filho de mecânico-bombeiro, sem educação formal
- Stephenson usou a máquina a vapor de James Watt para amenizar o trabalho nas minas. Não tinha rodas, nem usava trilhos



As máquinas de Stephenson nasceram da necessidade de drenar água dos túneis, descer os mineiros, bombear ar, levar alimentação e combustível para aquecimento e transportar o carvão para a superfície e depois para o mercado

**Stephenson combinou  
tecnologias e construiu a  
primeira locomotiva**



# Interações Permanentes

- Após o motor a vapor, Willard Gibbs deu forma aos avanços da termodinâmica que permitiram **explicar os *steam engines***
- Edison desenvolveu a lâmpada elétrica. E a Física e a Eletrônica do século XX foram estimuladas a desenvolver **teorias sobre o elétron**
- Aviões do Santos Dumont e dos Irmãos Wright levaram à **engenharia aeroespacial**
- O Transistor desenvolvido no Bell Labs, em 1940, orientou a expansão da **Física do Estado Sólido**
- O Laser estimulou a **optrônica**

# Caminhos Cruzados

- A Ciência não tem o monopólio do conhecimento técnico
- O desenvolvimento de tecnologias é um processo permanente de (co) evolução
- Um processo que nem sempre é dirigido diretamente pela Ciência
- Os últimos 50 anos exibiram sequências exemplares de *Science-based Technologies* e de *Technology-oriented Science*
- Basta olhar para as Biotecnologias, as Ciências dos Materiais, para a Nanotecnologia



**C  $\rightleftharpoons$  T: uma Via de Várias Mãos**

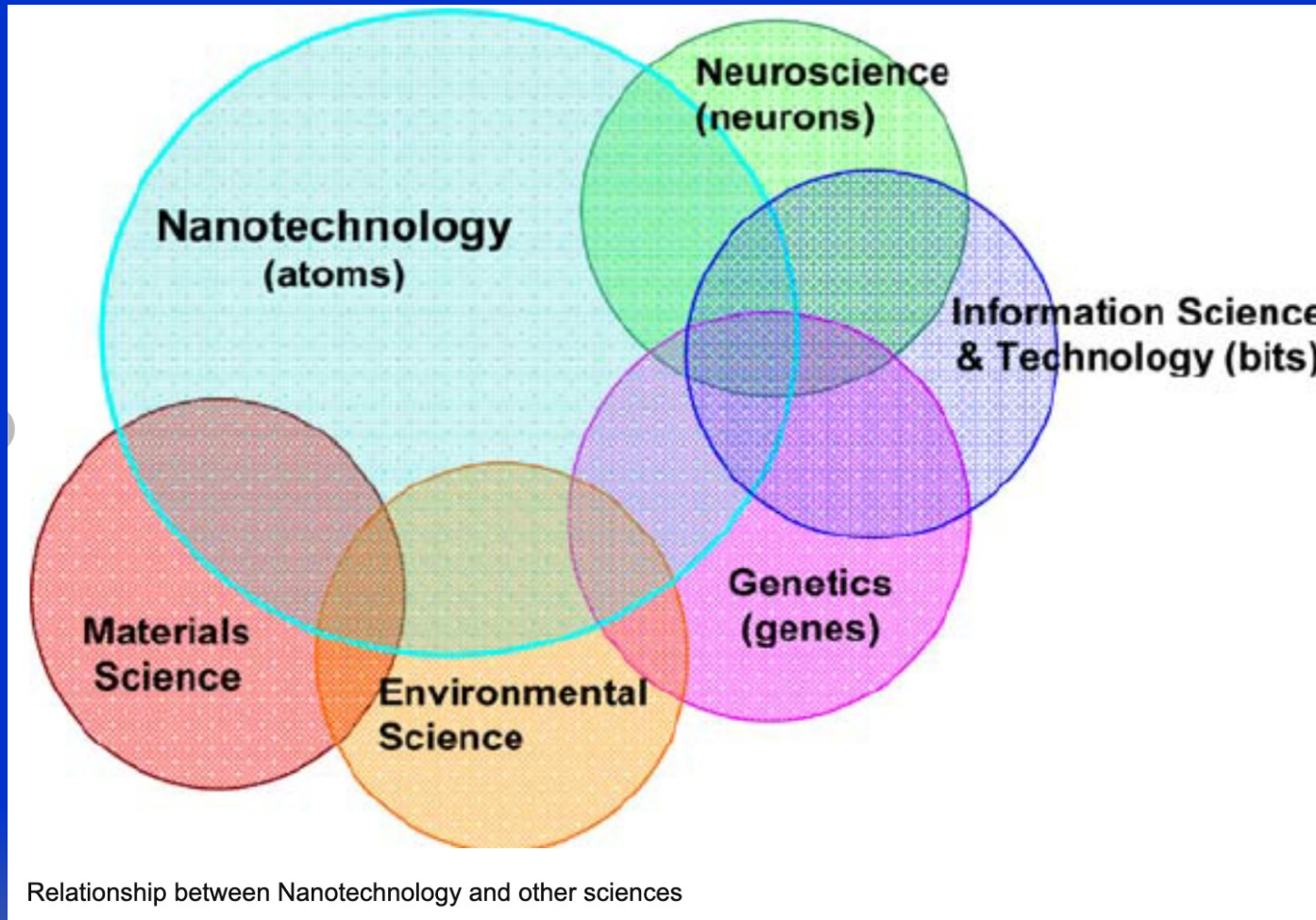
**As relações entre Ciência e  
Tecnologia nunca foram  
hierárquicas ou unidimensionais**

