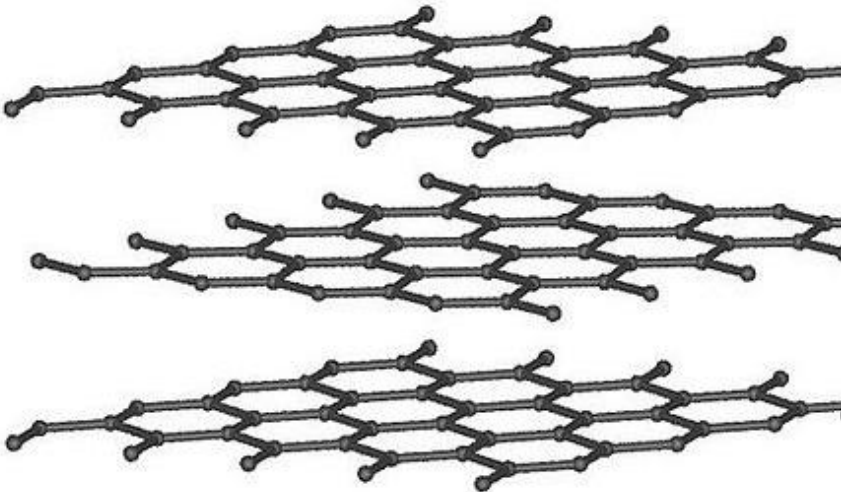


Grafeno e Nanomateriais 2D

Tendências e Aplicações Industriais



Visita da AETEC – COTIA-SP



São Paulo-SP, 07.agosto.2019

Prof. Dr. José Augusto Pereira Brito - Diretor Executivo

© Instituto de Pesquisas Avançadas em Nanomateriais, Nanotecnologia e Grafeno
Instituto Presbiteriano Mackenzie



Mackenzie

Planejamento

Gestão

Governança

149 Anos

Instituto Presbiteriano Mackenzie

Conselho de Administração

Diretoria Executiva



IGREJA
PRESBITERIANA
160 ANOS

Universidade
Presbiteriana Mackenzie

Faculdades
Presbiterianas
Mackenzie

Colégios Presbiterianos
Mackenzie

Mackenzie Soluções

Sistema Mackenzie de
Ensino - Colégios

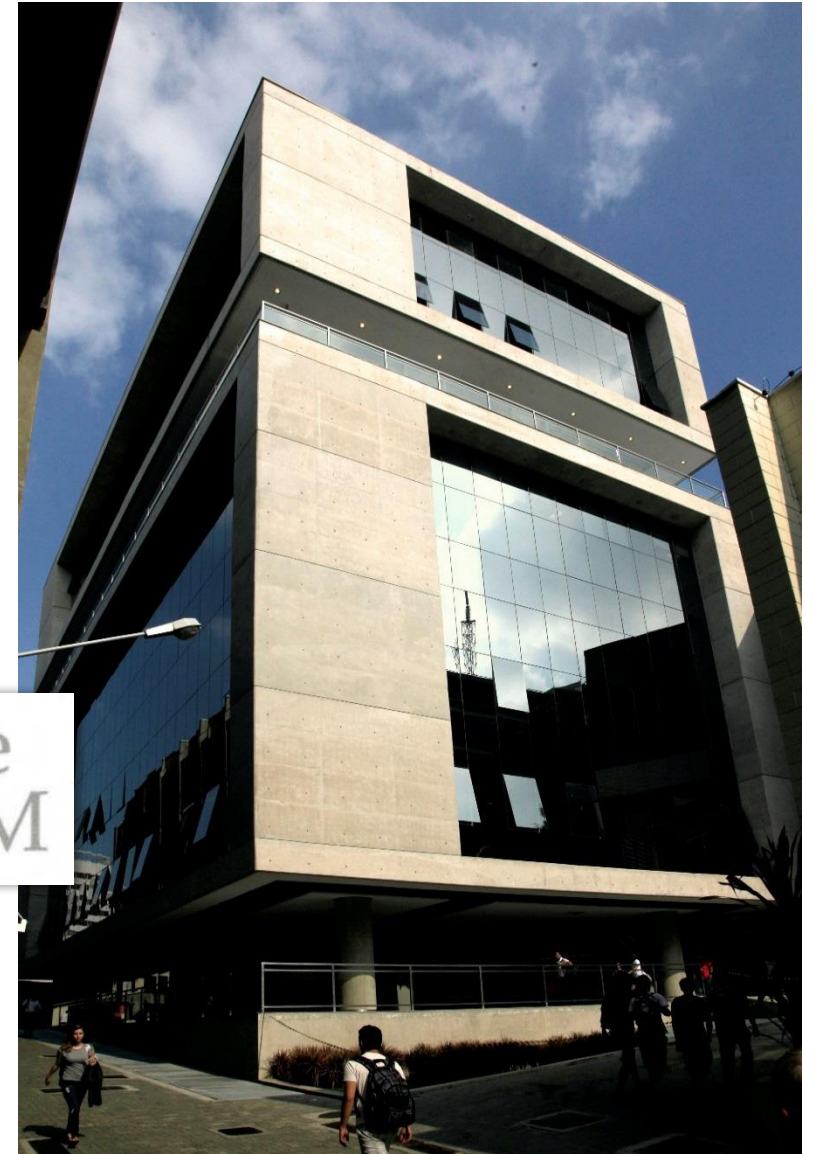
Mackenzie Alfabetização
e Educação de Jovens e
Adultos

Presença: São Paulo-SP, Alphaville-SP, Campinas-SP, Brasília-DF, Rio de Janeiro-RJ, Palmas-TO, Dourados-MS, Castro-PR, Curitiba-PR.

Desenvolvimento para a Sociedade

- Centro de Liberdade Econômica
- Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica
- Laboratório de TV Digital
- Mack Mobile
- **MackGraphe**

ECO Sistema de
Inovação da UPM

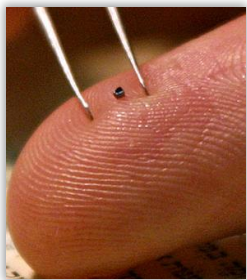
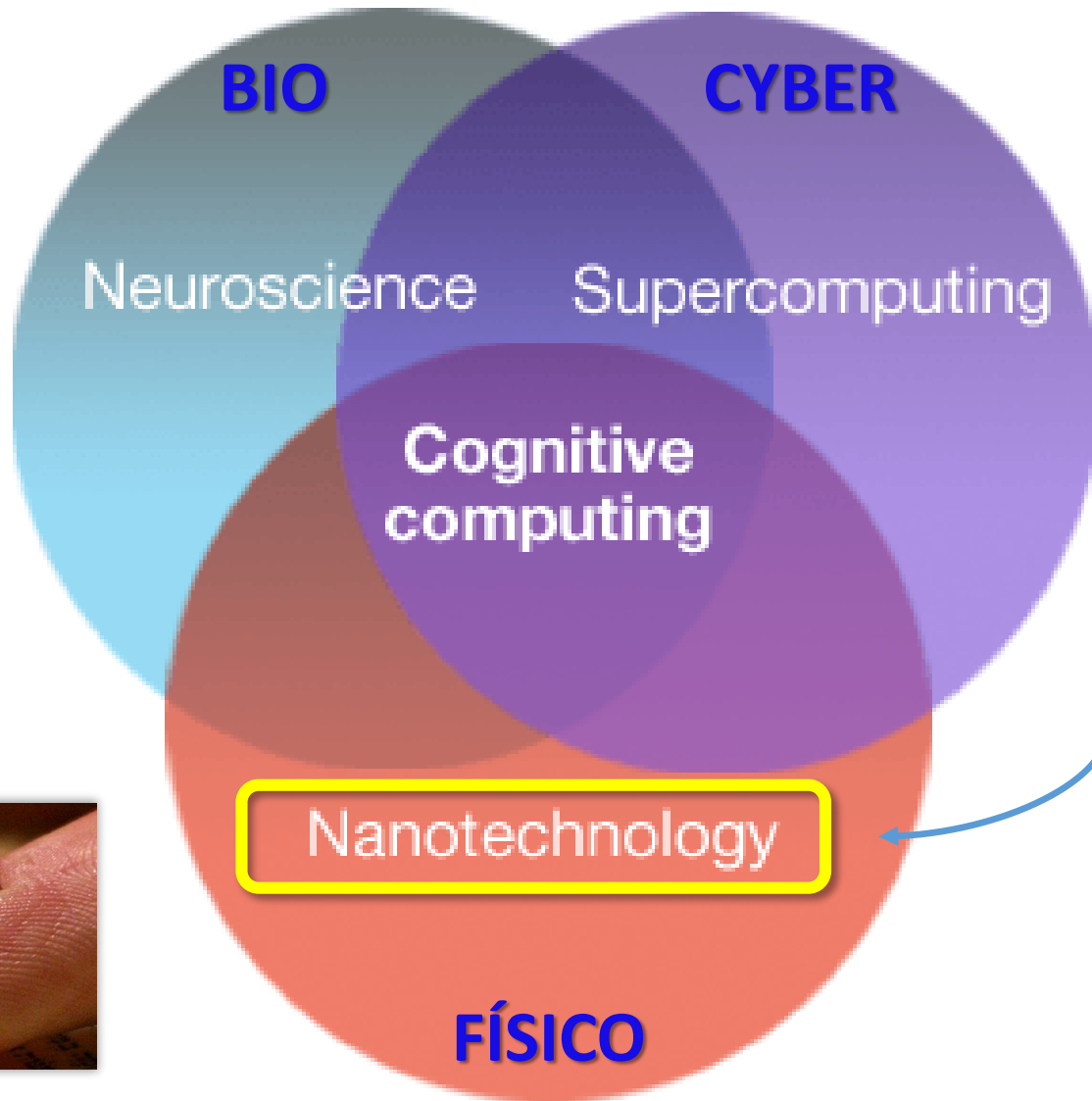


