



A INDÚSTRIA DO PLÁSTICO DO FUTURO: Tecnologias e Tendências

Éverton Simões Van-Dal

Engenheiro de Tecnologia

 Braskem

06/10/2016

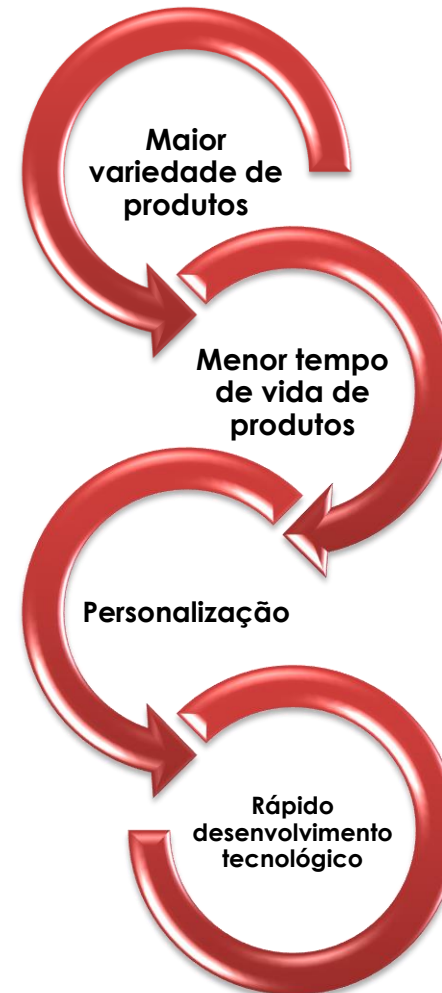
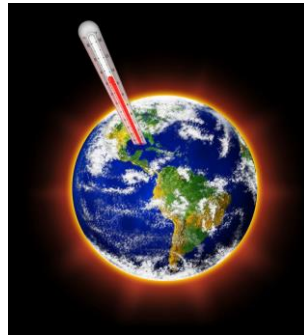
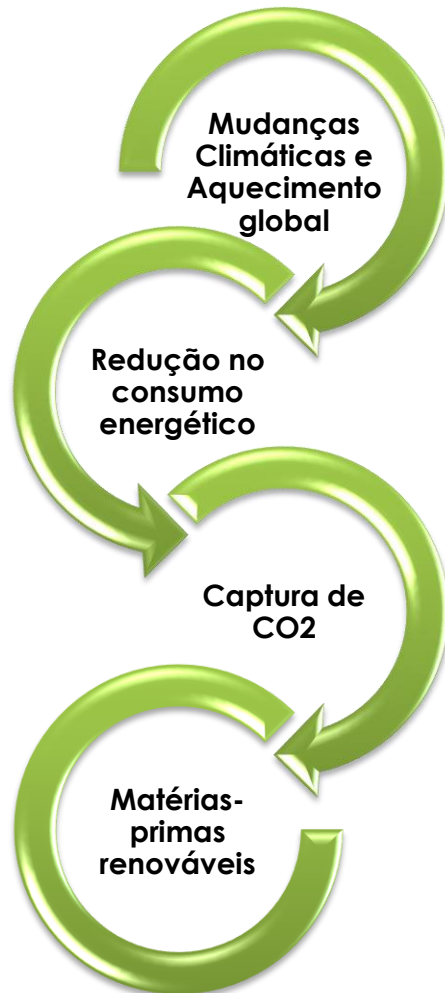
A INDÚSTRIA DO PLÁSTICO DO FUTURO...