## Multi-Interdependência

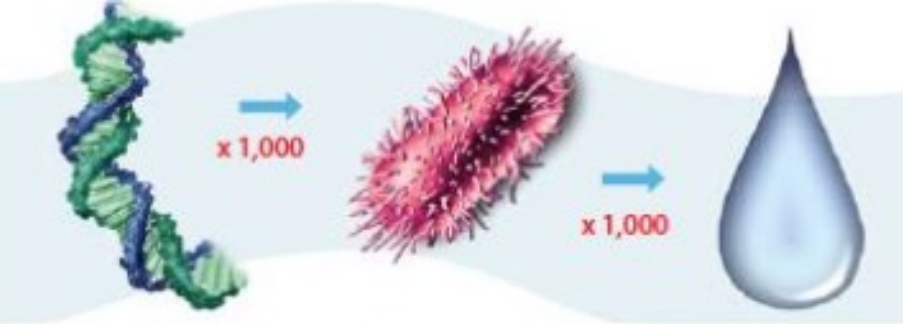
- C&T exigem uma reunião de componentes heterogêneos e forte diversidade
- C&T resultam de processos que integram diferentes tipos de conhecimento, materiais, recursos e fontes
- C&T se apóiam em fontes e experimentos diversos para criar seus instrumentos e seus modelos de conhecimento

**Quem guia quem na  
Biotecnologia, Nanotecnologia e Materiais  
Avançados?**

# Novos Rumos para a Nano.



Mas também para a Biotecnologia, Fotônica, Genética, ICTs



**DNA**  
2.5 nanometers  
diameter

**Bacterium**  
2.5 micrometers  
long

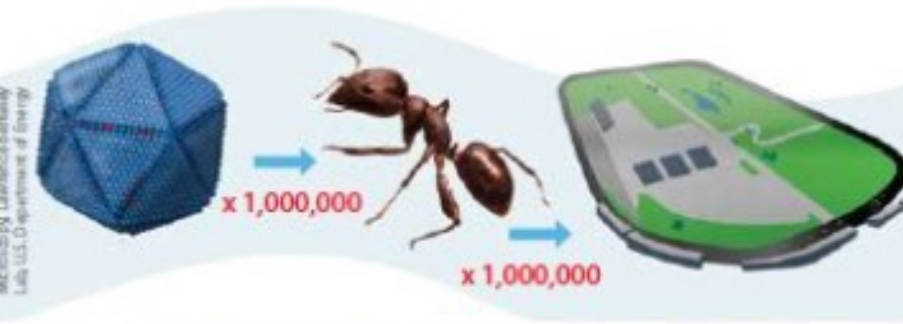
**Large Raindrop**  
2.5 millimeters  
diameter