Desenvolvimento da Pesquisa até a Inovação na Indústria

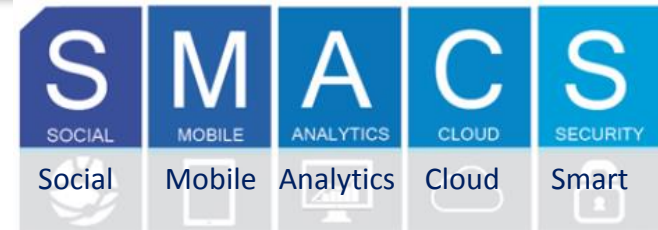
MackGraphe – São Paulo



Transformação Digital -> Exponencial -> Ind. 4.0



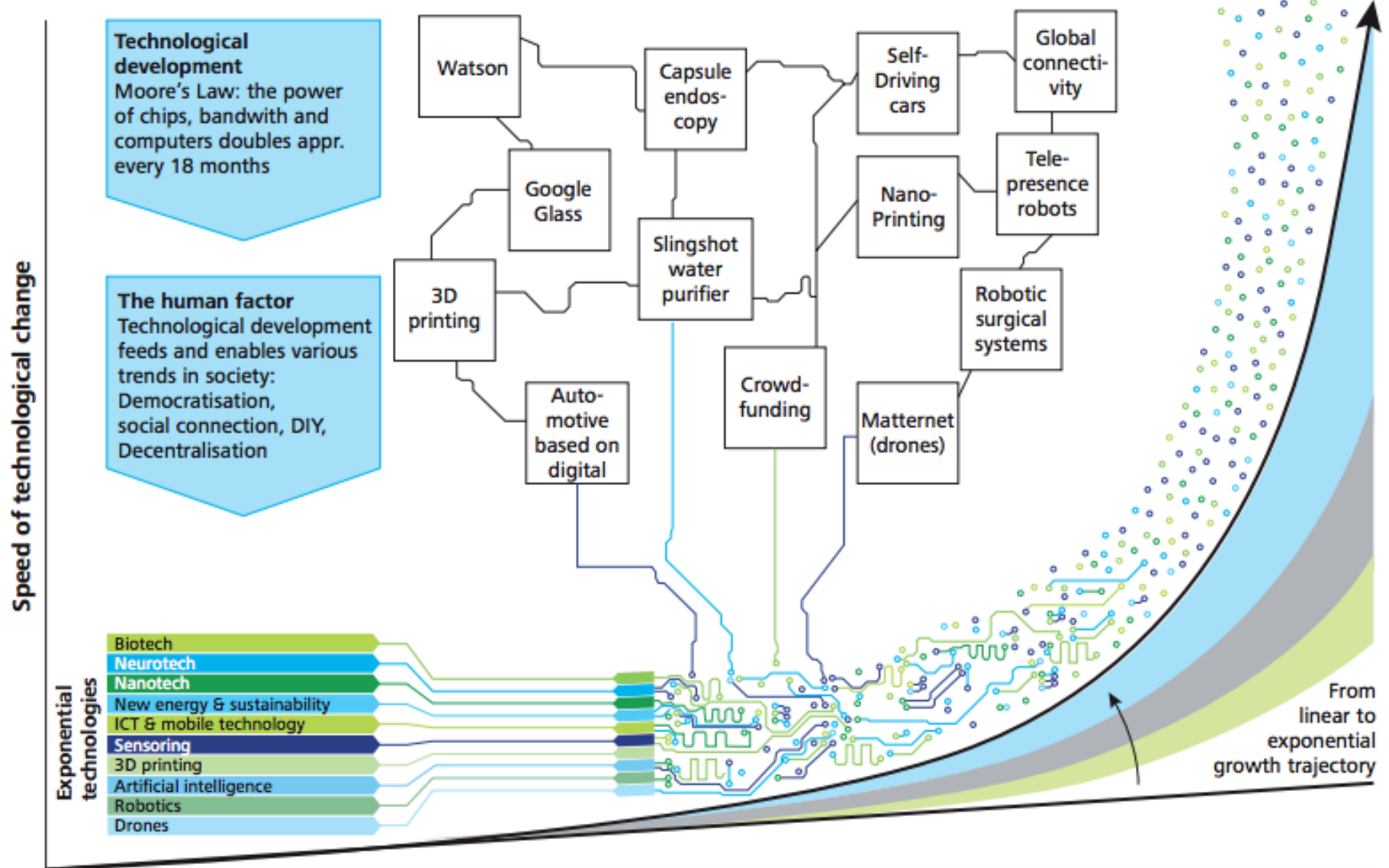
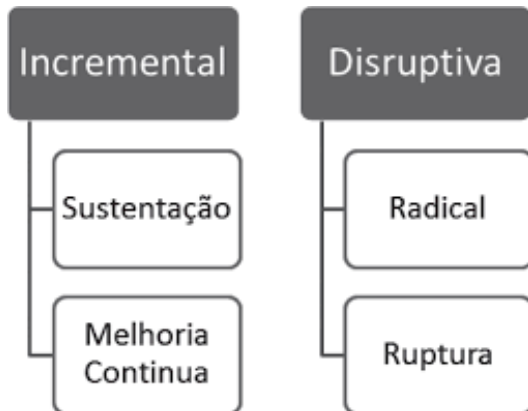
- ### Tecnologias Exponenciais
- Sensores e Redes
 - Robótica
 - Computação Ilimitada
 - Impressão 3D
 - Biologia Sintética
 - Medicina Digital
 - **Nanomateriais**
 - Inteligência Artificial



Inovação – Indústria 4.0



Processos de Inovação



<https://ripple.com/insights/welcome-to-the-fourth-industrial-revolution/>

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>

Drones Degree

- Novas Profissões, Novos Mercados

BACHELOR OF SCIENCE IN Unmanned Aircraft Systems Science



<https://www.cbsnews.com/news/drone-degrees-universities-train-students-for-high-tech-future-of-flight/>

I Just Preordered a Tesla Model 3 with Bitcoin

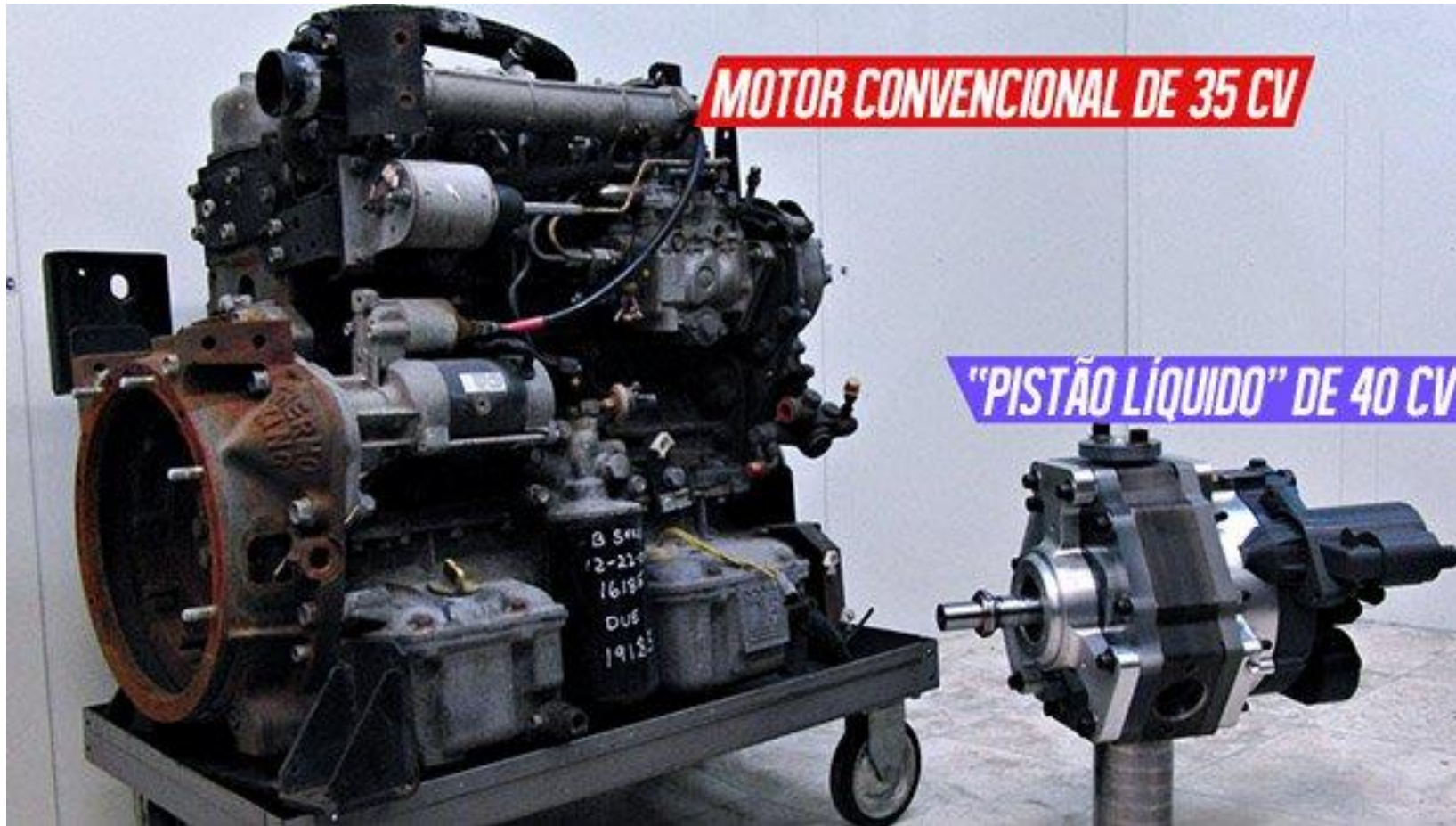
- Pagamento com Bitcoin (Blockchain)

Tesla, Next Amazon?

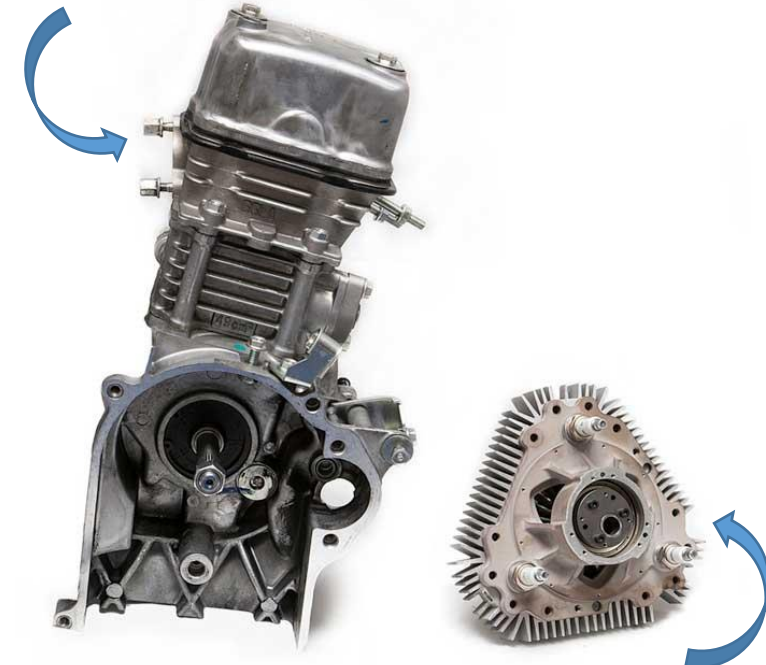


<https://teslamotorsclub.com/tmc/threads/will-tesla-accept-bitcoins-to-buy-a-car.73666/>

Indústria 4.0 ... Bio-Ciber-Físico



Motor de Moto Honda
Metropolitan de 49cc

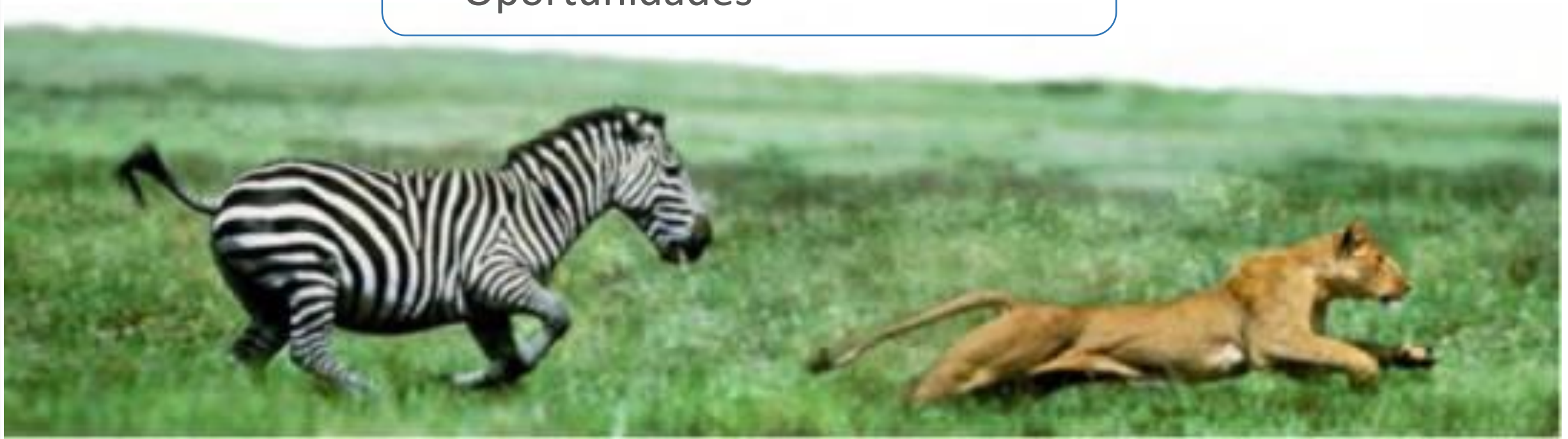


Liquid Piston de 70cc
X Mini Motor



Desafio: Transformações nas Organizações

- Empresas se Reinventando
- Sustentabilidade das Instituições
- Parcerias
- Oportunidades