Drivers/Tendências/Demandas



TENDÊNCIAS DE MERCADO E SOCIOAMBIENTAIS

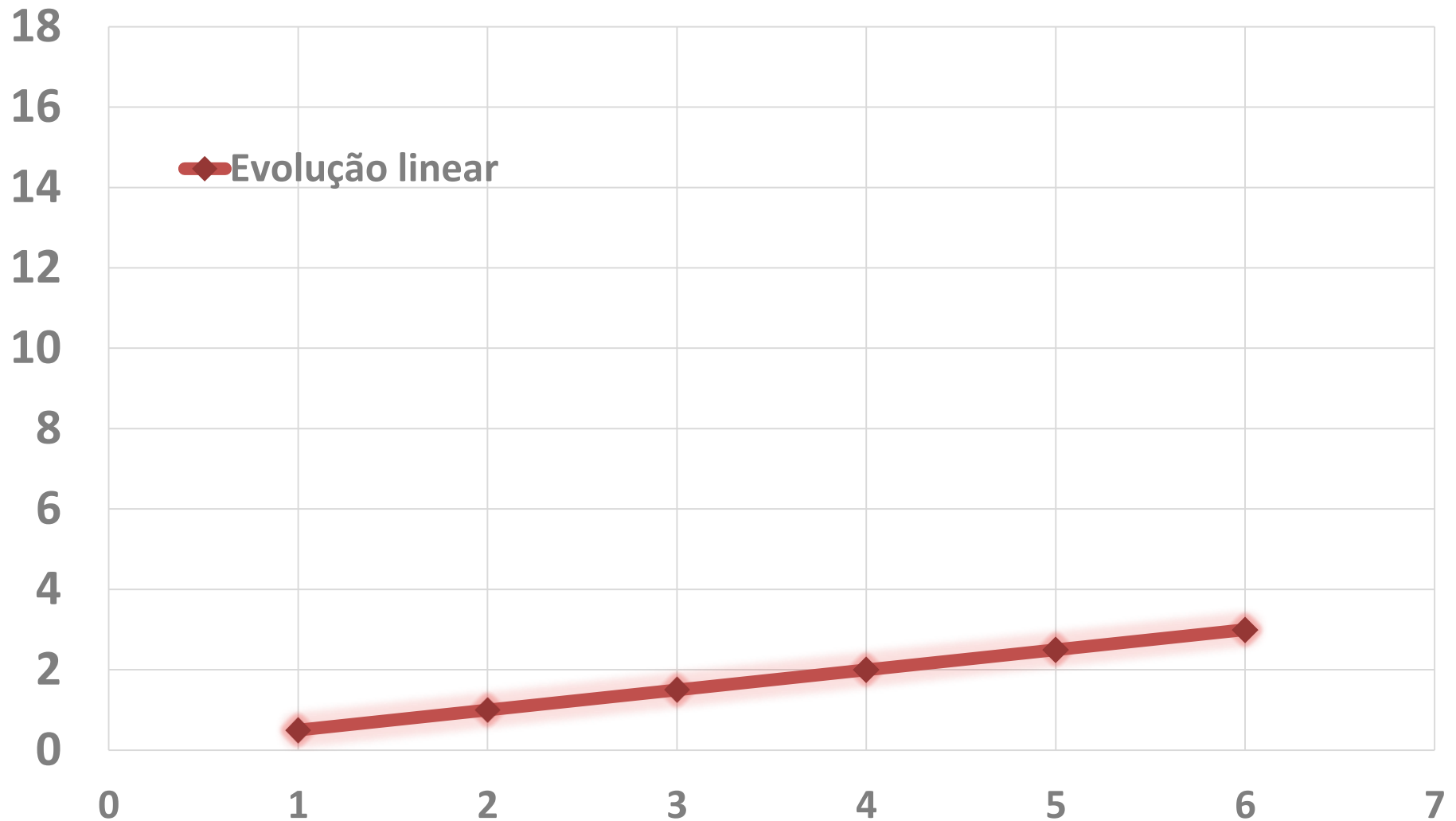


TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

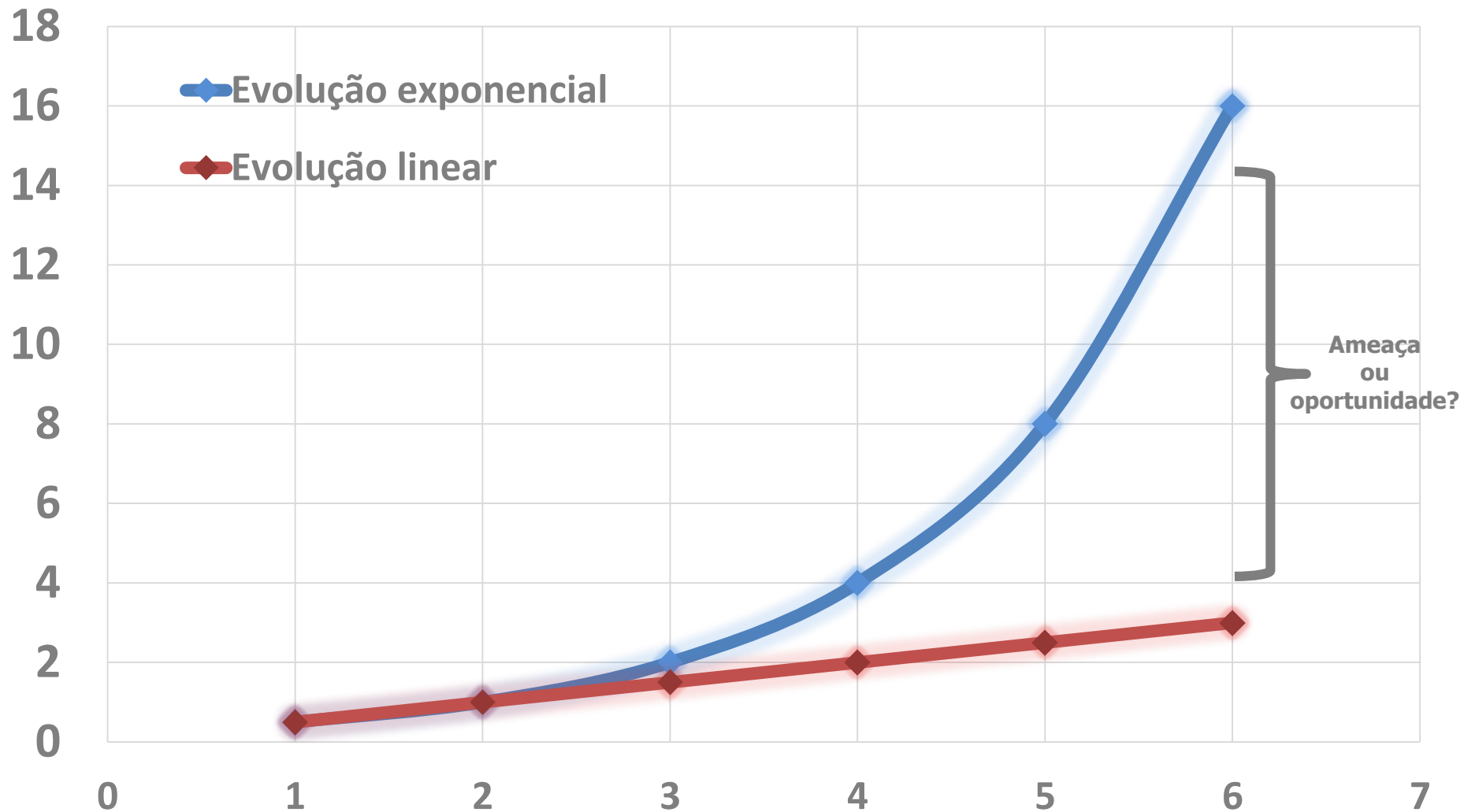
Prever a evolução da tecnologia tem ficado cada vez menos intuitivo...