**Single-walled  
Carbon Nanotube**  
1 nanometer  
diameter

**Strand of Hair**  
100 micrometers  
diameter

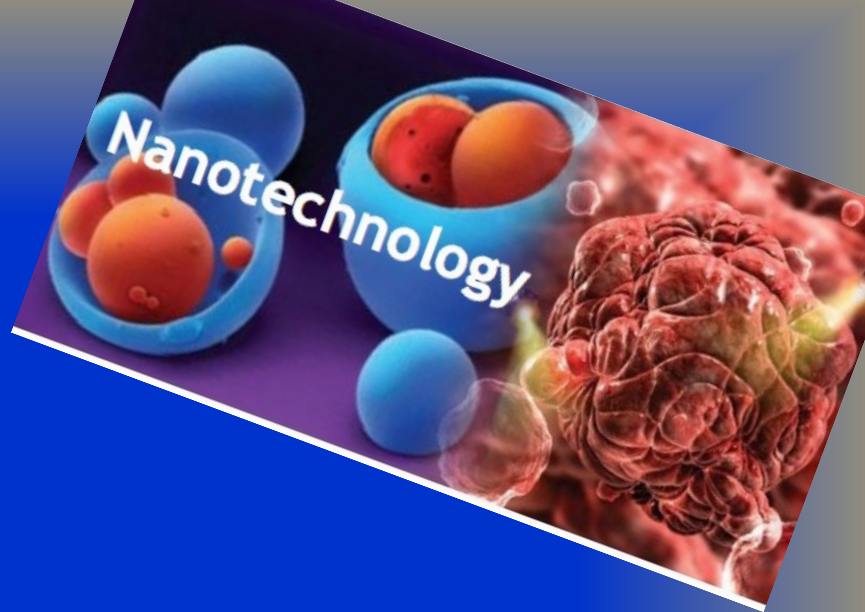
**House**  
10 meters  
wide



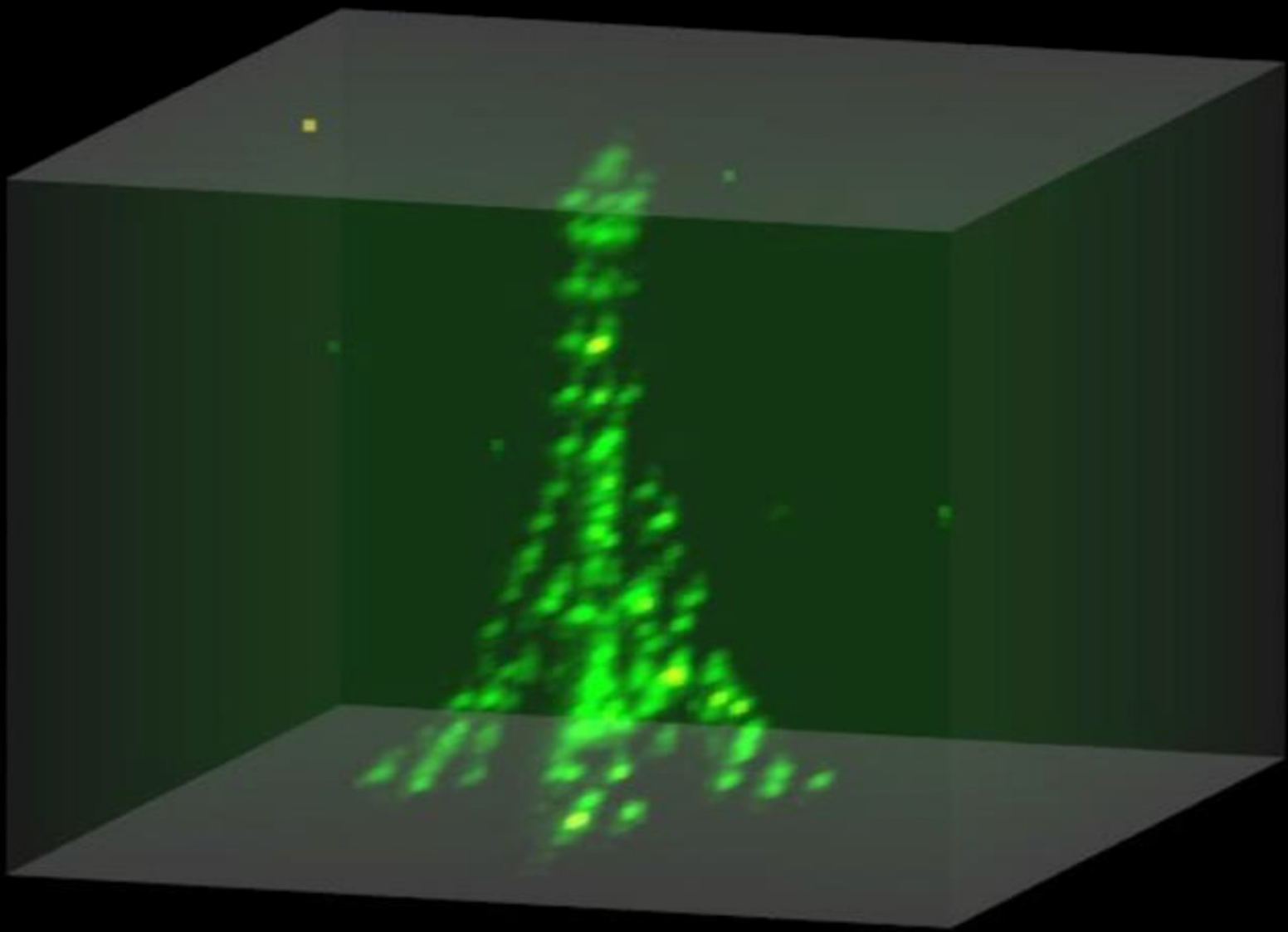
**Nanoparticle**  
4 nanometers  
diameter