Startups

Empresas



- Físicos
- Químicos
- Engenheiros de Materiais
- Engenheiros de Produção
- Engenheiros Eletricistas

Multidisciplinaridade

- Administradores
- Advogados
- Ciências da Computação
- Geólogos

Essencial para a Pesquisa e para a Indústria



- Pós-Doutorado
- Doutorado
- Mestrado
- Iniciação Científica

Brasil e Exterior



Parcerias – Universidades, ICTs e Outros



Universidade do Minho



Centre for Nanotechnology and Smart Materials



Converging Photonics & Microelectronics





NUS

National University
of Singapore

PROJETO SPEC-FAPESP

Parceiro
MackGraphe

Graphene Research Centre



Professor
Visitante

MackGraphe



<http://www.nus.edu.sg/>
<https://www.facebook.com/grapheneresearchcenter/>

The University of Manchester



Parceiro
MackGraphe

MANCHESTER
1824

The University of Manchester



Manchester National
Graphene Institute



MANCHESTER
1824
The University of Manchester

Enabling Strategies - World-class estate
Graphene Engineering Innovation Centre (GEIC)

Parceiro
MackGraphe

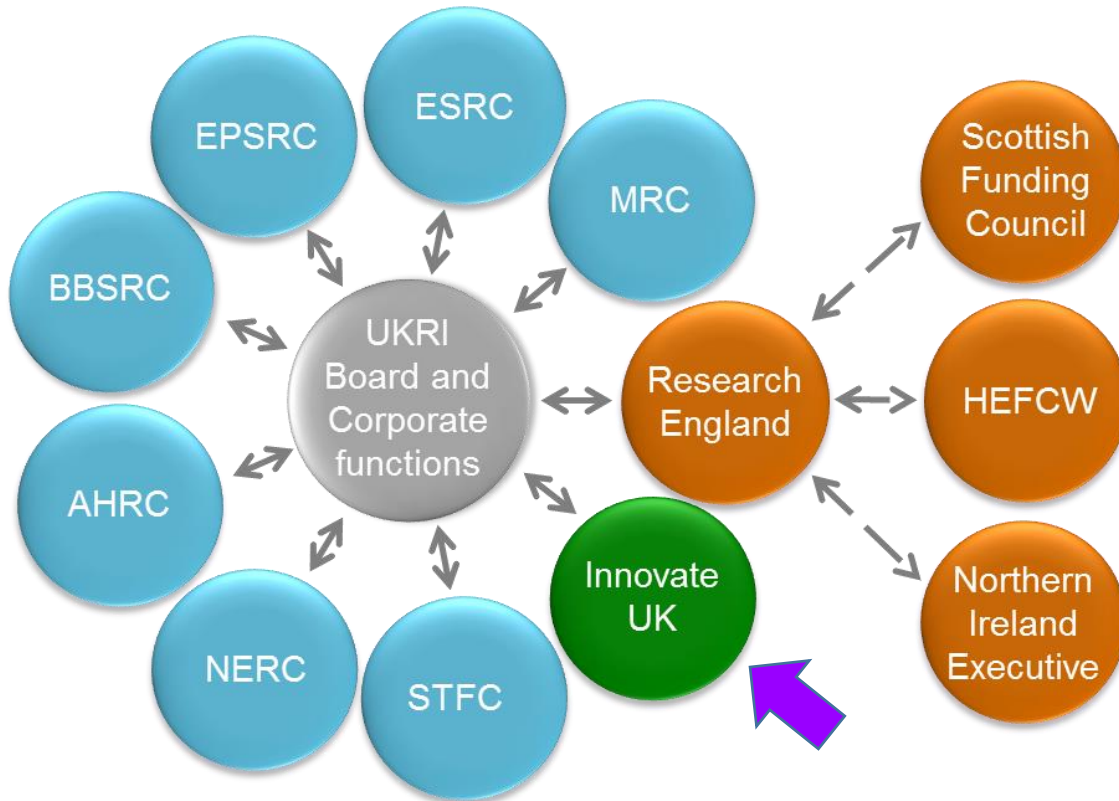
MANCHESTER
1824

The University of Manchester

Manchester GEIC
Dez/2018



UK Research and Innovation (2018)

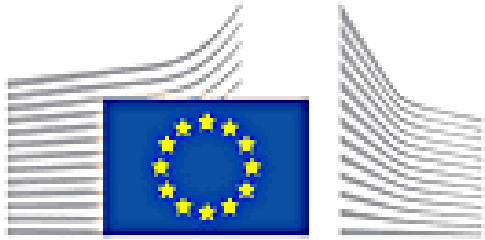


A **UK Research and Innovation**, lançada em abril de 2018, é a nova organização de financiamento para pesquisa e inovação no Reino Unido.

Reúne os sete conselhos de pesquisa do Reino Unido, a Innovate UK e uma nova organização, a Research England, todas trabalhando em estreita colaboração com suas organizações parceiras através de administrações descentralizadas.

- Mais de £ 6,5 bilhões em orçamento combinado por ano.
- 3.900 bolsas de pesquisa e negócios emitidos a cada ano.
- 151 universidades que recebem financiamento para pesquisa.
- 38 institutos, laboratórios, unidades, campis e ações de inovação.

Duração de 7 anos – 2014 a 2020.



European
Commission

Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation



<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

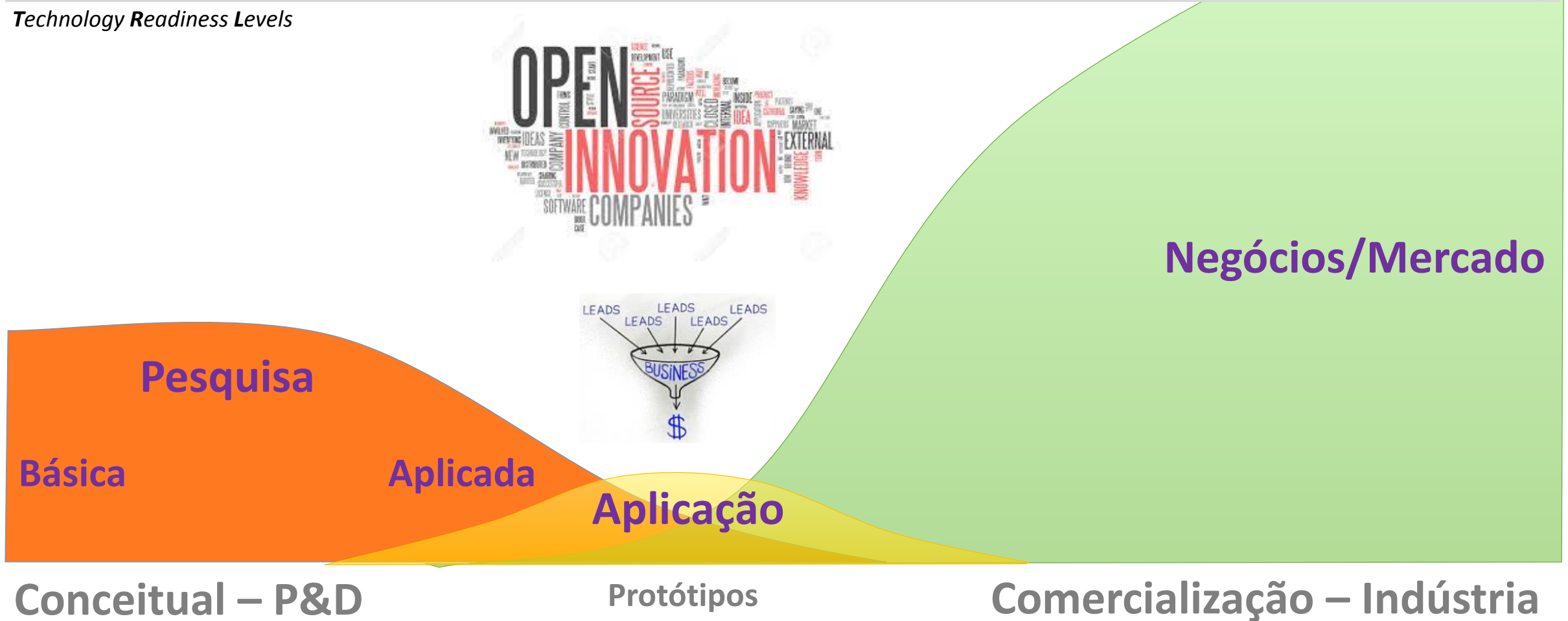
Centros/institutos de Pesquisa participantes do Consórcio H2020:

- Institute of Mechanics, Bulgarian Academy of Sciences (IMEch-BAS) **Búlgaria**
- Consiglio Nazionale delle Ricerche, Institute of Polymers, Composites and Biomaterials (CNR) **Itália**
- Nano Carbon Radiation Dosimeter (Narrando) **Itália**
- Universite de Namur ASBL (Unamur) **Bélgica**
- Università Degli Studi di Salerno (Unisa) **Itália**
- Research and Development of Nanomaterials and Nanotechnologies (NanoTechLab) **Bulgária**
- Ilia Vekua Sokhumi Institute of Physics and Technology (SIPT) **Geórgia**
- Institute for Nuclear Problems/Belarusian State University (INP-BSU) **Bielorrússia**
- Sichuan University (SU) **China**
- Graphene and Nanomaterials Research Center - (Mackenzie - MackGraphe) **Brasil**

Pesquisa <-> Startups <-> Inovação



Technology Readiness Levels



Pesquisa <-> Startups <-> Inovação



Technology Readiness Levels



<https://www.forbes.com/sites/martinzwillig/2013/02/18/10-ways-for-startups-to-survive-the-valley-of-death/>