EVOLUÇÃO EXPONENCIAL VS. EVOLUÇÃO LINEAR



EVOLUÇÃO EXPONENCIAL VS. EVOLUÇÃO LINEAR



PASSOS LINEARES VS. PASSOS EXPONENCIAIS

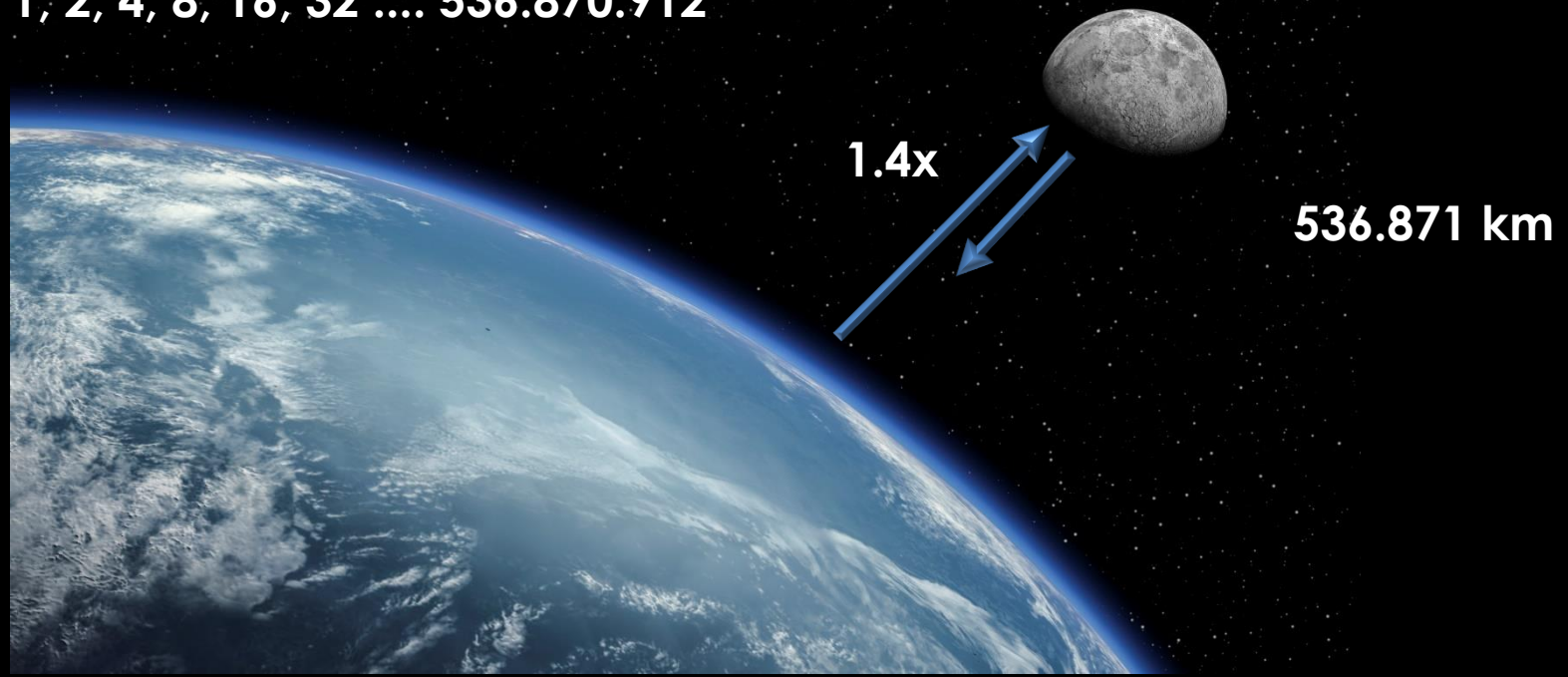
Linear

1, 2, 3, 4, 5, 6... 30



Exponencial

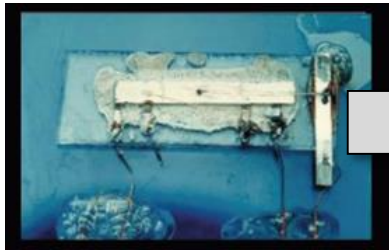
1, 2, 4, 8, 16, 32 536.870.912



EVOLUÇÃO EXPONENCIAL DOS COMPUTADORES

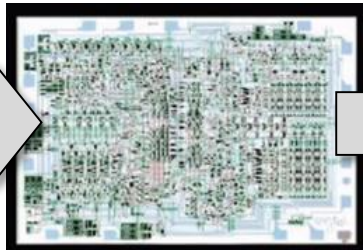
Circuitos Integrados

1958



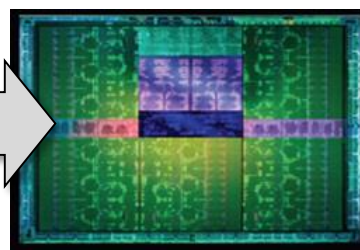
2 transistores

1971: Intel 4004



2.300 transistores
740 kHz
~ US\$ 1

2012 Nvidia's GPU



7.1 bilhões transistores
7 GHz
~ US\$ 0.0000001

1971 → 2012

10.000x mais rápido
10.000.000x mais barato

**100 bilhões de vezes
melhor em 40 anos**

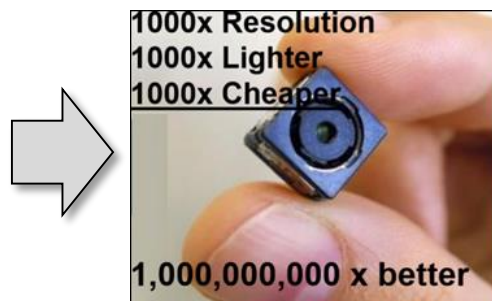
Sensores

1976: 1ª Câmera Digital



0.01 Mpixel
US\$ 10.000
1,7 kg

2014: Câmera digital



>10 Mpixel
US\$ 10
0,015 kg

1976 → 2014

1.000x mais resolução
1.000x mais leve
1.000x mais barato

**1 bilhão de vezes melhor
em 38 anos**

EVOLUÇÃO EXPONENCIAL DA TECNOLOGIA



20 anos
depois



Computador, câmera fotográfica, câmera filmadora, calculadora, GPS, MP3 player, audiogravador e... telefone.

E COMO ISSO AFETA A INDÚSTRIA DO PLÁSTICO?

**Poder
computacional**
cada vez mais
rápido e mais
barato



Sensores

Robótica

Inteligência Artificial

Impressão 3D

Biologia Sintética



**Indústria do
Plástico do
Futuro**

E COMO ISSO AFETA A INDÚSTRIA DO PLÁSTICO?

**Poder
computacional**
cada vez mais
rápido e mais
barato



Internet das Coisas/Indústria 4.0

Sensores
Robótica
Inteligência Artificial

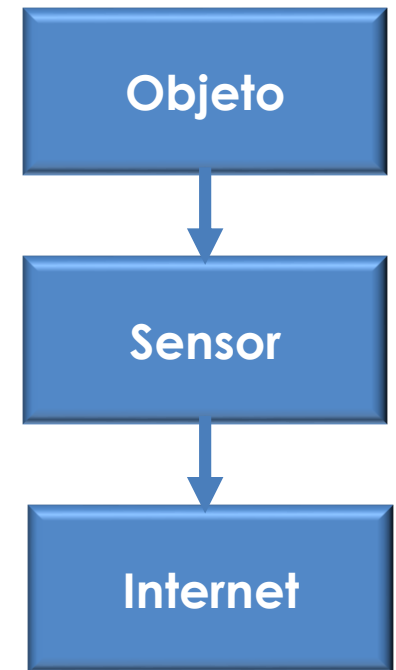
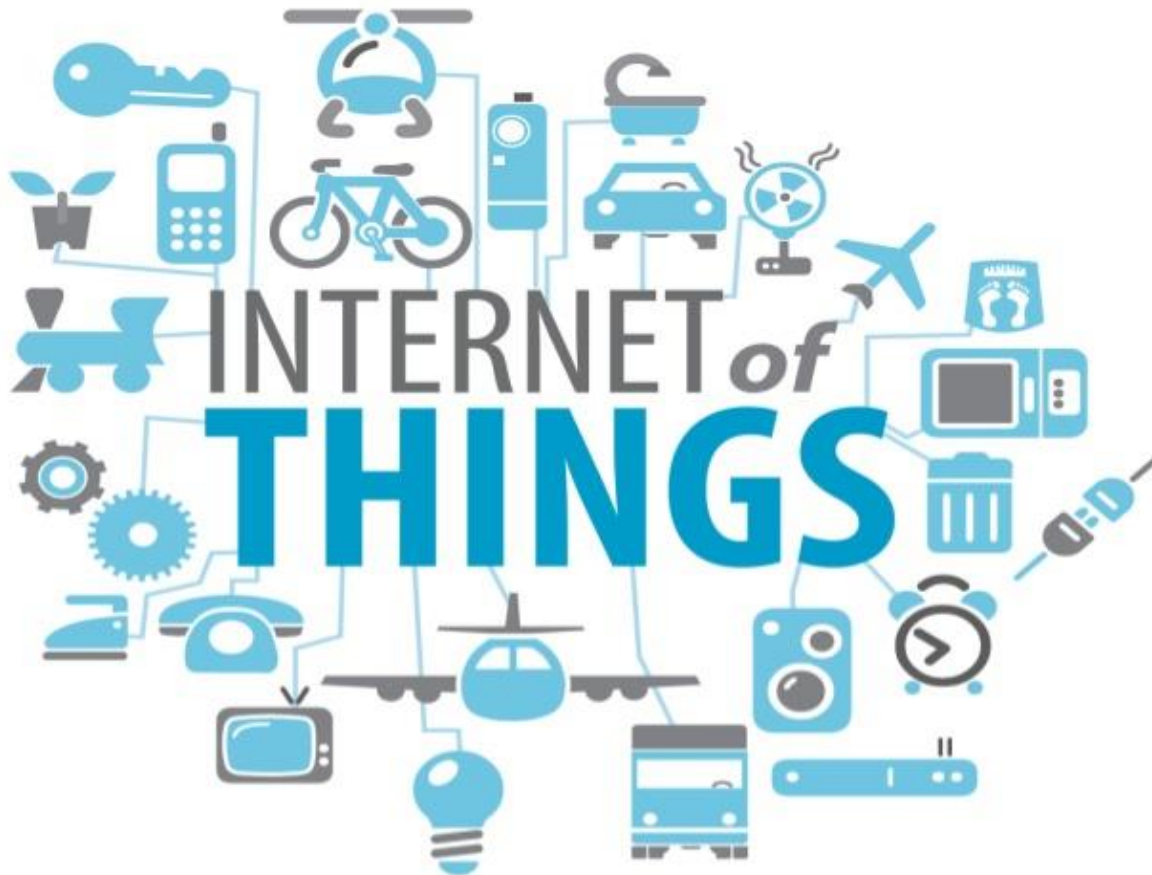
Impressão 3D