**Ant**  
4 millimeters  
long

**Indianapolis Motor  
Speedway**  
4 kilometers per lap



**O scanning tunneling  
microscope da IBM  
permitiu a mensuração, a  
manipulação e a  
compreensão básica dos  
sistemas nano**



Source: © Springer-Nature

A reconstruction of the fluorescence images the Paris-Saclay team use to locate their atoms shows an array they made in the shape of the Eiffel tower

# A Boy And His Atom: The World's Smallest Movie

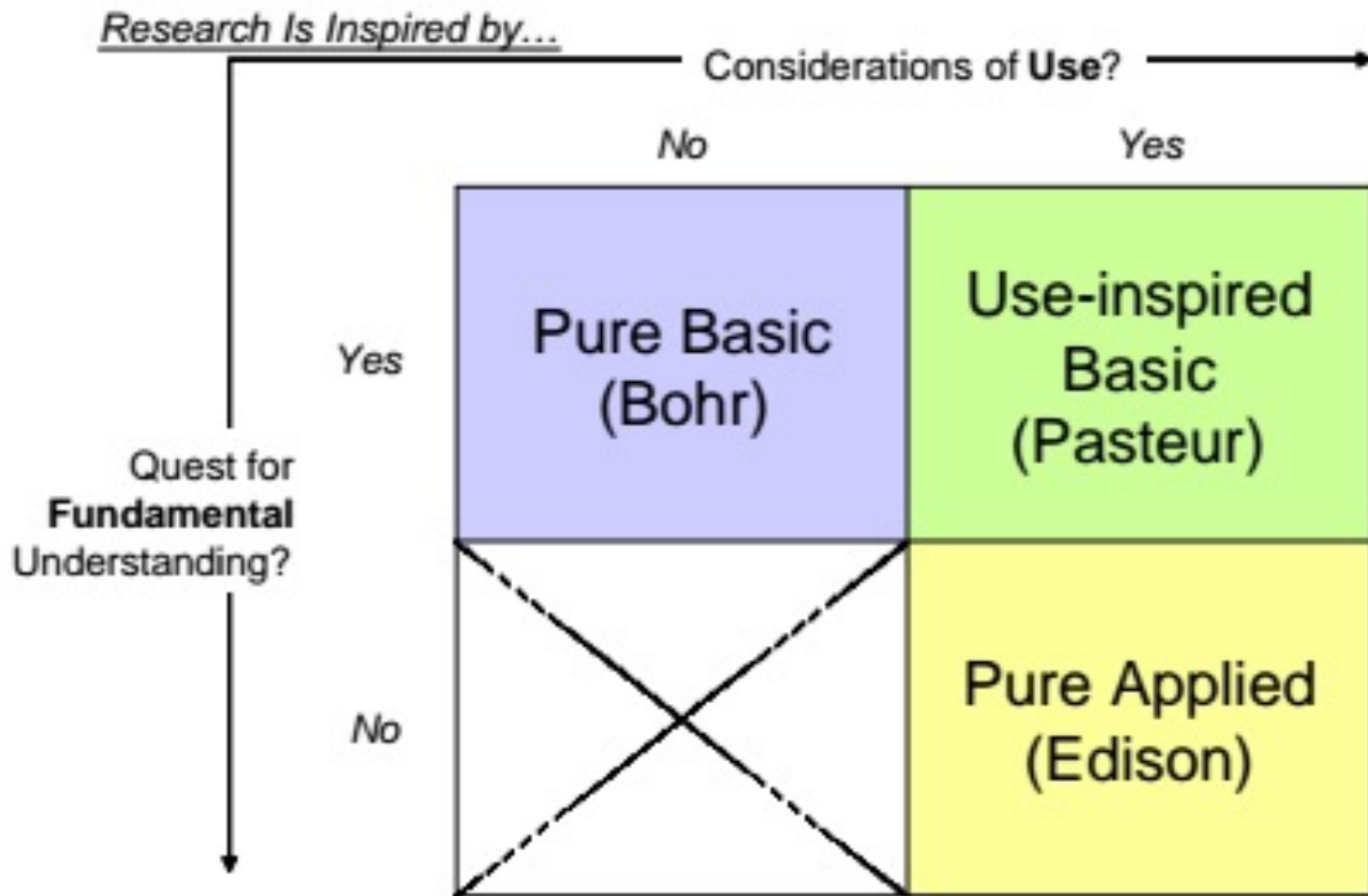
# IBM Atomic Shorts: How to move an atom



# Limites das propostas e conceitos de Bush

# Matriz de Stokes para P&D

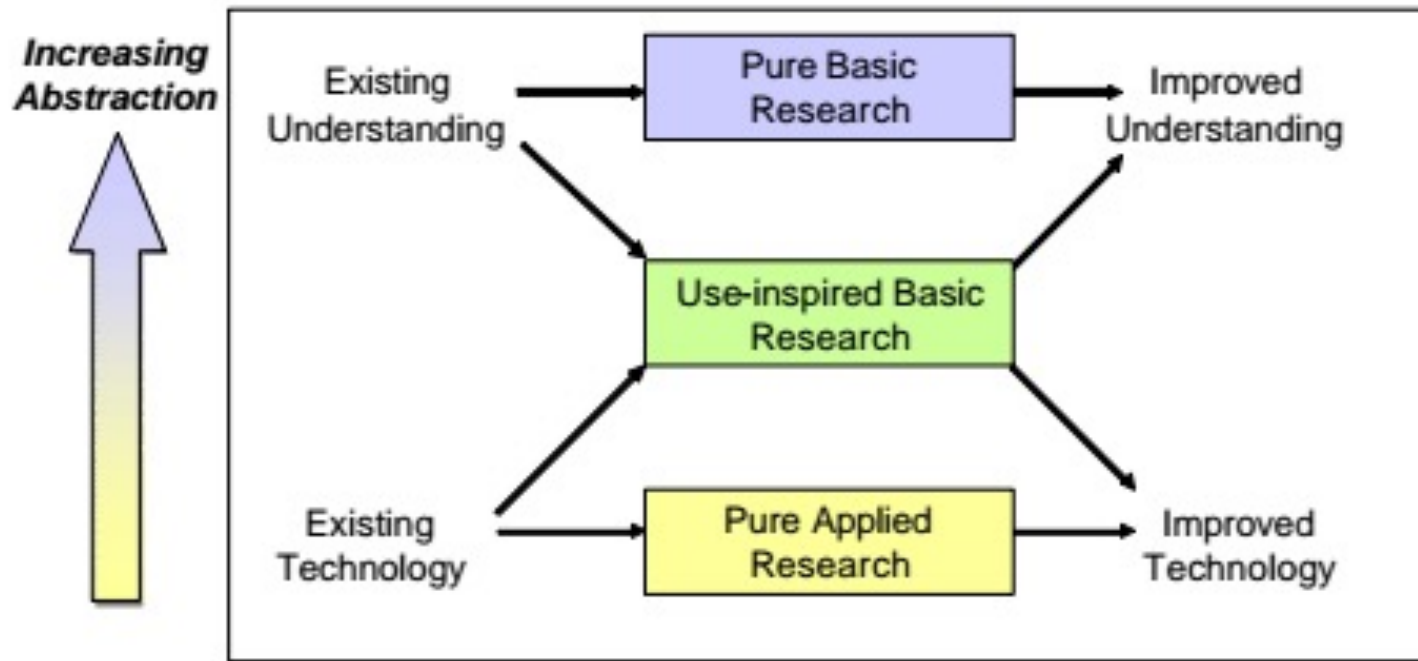
## “Pasteur’s Quadrant”