Nanomateriais 2D - Grafeno

Andre Geim



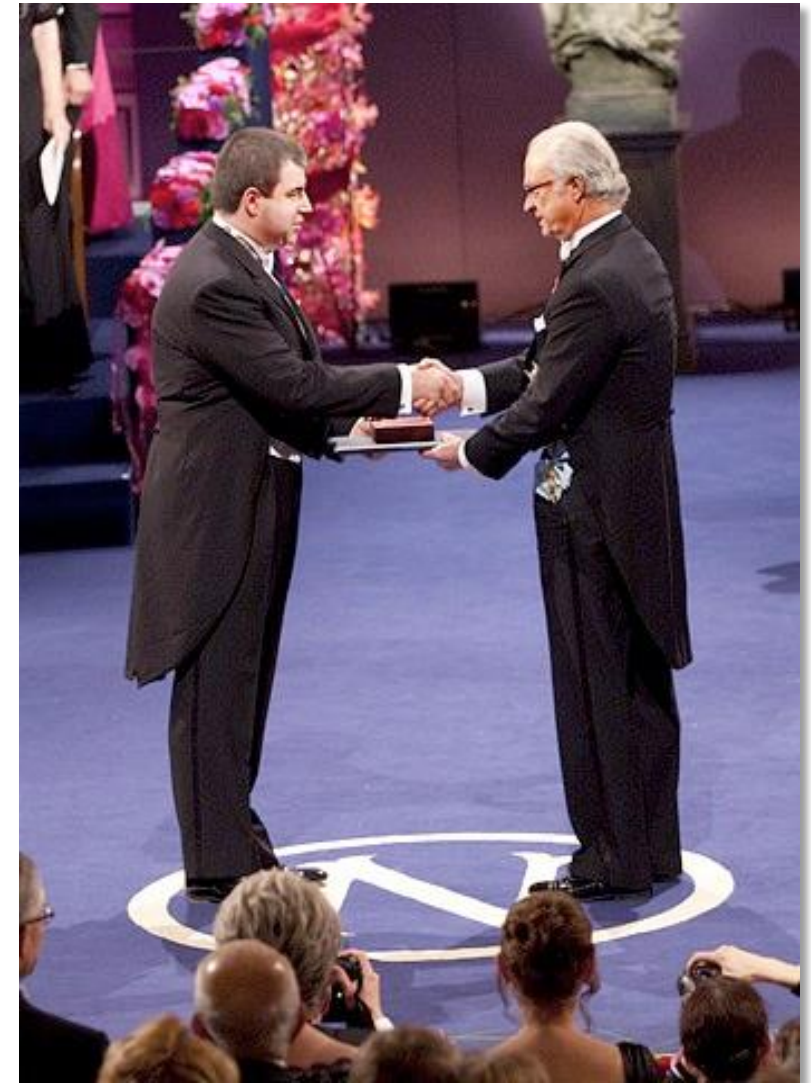
Nobel Prize 2010



The University of Manchester

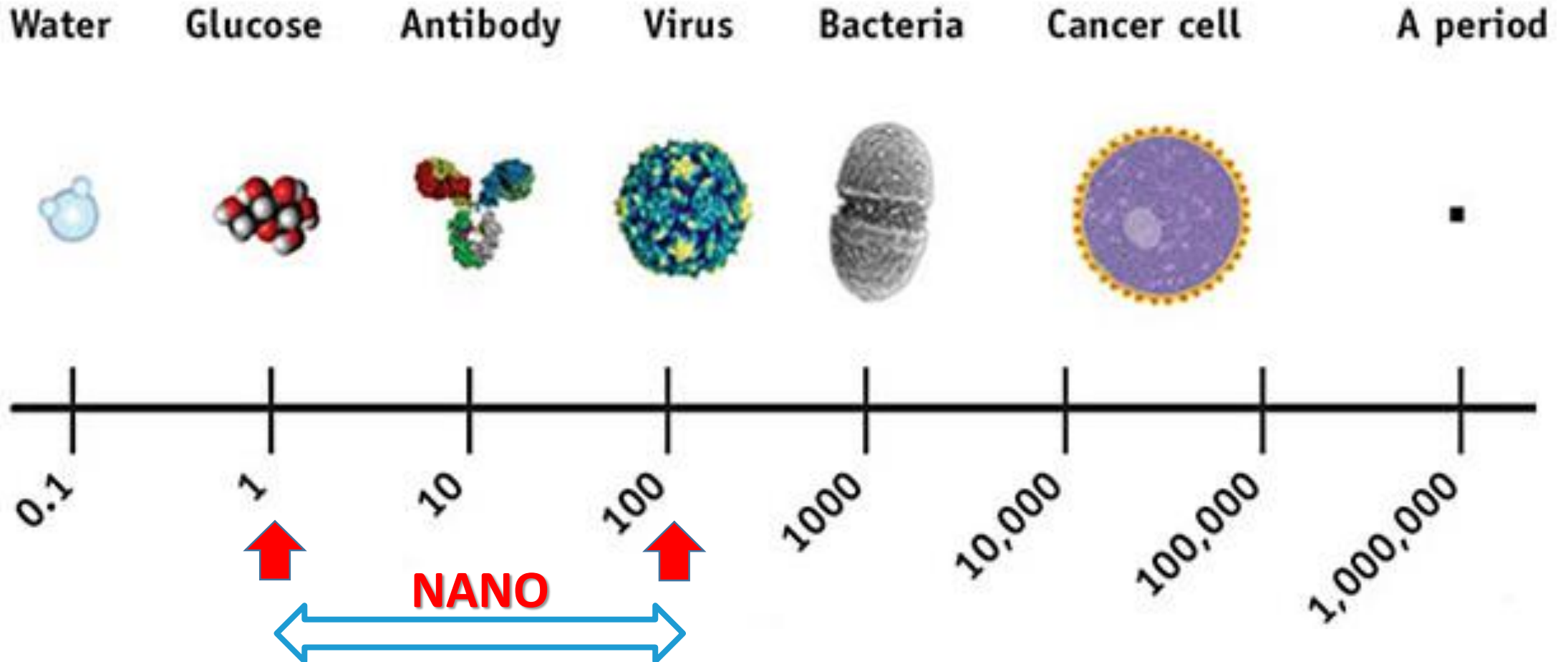


Konstantin Novoselov

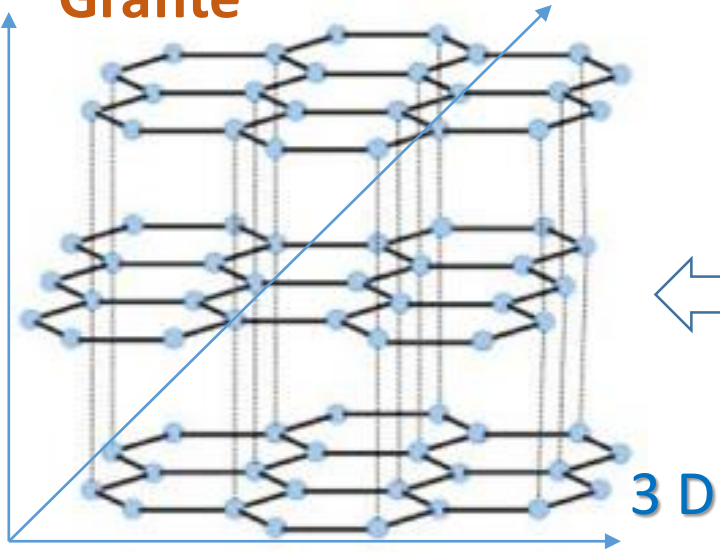


Science (2004); 306 - 5696,. 666-669

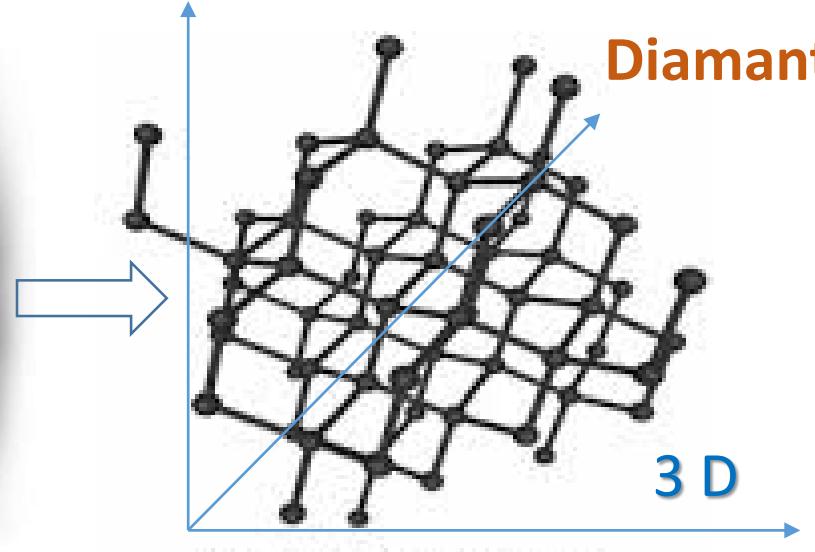
Nanometers



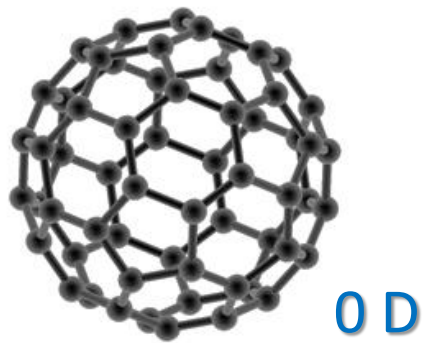
Grafite



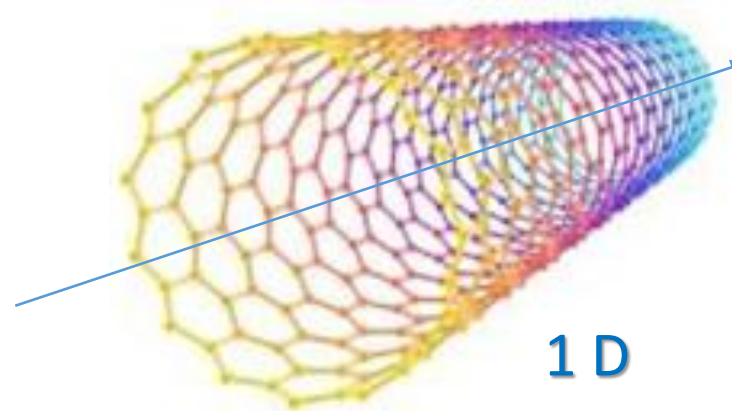
Diamante



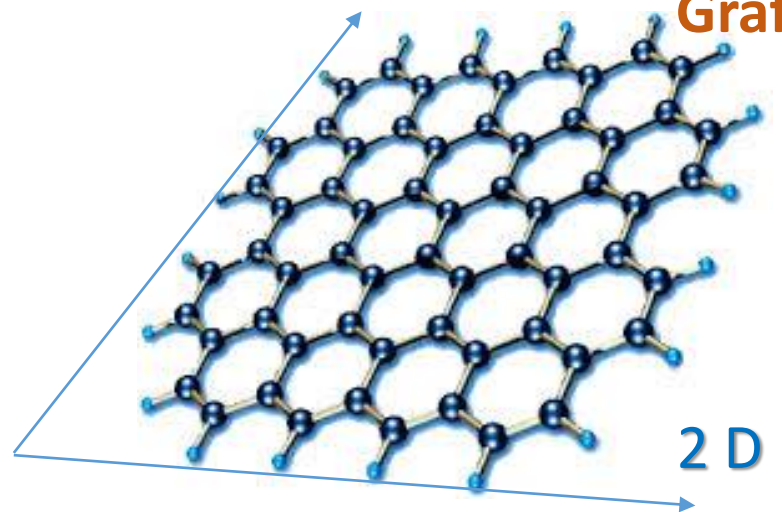
Fulereno (C60)



Nanotubo de Carbono



Grafeno



É o Material Mais Fino

3 milhões de camadas de **grafeno** empilhadas têm altura de apenas 1 milímetro: Espessura do átomo.

Possui a Maior Condutividade Térmica

A condutividade térmica do Grafeno é mais de 10 vezes maior do que a do Cobre.

É o Melhor Condutor de Eletricidade

O Grafeno é o melhor condutor de eletricidade que se conhece.

Enorme Superfície

2,6 gramas cobrem um campo de futebol oficial.

É o Material Mais Leve

Um metro quadrado de Grafeno pesa cerca de 0,77 miligramas.