Biologia Sintética



**Indústria do
Plástico do
Futuro**

O QUE É A INTERNET DAS COISAS



EX: IoT NA INDÚSTRIA DE SEGUROS

PROGRESSIVE®

Snapshot®

Your safe driving habits can boost your savings

[Quote & Save](#)[View Snapshot Results >](#)[Enroll in 30-Day Trial >](#)

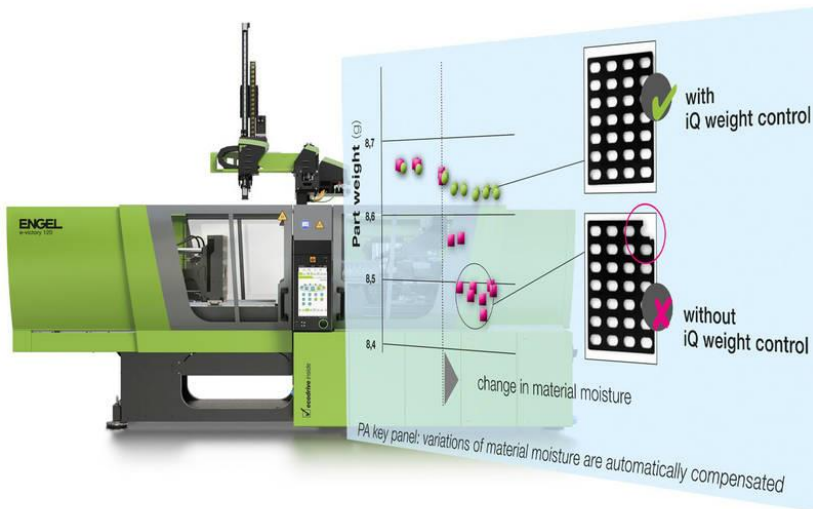
2012
Investimento IoT: US\$ 20 bi

2020
Investimento IoT: US\$ 500 bi

INJEÇÃO 4.0

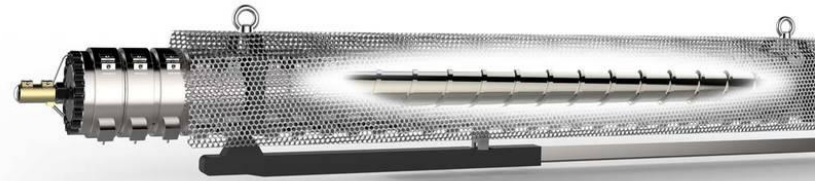
ENGEL

Smart Machine



iQ weight control

Smart Service



Manutenção preditiva:
até 12% redução de custo de
manutenção.