Stokes, Donald E. "Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation," Brookings Institution: 1997.

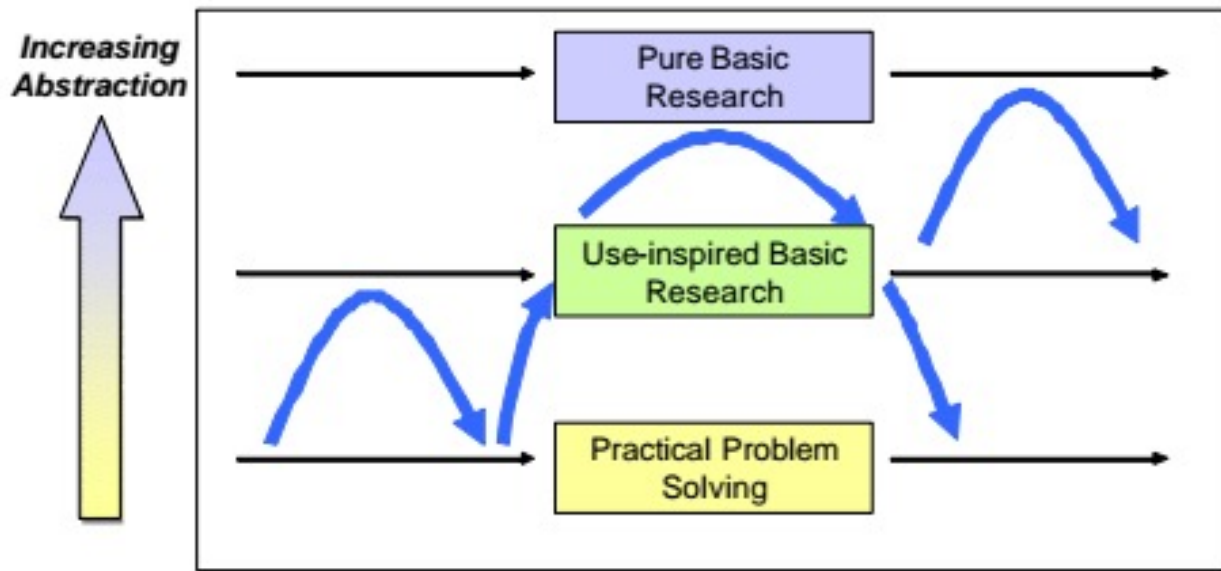
# Relações entre níveis diferentes de conhecimento