É Transparente

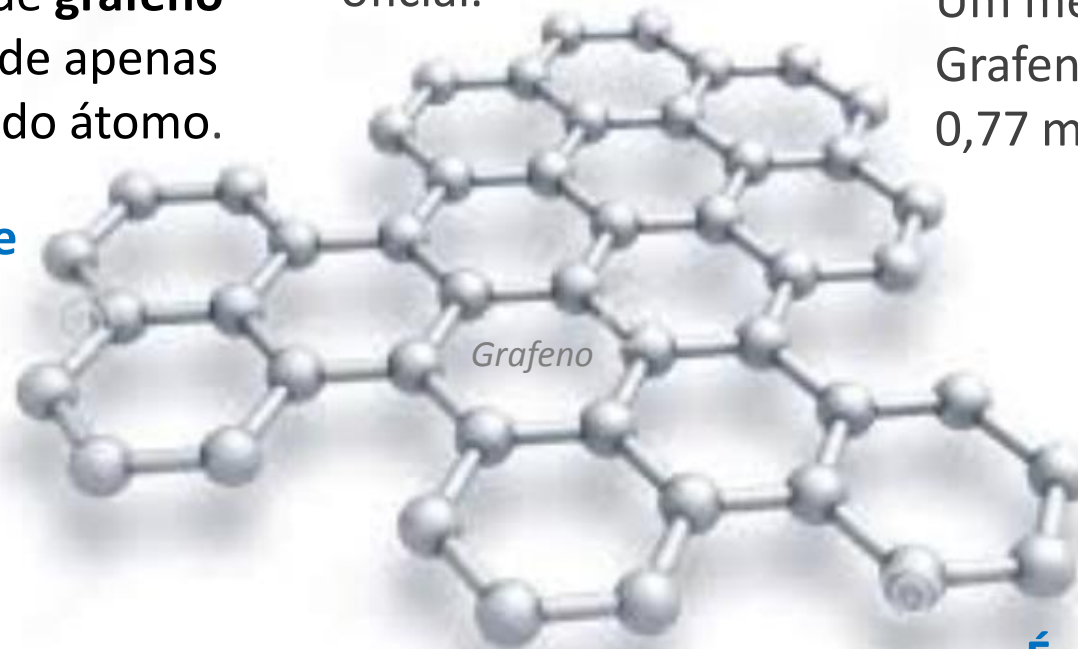
O grafeno absorve apenas 2% da luz. É quase invisível a olho nu.

É o Material Mais Forte

É equivalente a cerca de 200 vezes mais forte que o aço.

É Flexível

Devido à sua espessura, é flexível.





Dr. Antonio Hélio
Cingapura

Dr. Andre Geim
Manchester

- Reflete a **Visão**, o **Empreendedorismo** e a **Inovação** da **Alta Liderança** do Mackenzie.
- **2013**: Início das atividades em Nanotecnologias.
- **2016**: Prédio foi inaugurado (02/março).
- **Investimentos**: Mackenzie, BNDES, FAPESP, CNPQ.
- **Edifício**: É inteligente, com 10 andares (2 subsolos).
- **Sala Limpa Especial**: Classes 1.000 e 100 (200 m²).



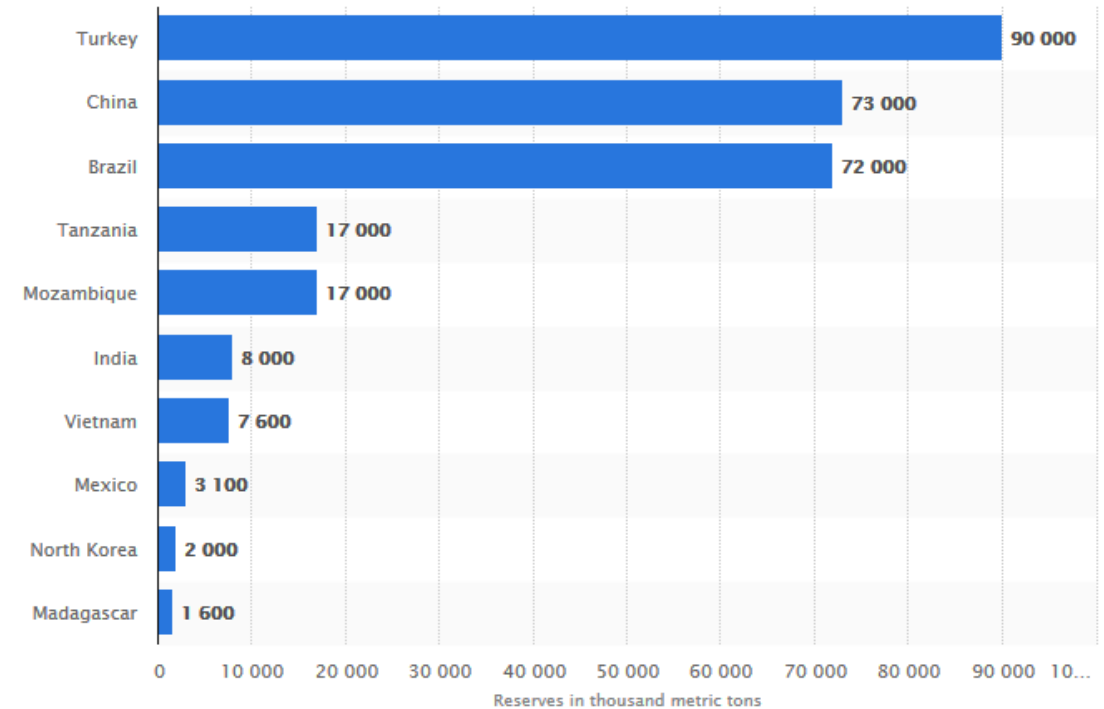
Gestores do Mackenzie com Dr. Andre Geim – Dez/2018

Grafite Natural

Graphite Production by Country (Metric tons)

Rank	Country	World Production, By Country (Metric tons)
1	China	750,000
2	India	170,000
3	Brazil	95,000
4	Korea	30,000
5	Canada	20,000
6	Russian	14,000
7	Mexico	7,148
8	Ukraine	5,800
9	Turkey	5,300
10	Madagascar	4,300
11	Zimbabwe	4,000
12	Sri Lanka	3,700
13	Norway	1,500
14	Austria	500

World graphite reserves as of 2018, by country (in 1,000 metric tons)



Source: United States Geological Survey (USGS) Minerals Resources Program

<https://www.indexmundi.com/minerals/?product=graphite&graph=production>

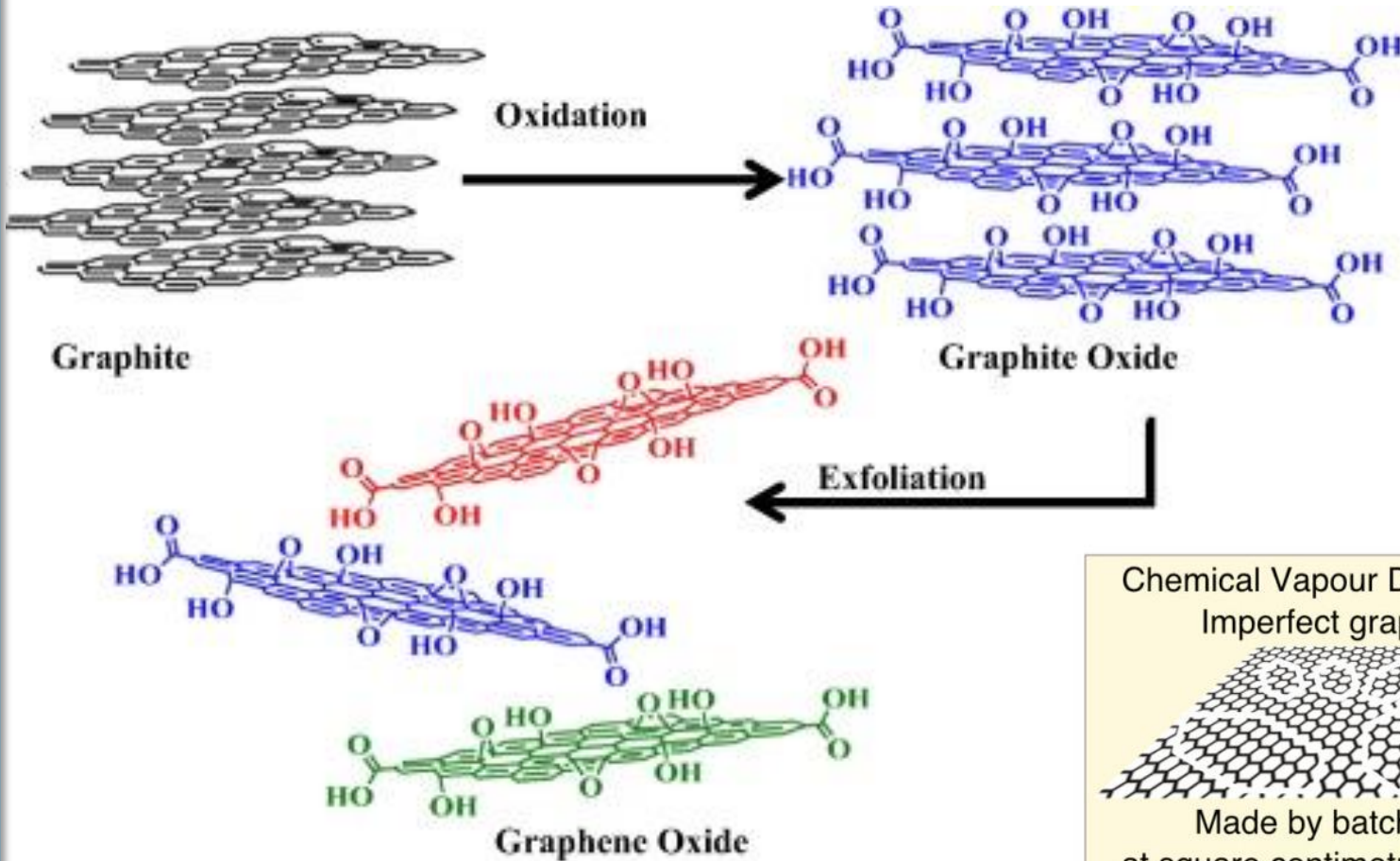
<https://www.statista.com/statistics/267367/reserves-of-graphite-by-country/>

© Statista 2019

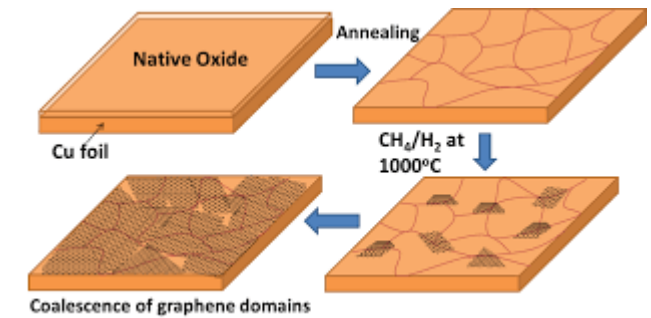
A Produção Global de Grafite Natural totaliza 1,17 milhão de toneladas.