INJEÇÃO 4.0

ARBURG

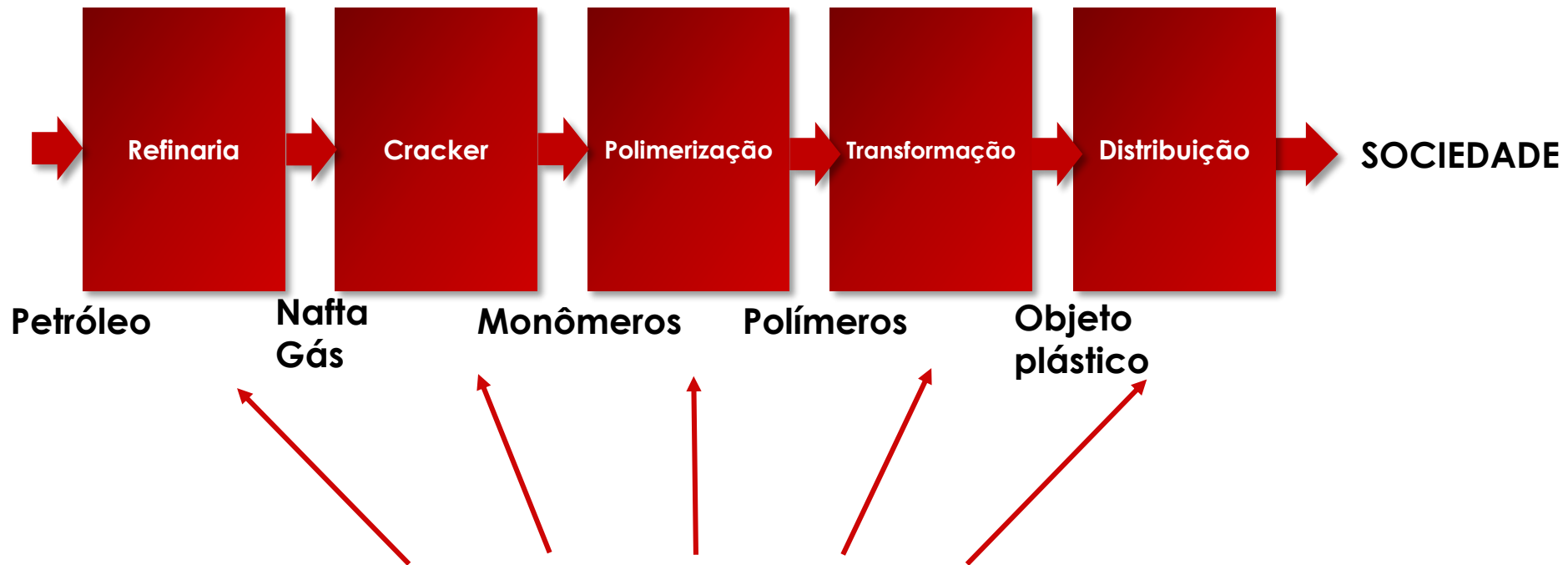
Smart Factory

Injetora
Allrounder



Arburg
Plastic
Freeformer

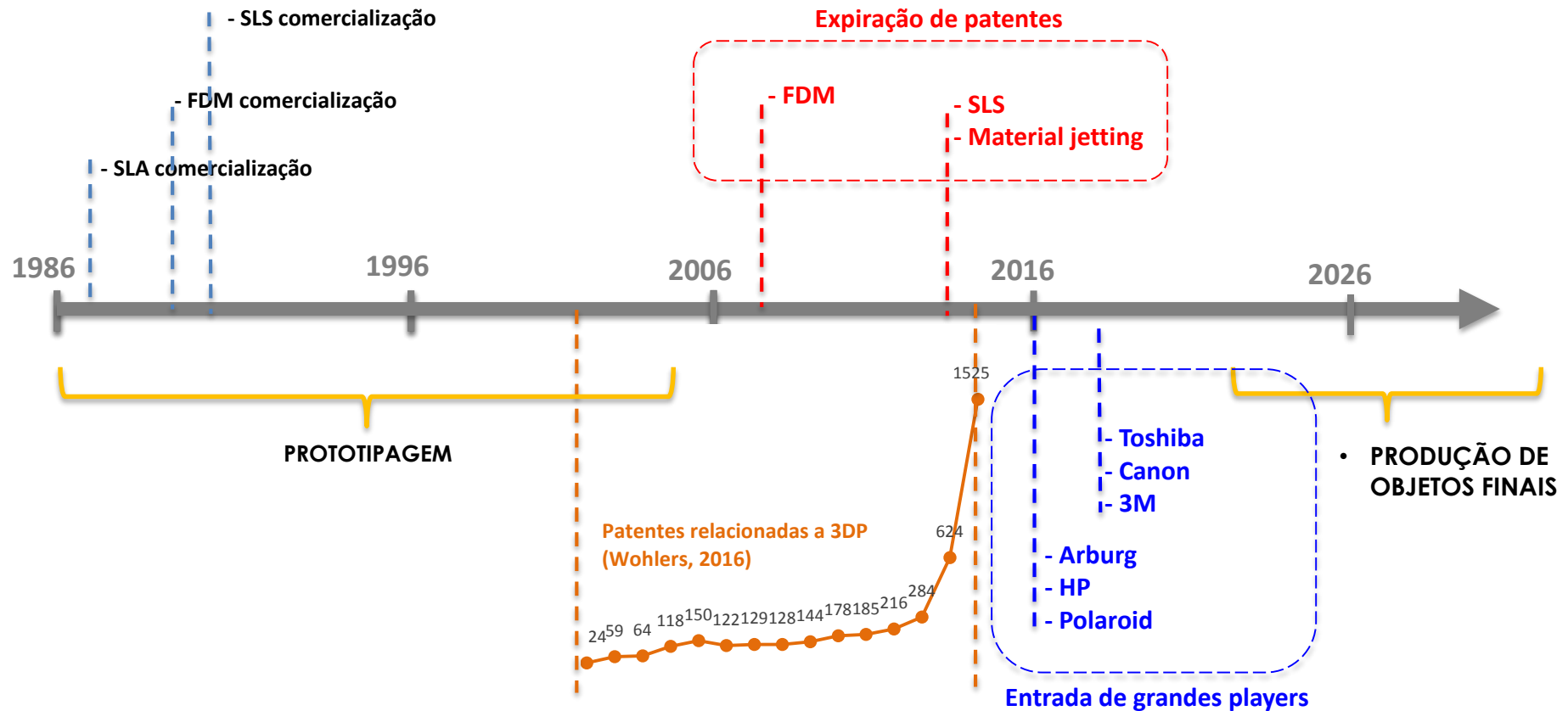
POSSÍVEL IMPACTO DA IoT NA CADEIA



Internet das Coisas Industrial

- **Otimização** em tempo real
 - Aumento de produtividade
 - Redução de custos
- **Manutenção preditiva**
- Novos modelos de negócio

IMPRESSÃO 3D – LINHA DO TEMPO



IMPRESSÃO 3D

A INDÚSTRIA MUNDIAL DE IMPRESSÃO 3D (US\$ bilhões)

US\$ 5.2 bilhões em 2015

Crescimento médio de
26%/ano nos últimos 27 anos



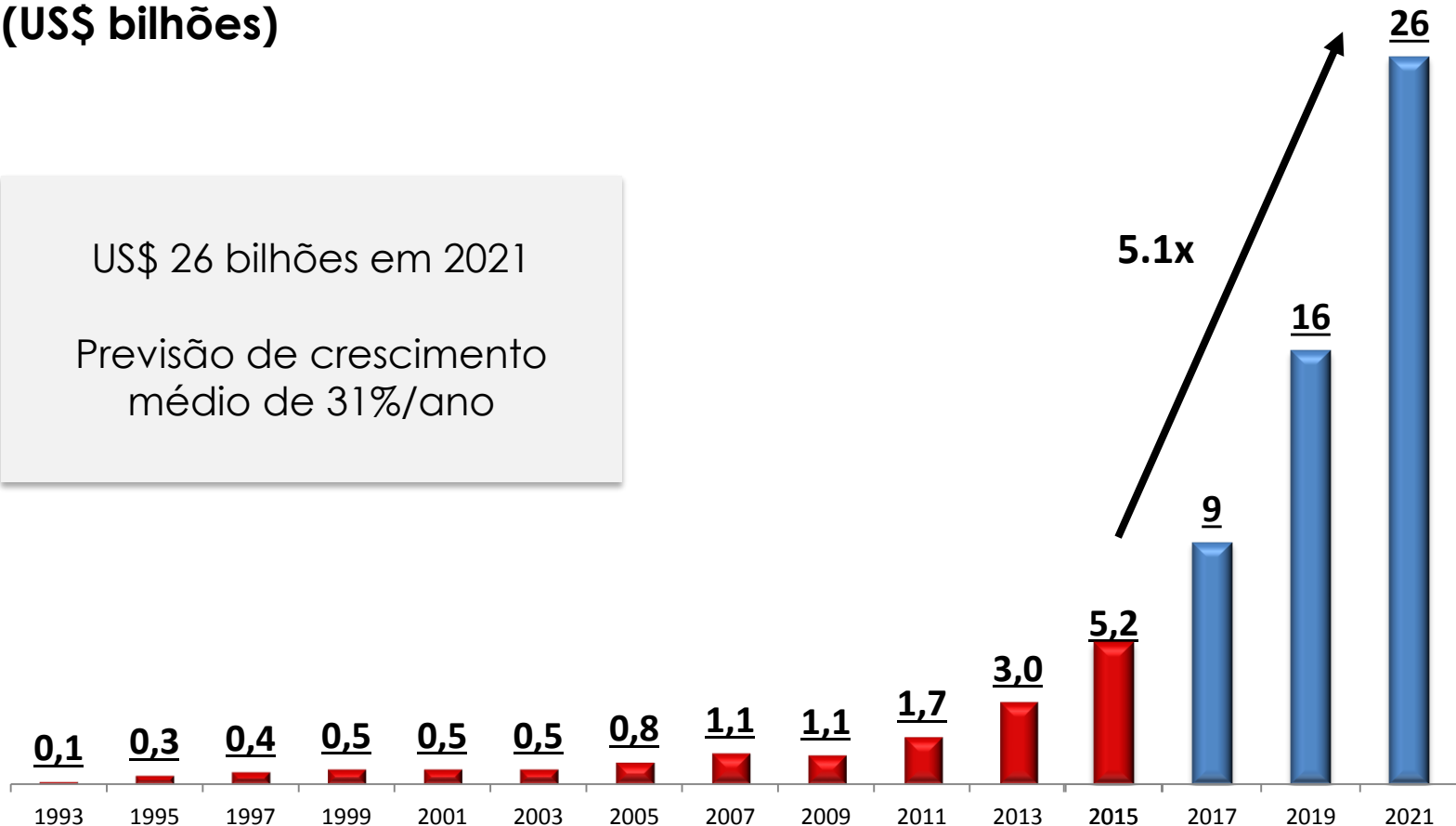


IMPRESSÃO 3D

A INDÚSTRIA MUNDIAL DE IMPRESSÃO 3D (US\$ bilhões)