## Abstraction and Progress



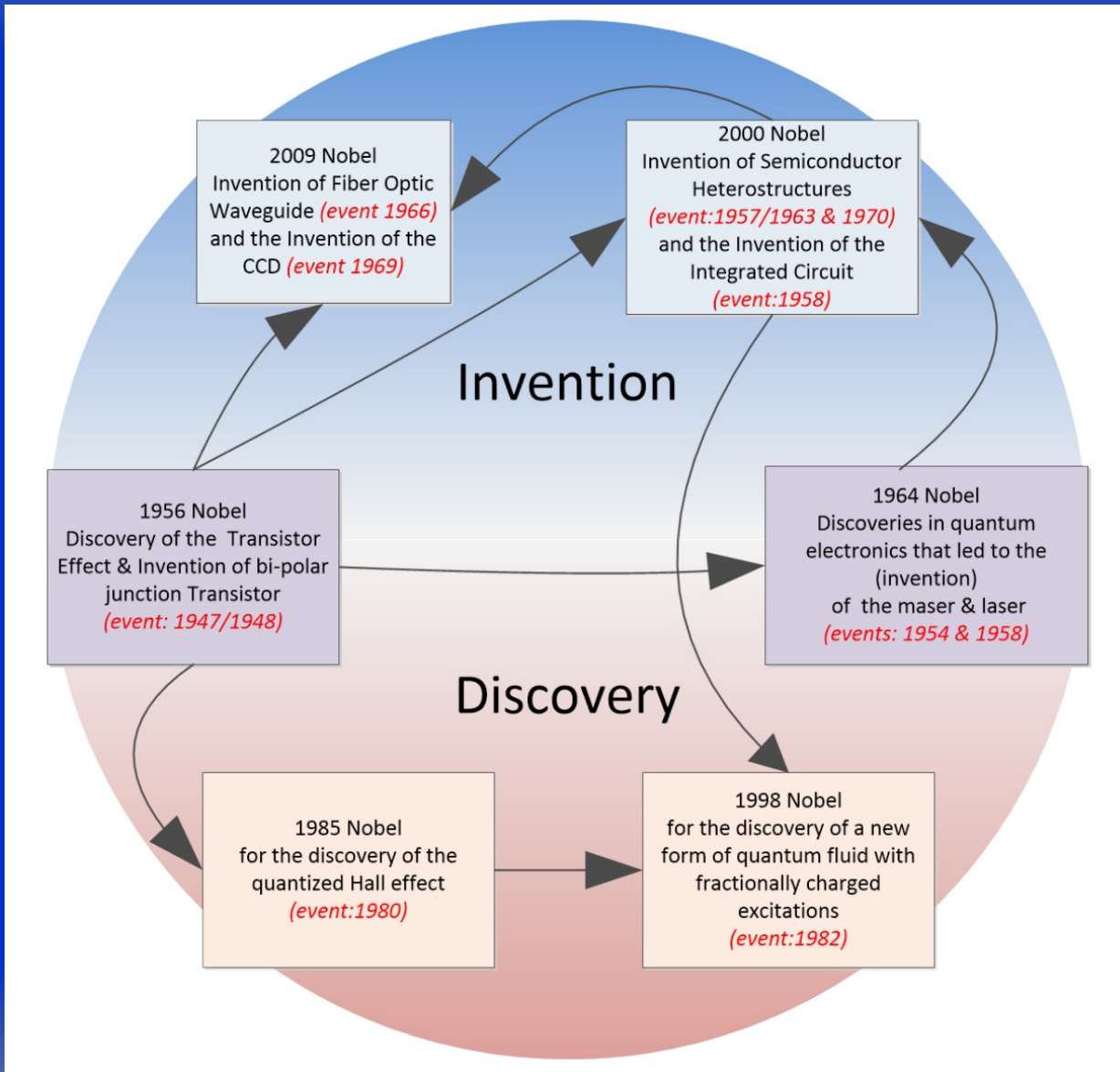
# À procura de novas representações

## The Arc of Science



**Use-Inspired basic research**

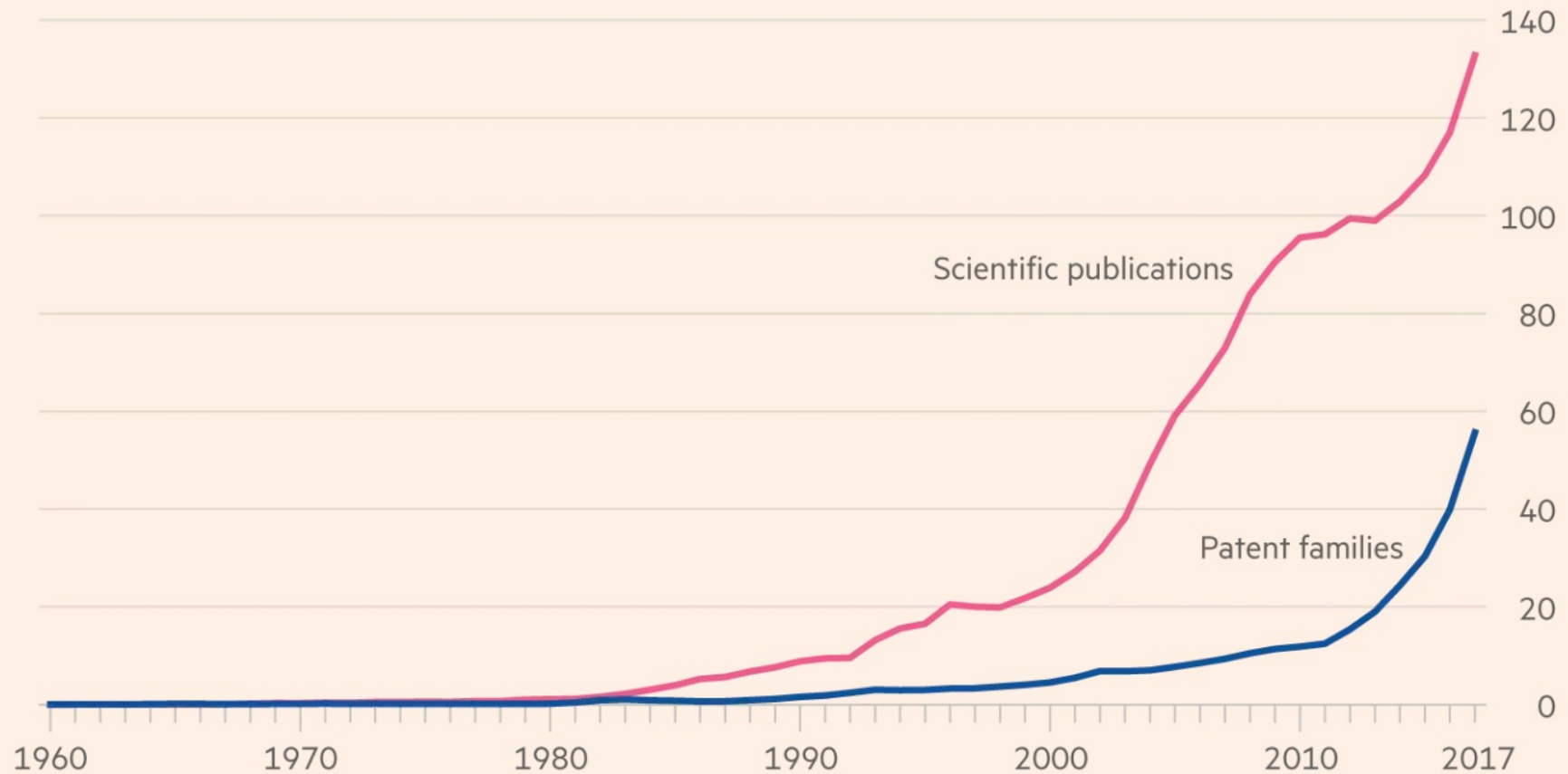
# Ciclo de inovação: Tecnologias de Informação e Comunicação



# Patentes nascem 10 anos após artigos científicos

AI patents took off 10 years after scientific publications

By earliest publication year ('000)



Source: WIPO Technology Trends 2019

**Toda separação entre C&T é ilusão**