Exfoliação Química



CVD

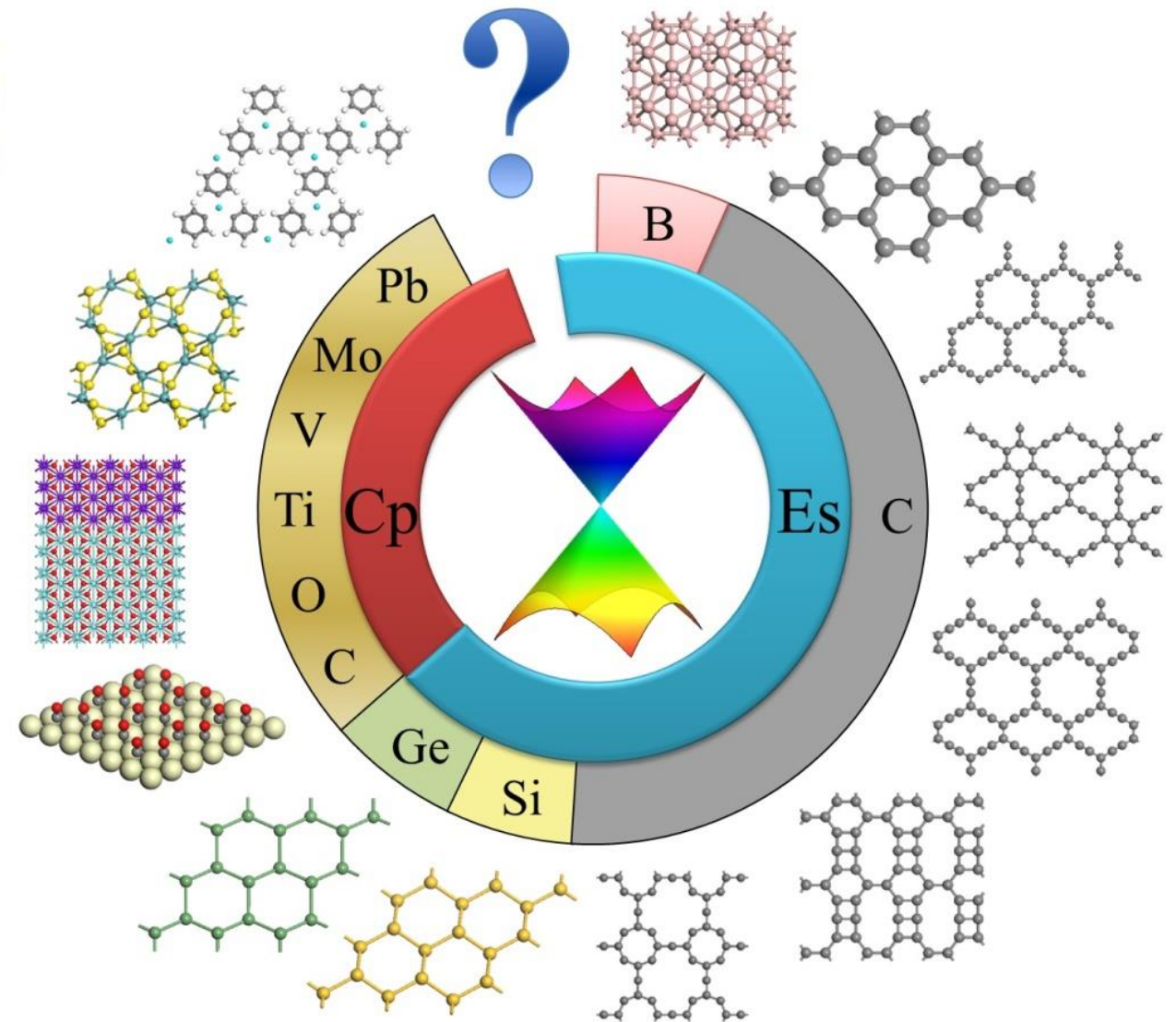
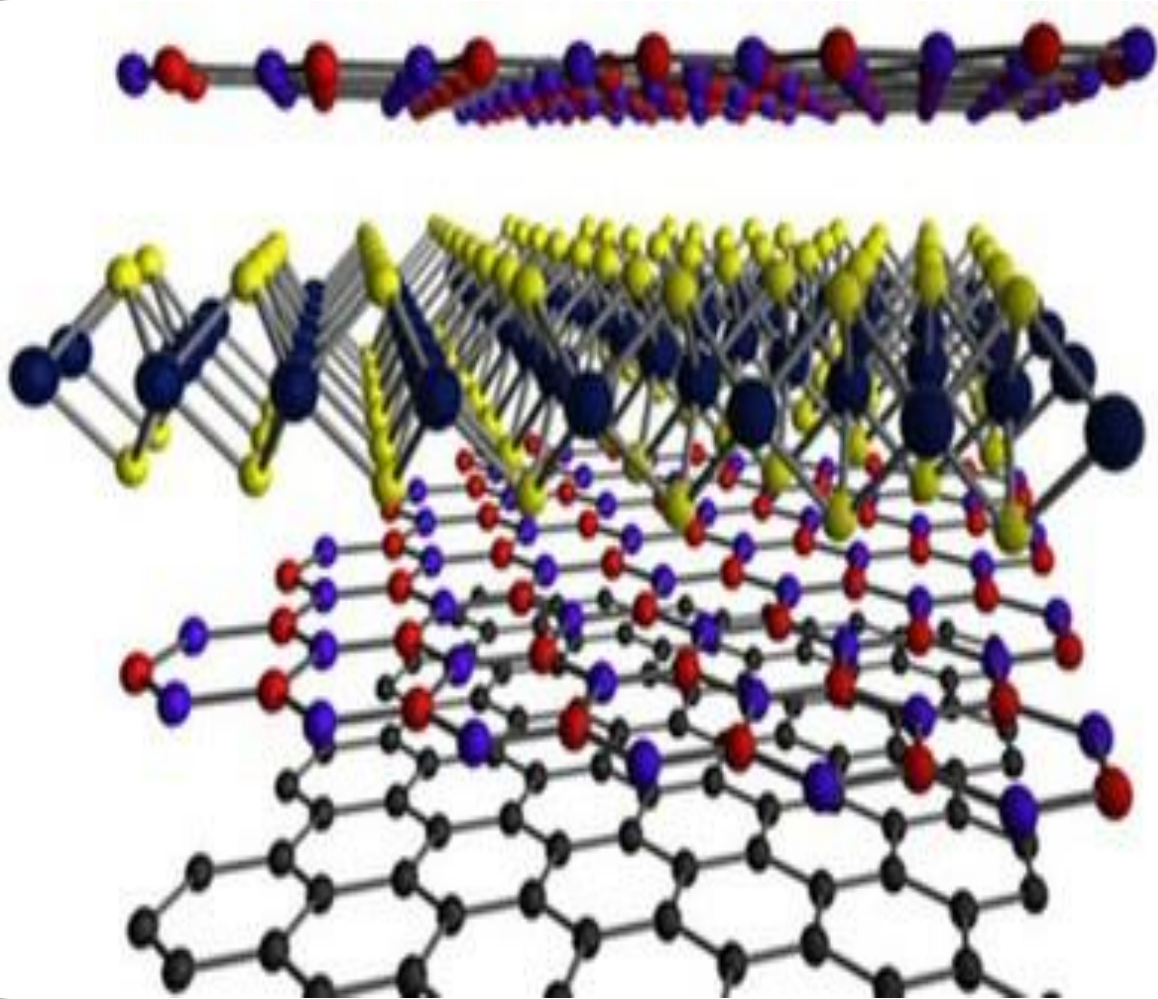


Chemical Vapour Deposition (CVD)
Imperfect graphene films

Made by batch processes
 at square centimetre scale in the lab

Chemical Vapour Deposition (CVD)
Single Crystal Graphene films

Made by batch processes
 at square centimetre scale in the lab



Case MackGraphe

Artigo brasileiro sobre fósforo negro
é um dos **mais citados do mundo**

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

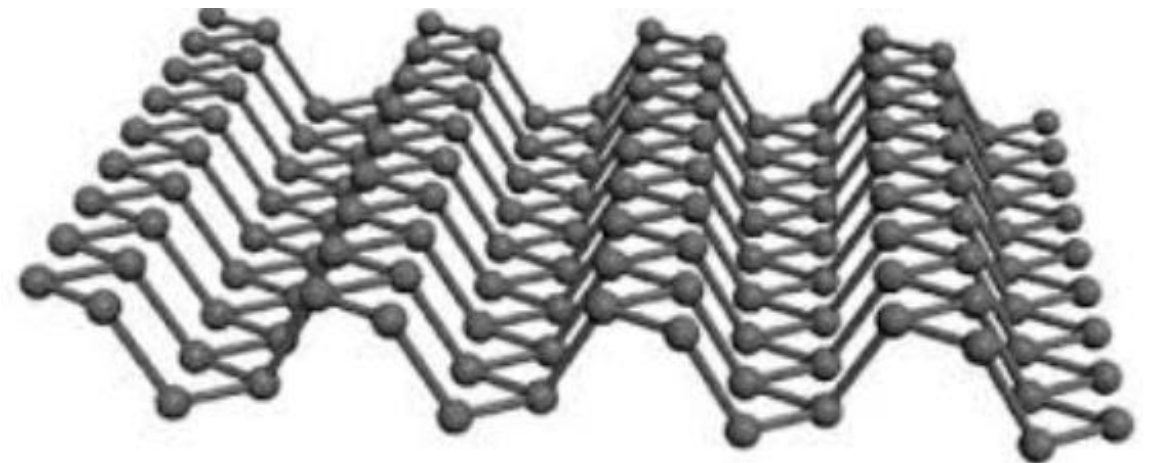
Agência Fapesp, 18 de junho de 2018

Black Phosphorus

Poderá substituir os
chips de silício dos computadores

Molecular level distribution of black phosphorus
quantum dots on nitrogen-doped graphene nanosheets
for superior lithium storage.

Nano Energy. Volume 30, December 2016, Pages 347-354

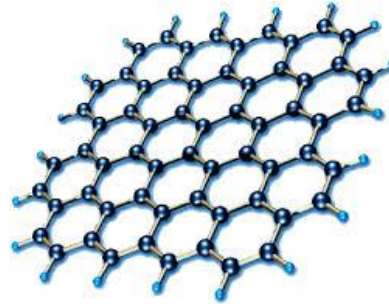


Áreas Principais do MackGraphe:

1. **Fotônica**
2. **Energia e Sensores**
3. **Compósitos**

Nanomateriais

- Grafeno
- Óxido de Grafeno
- Grafeno Funcionalizado
- Materiais 2D



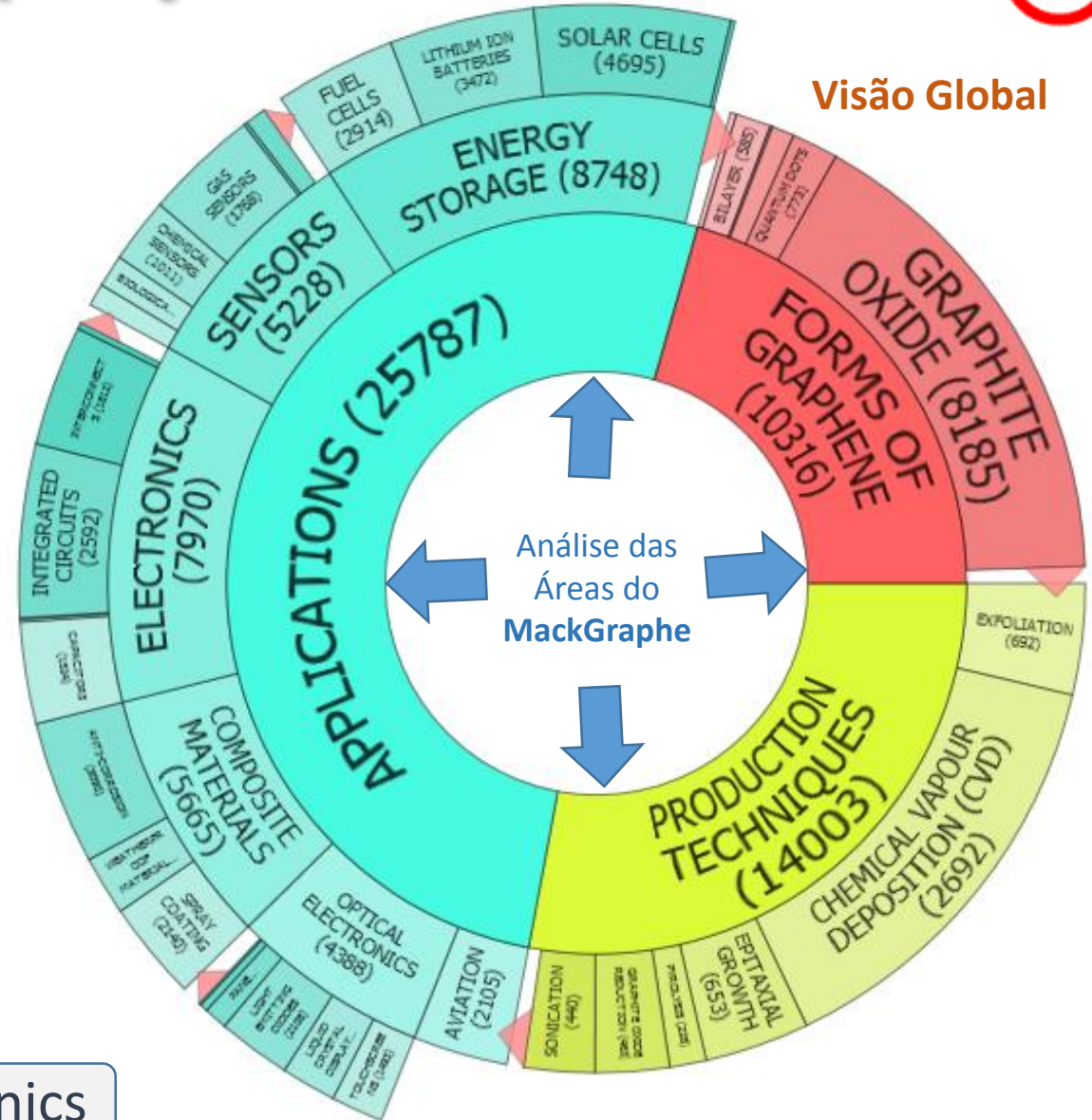
N. Publicações de Patentes 49.912

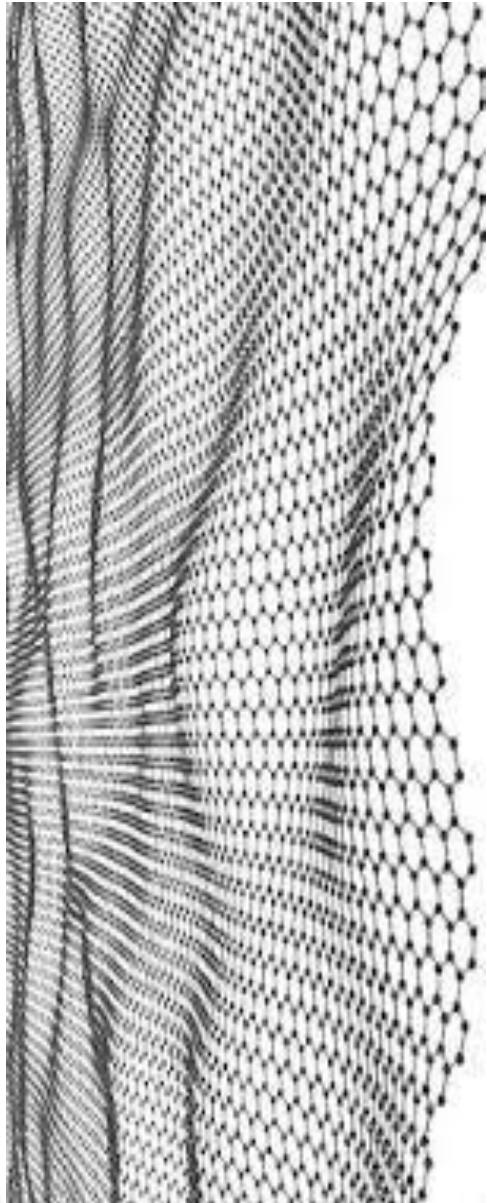
N. Famílias de Patentes 30.963

Período das Publicações 2004 a 2017

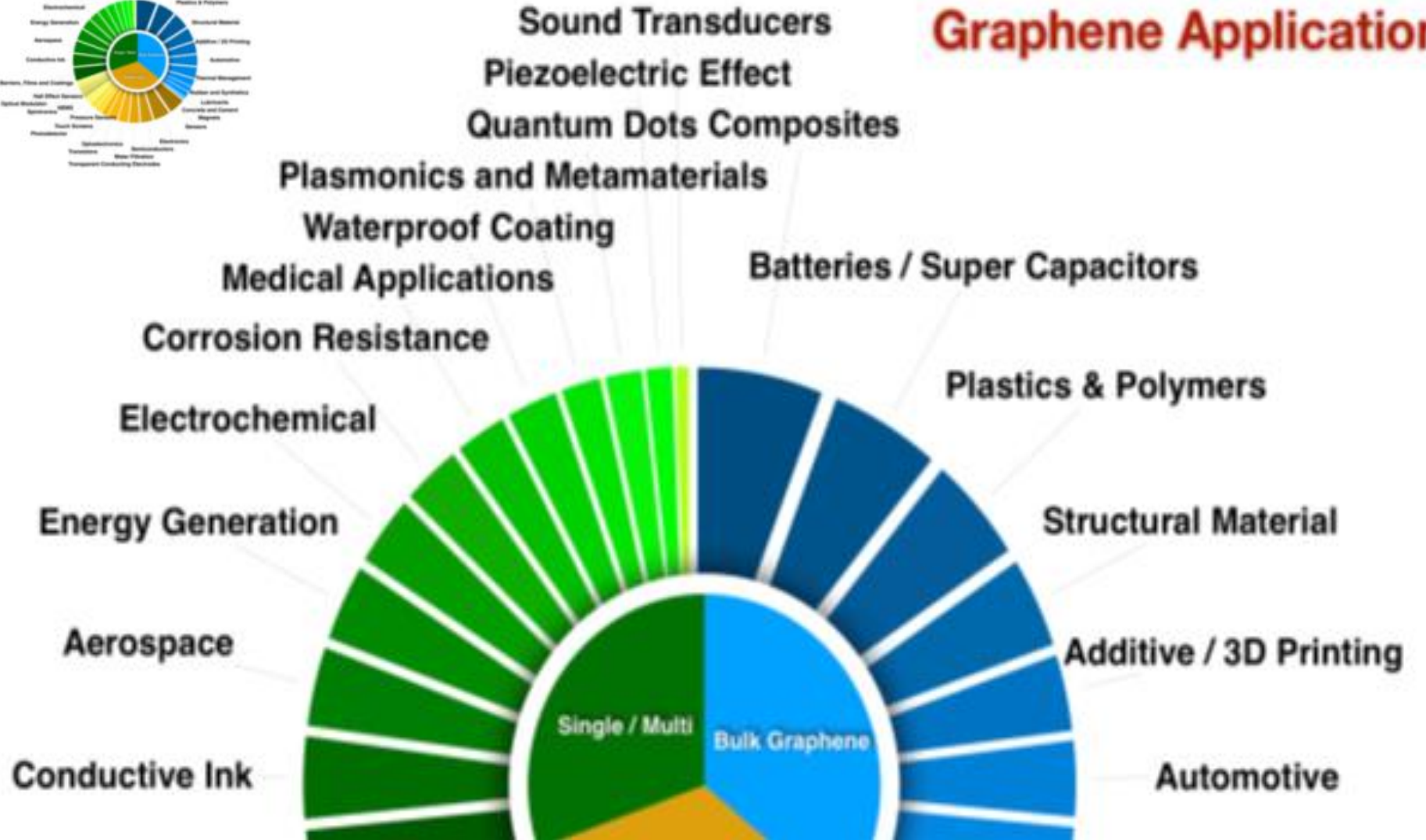
Empresa Top em Aplicações Samsung Electronics