US\$ 26 bilhões em 2021

Previsão de crescimento
médio de 31%/ano



IMPRESSÃO 3D NO MERCADO DE PLÁSTICOS

new balance



UNDER ARMOUR



NIKE



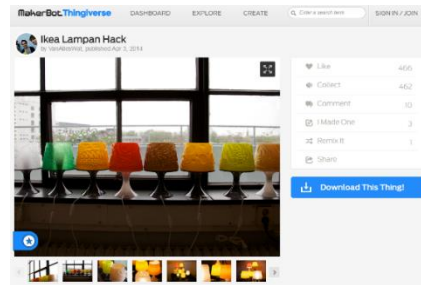
adidas



UNITED NUDE™



IKEA



NOKIA



3D-printed Lumia 820 cell phone shells,
courtesy of Nokia

LM

LOCAL MOTORS



Mercedes-Benz

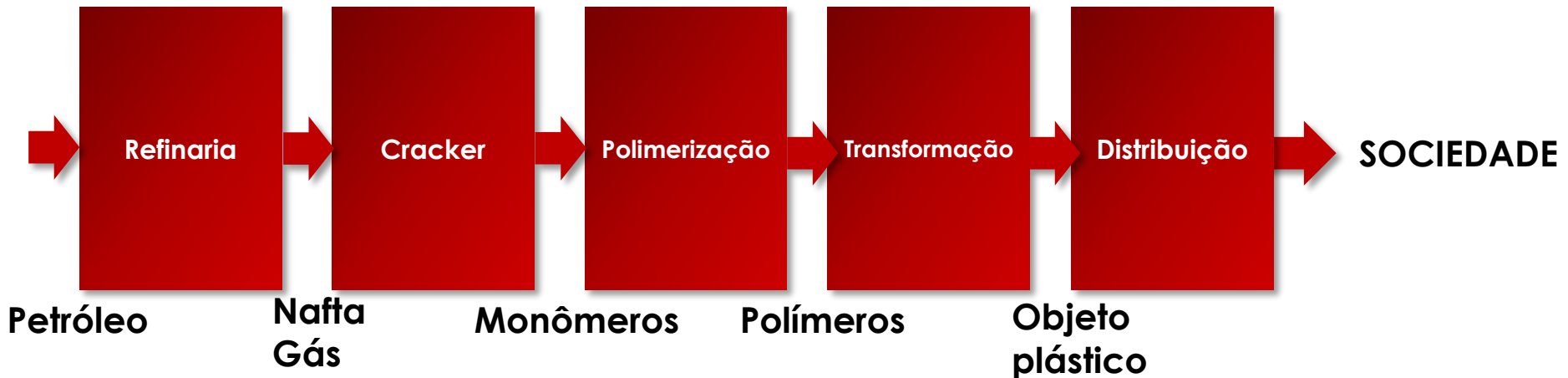


MATTEL

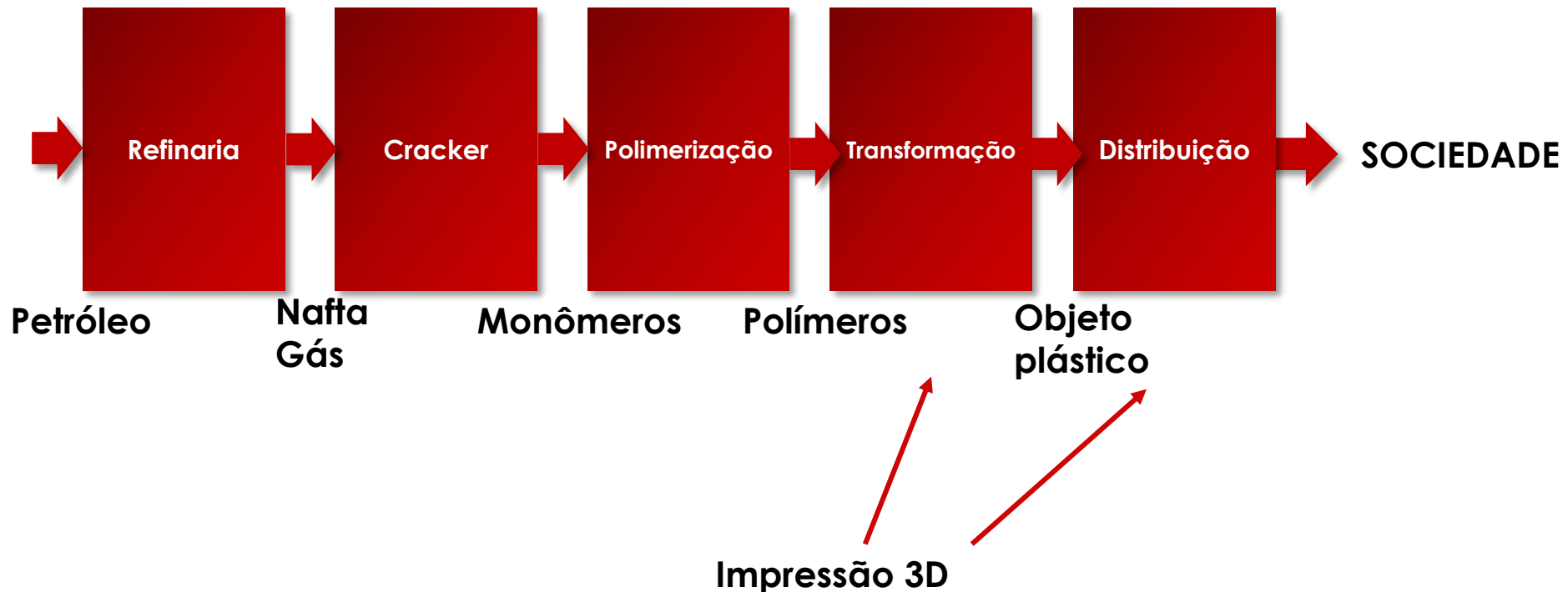




IMPRESSÃO 3D NA CADEIA DO PLÁSTICO



IMPRESSÃO 3D NA CADEIA DO PLÁSTICO

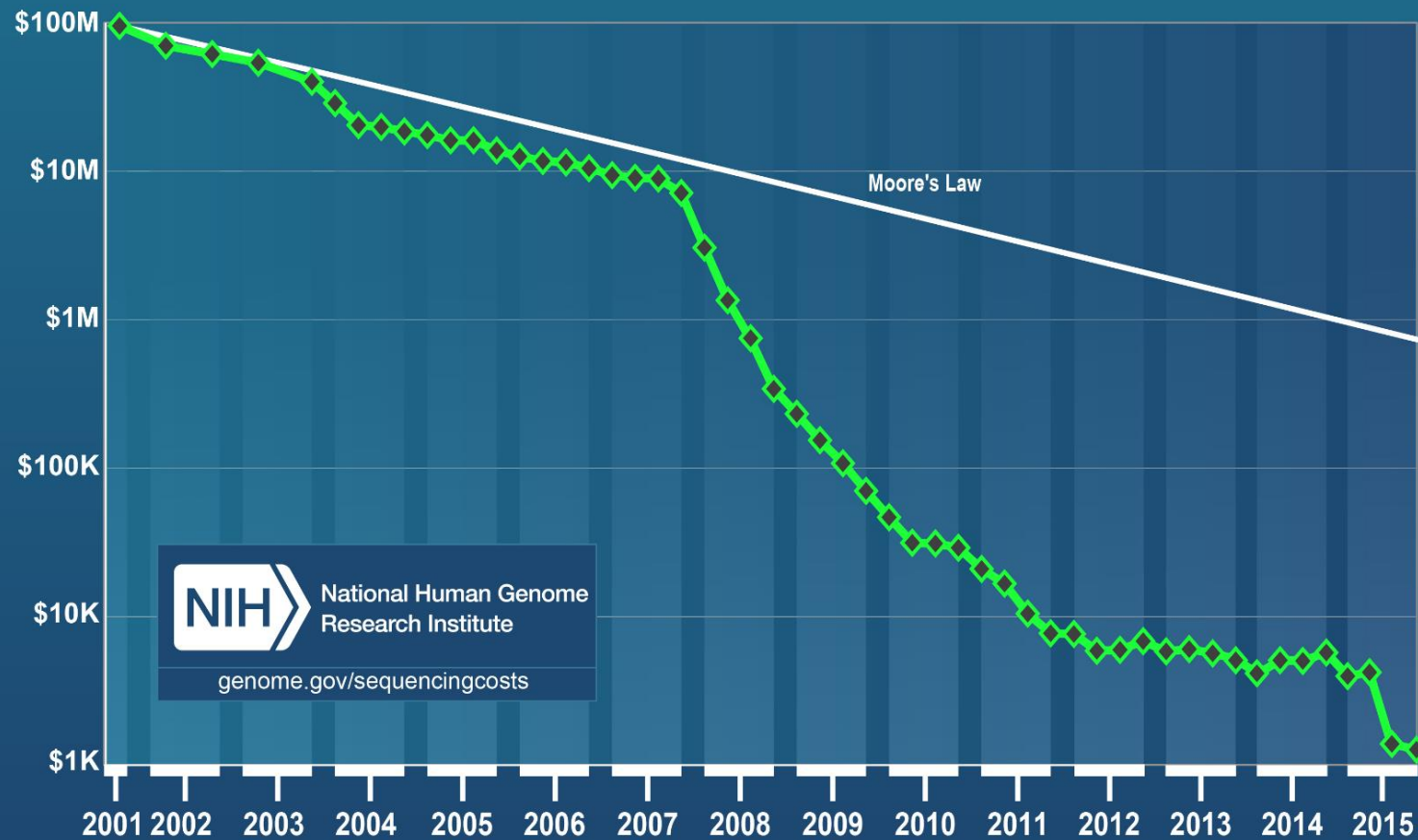


- **Personalização** em massa: bens de consumo.
- Possibilidade de **manufatura descentralizada**.
- Redução de custos na injeção pelo uso de **moldes de alta performance**.



BIOLOGIA SINTÉTICA: CUSTO DO SEQUÊNCIAMENTO GENÉTICO

Cost per Genome



COMO BIOLOGIA SINTÉTICA PODE IMPACTAR A CADEIA



Fermentação

- Etanol

Engenharia Metabólica
Síntese de DNA



- Rota direta, possivelmente menor CAPEX/OPEX.
- Alta especificidade no produto.
- Captura e fixação de CO₂ no processo.



**Fermentação
(Organismos
Geneticamente
Modificados)**

- Butadieno
- Isopreno
- Ácido láctico

- Polibutadieno/SBR/ABS
- Poliisopreno
- Poliacido láctico

Nafta/Gás

Eteno

Óxido de Eteno

Monoetileno
glicol

Açúcar

Monoetileno
glicol

COMO BIOLOGIA SINTÉTICA PODE IMPACTAR A CADEIA

Brasil:

- Indústria sucro-alcooleira desenvolvida
- **Preços competitivos** de açúcar, etanol e biomassa

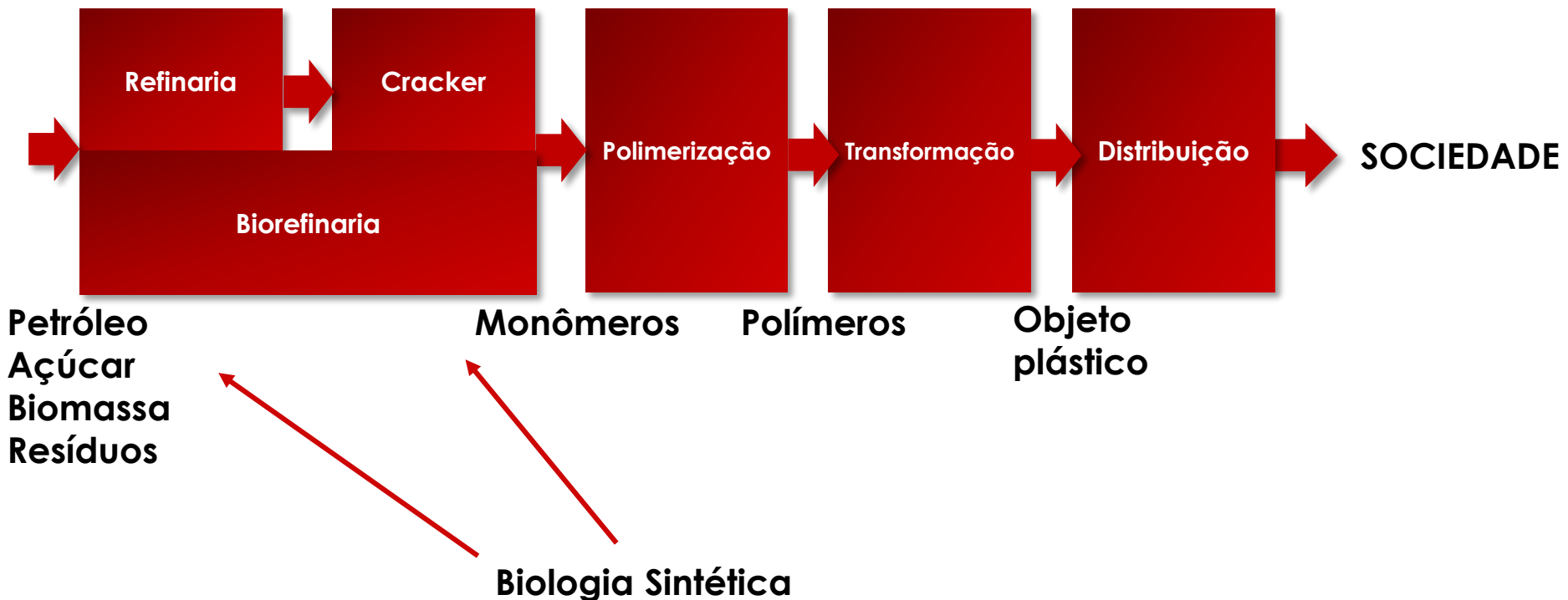
Fonte				
País	Brasil	EUA	UE	UE
Redução na emissão de gases de efeito estufa	90%	35%	34%	45%
Produtividade (litros/hectare)	7 000	3 800	2 500	5 500



BIOLOGIA SINTÉTICA NA CADEIA DO PLÁSTICO

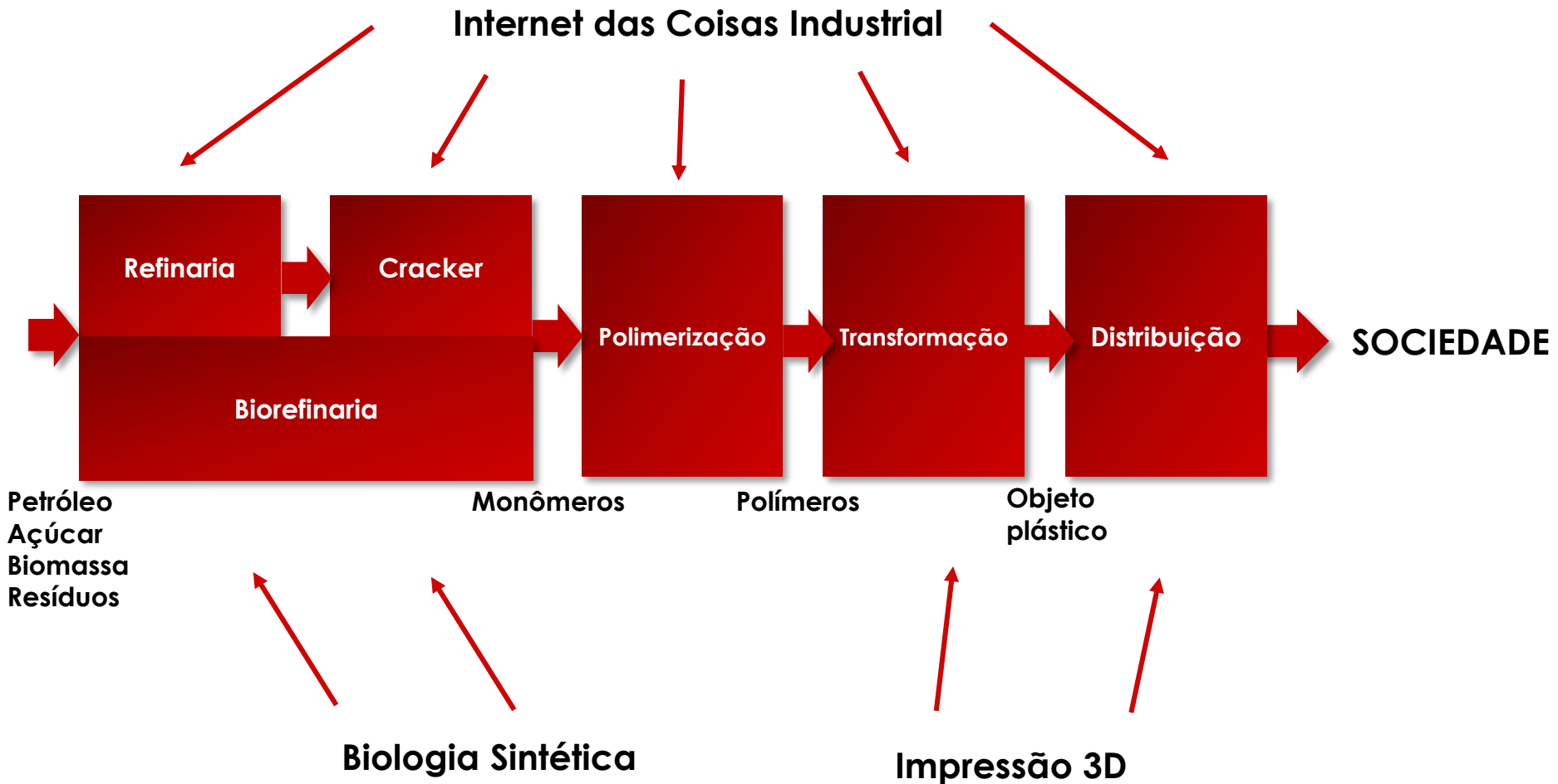


BIOLOGIA SINTÉTICA NA CADEIA DO PLÁSTICO



- **Rotas diretas** para monômeros drop-in (redução de custos).
- **Novos monômeros**/polímeros.
- **Captura e fixação** do CO₂ da atmosfera.

INDÚSTRIA DO PLÁSTICO DO FUTURO



INDÚSTRIA DO PLÁSTICO DO FUTURO

- Outras tecnologias, que não foram abordadas aqui, também podem (e vão) impactar a indústria do plástico.

Polímeros inteligentes

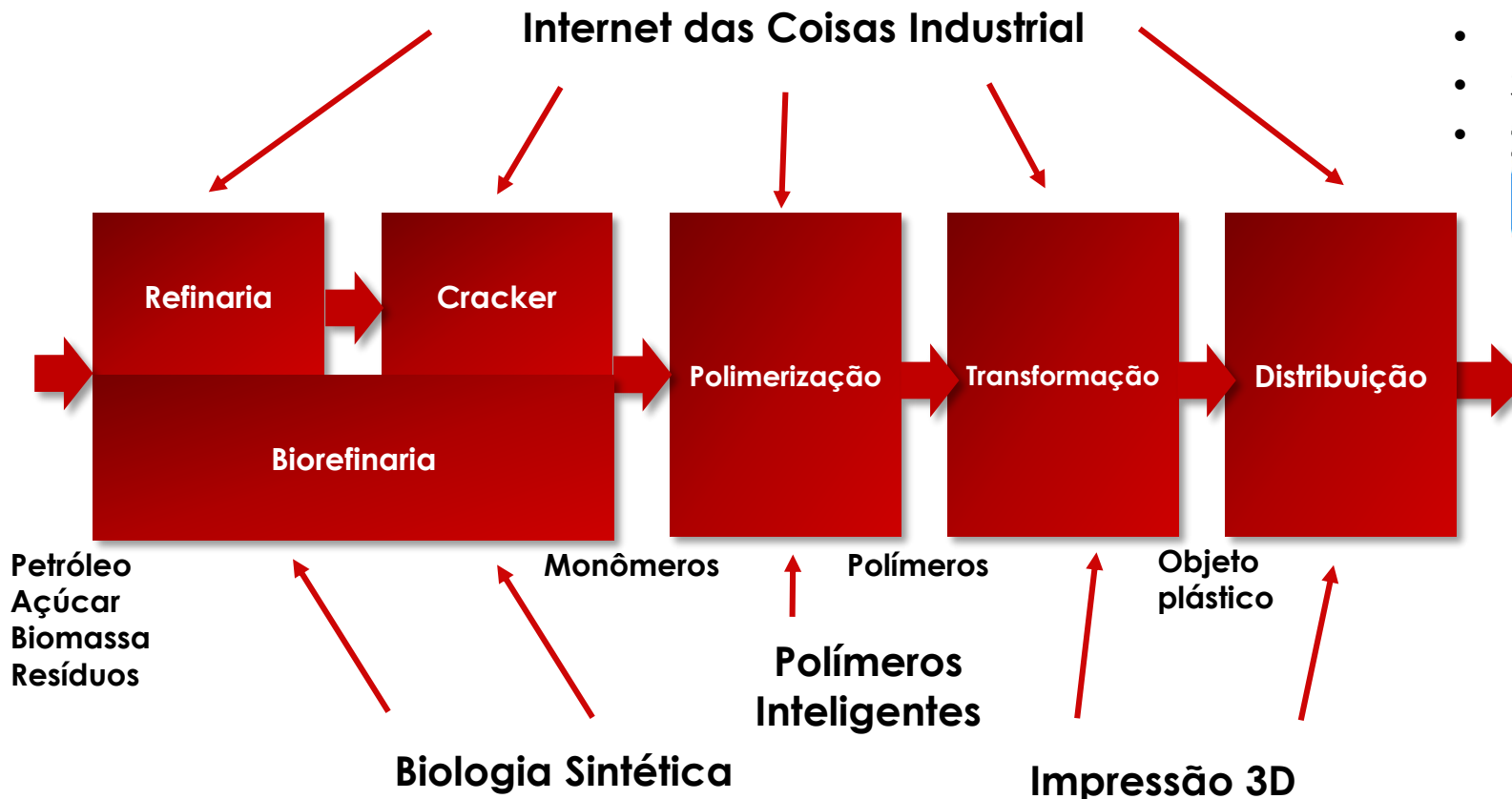


Carros autônomos



COMO ACOMPANHAR TODAS ESSAS MUDANÇAS?

- **A inovação aberta** pode ser uma ferramenta para avançar rápido e com o pé no chão.



- Universidades
 - Institutos
 - Startups
 - Braskem
-



“A melhor maneira de prever o futuro é criá-lo você mesmo.”

Peter Drucker

Éverton Simões Van-Dal

Engenheiro de Tecnologia

Braskem

06/10/2016