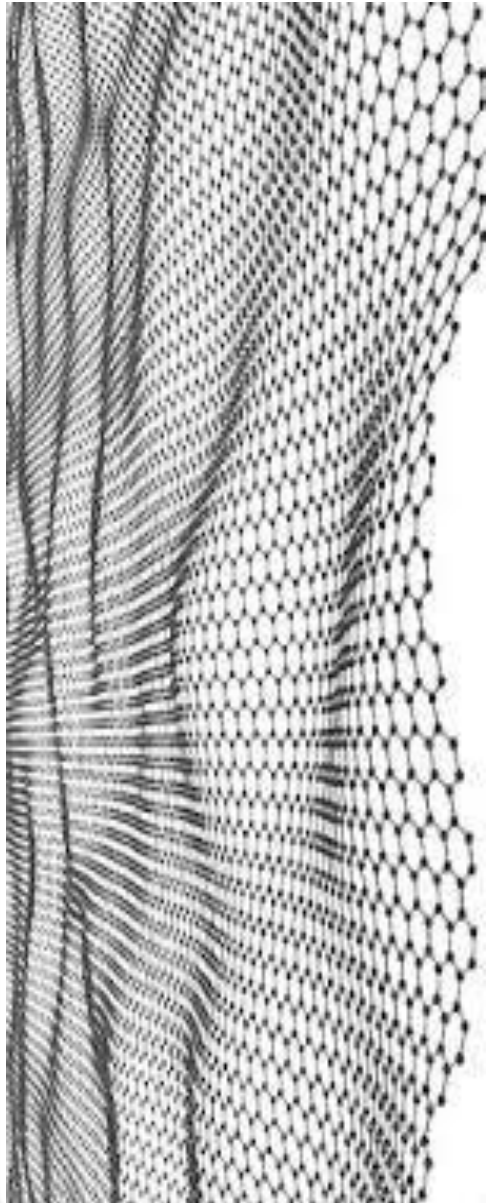
Visão Global



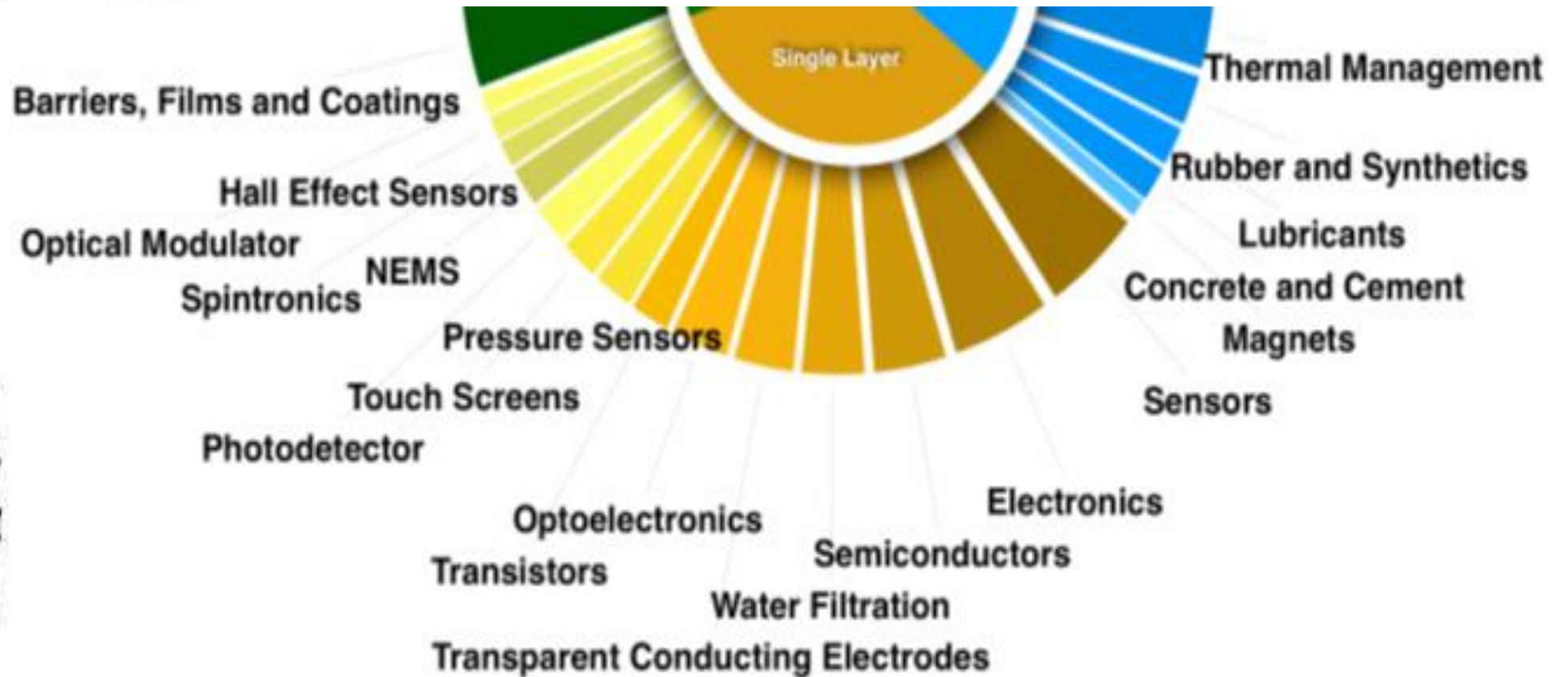


Graphene Applications





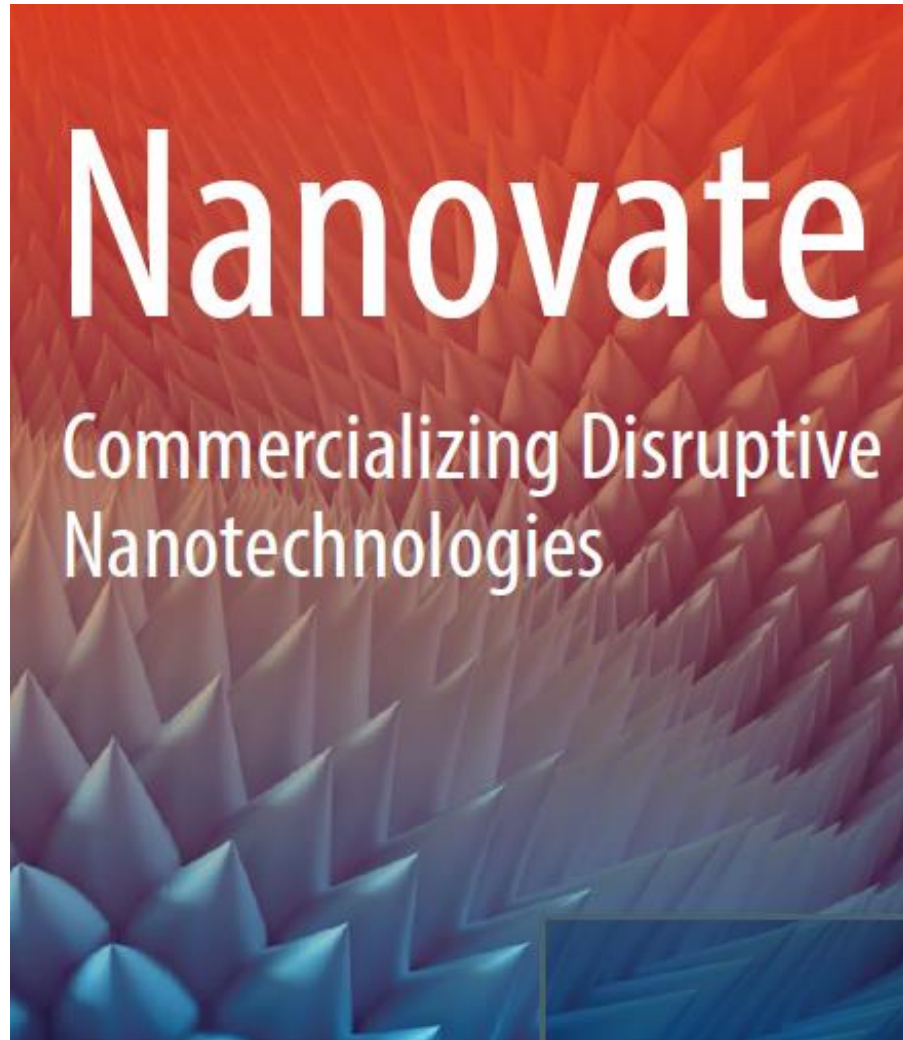
Graphene Applications



Pesquisa & Desenvolvimento

P & D & Inovação/Empresas





Mohab Anis • Ghada AlTaher • Wesam Sarhan •
Mona Elsemary – Springer 2017

1 Introduction	1
Introductory Words.....	1
Types of Nanostructures.....	4
Graphene	4
Carbon Nanotubes.....	6
Fullerene	8
Nanopolymers (Conductive)	8
Nanoparticles	9
Quantum Dots (QD).....	12
Nanocomposite	13
Nanowires and Nanowhiskers.....	15
References	16
2 Construction and Building Applications	19
Introduction	19
Cases.....	21
Hong Kong Subway.....	21
Hycrete.....	24
Bioni, Inc.....	27
Société Générale	31
Pilkington Active Glass.....	34
Lumotone, Inc. NanoShutters	37
References	40

3 Manufacturing Applications	41	5 Environment and Remediation Applications	87
Introduction.....	41	Introduction.....	87
Cases.....	42	Cases.....	88
Industrial Nanotech, Inc.....	42	Nanostruck, Inc.....	88
Alphabet Energy TM	45	Hypercat ACP TM	92
Dyalene.....	47	Nano Engineered Applications, Inc.....	96
Aerotech [®]	50	Dais Analytic Corporation: ConsERV TM	98
FibeRio [®]	53	Genano [®]	101
TriboTEX.....	56	Seldon Technologies, Inc.....	105
References.....	59	Aluminastic Corporation.....	108
4 Clean Energy Applications	61	References.....	111
Introduction.....	61	6 Automotive Applications	113
Cases.....	62	Introduction.....	113
Hydrexia-Solid State Hydrogen Storage.....	62	Cases.....	115
Gasp Solar Nanowire Solar Cells.....	66	Mercedes Benz.....	115
Graphene Nanochem Oil Mining Nanofluids.....	69	Bridgestone.....	118
Solar Botanic LTD.....	72	Umicore's Car Exhaust.....	121
Spire Solar BIPV.....	75	Millers Oils.....	124
Royal DSM KhepriCoat.....	79	General Motors.....	127
Phoenix Motors.....	82	References.....	130
References.....	85		

7 Electronic Applications	131	9 Textile Applications	163
Introduction.....	131	Introduction.....	163
Cases.....	133	Cases.....	165
Sony LED TV.....	133	Adidas Lone Star Spike.....	165
LG All in One PC.....	136	Hi-Tec Shoes.....	168
Aramco Saudi Nanobots.....	138	Eddie Bauer.....	170
InVisage's High Resolution Image Sensors:		Alexium.....	173
QuantumFilm™.....	141	Radiation Shield Technologies.....	176
Samsung's Washing Machines.....	145	DuPont Stretchable Conductor.....	178
Daewoo Refrigerators.....	148	References.....	181
References.....	151	10 Sports Equipment	183
8 Printing Applications	153	Introduction.....	183
Introduction.....	153	Cases.....	184
Cases.....	154	Easton Bikes.....	184
Landa.....	154	Maruman Golf Clubs.....	187
Bare Conductive Electric Paint.....	157	Wilson nCode Tennis Racquets.....	190
DNA Technologies' DNA Matrix™ Holograms.....	160	References.....	192

11 Nutraceutical Industry	193	Syngenta Pesticide	236
Introduction	193	Sonic Essentials™	239
Cases.....	195	References	242
Frutarom Flavors for Food and Beverage.....	195	14 Cosmetic Applications	243
Shemen Industries: Canola Oil	198	Introduction	243
Aquanova Weight Management Formula	201	Cases.....	244
RBC Life Sciences: Chocolate Shakes	204	Christian Dior Foundation	244
O'lala Chocolate Gum	206	Shinso Skin Lifting Gel	247
Advanced Sports Nutrition: Creatine.....	209	Pureology Shampoo and Conditioner	250
Shenzhen Tea	212	Kara Vita Lip Tender.....	253
References	214	Sangi's Toothpaste	256
12 Packaging Applications	217	References	259
Introduction	217	15 Pharmaceutical Applications	261
Cases.....	219	Introduction	261
SABMiller's Beer Bottles	219	Cases.....	263
Bayer: Packaging Film.....	222	Pfizer's Immunosuppressant Tablets.....	263
Melitta's Aluminum Foil.....	225	Anticancer Drug by ALZA, Johnson & Johnson	266
The Sharper Image: Storage Bags and Boxes.....	227	Novavax Topical Lotion for Menopause	268
RipeSense Smart Packaging	230	Celgene's Anticancer Drug	271
References	233	Smith & Nephew's Antimicrobial Wound Dressing	274
13 Agricultural Applications	235	References	276
Introduction	235	Final Conclusive Words	279
Cases.....	236		



Projetos de Inovação com Empresas

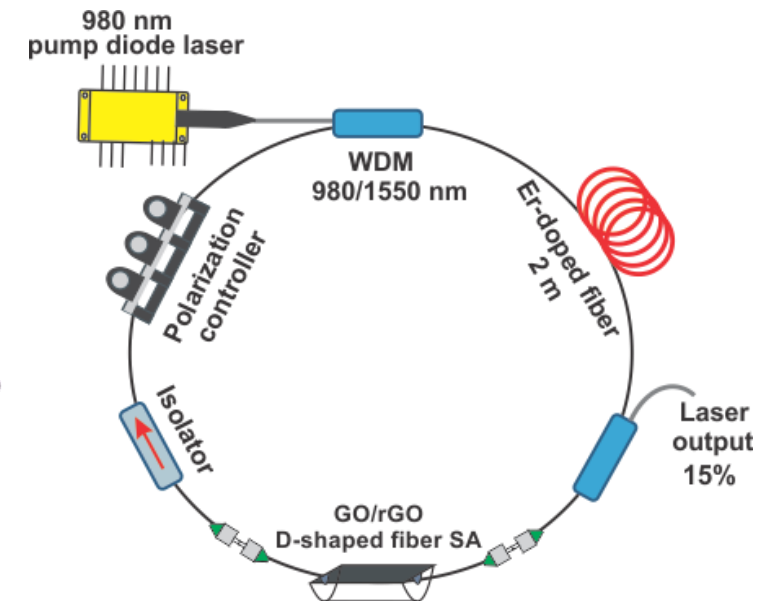
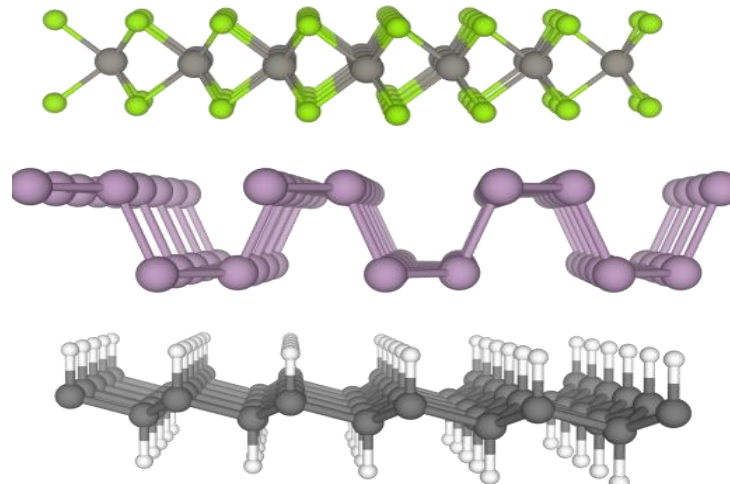
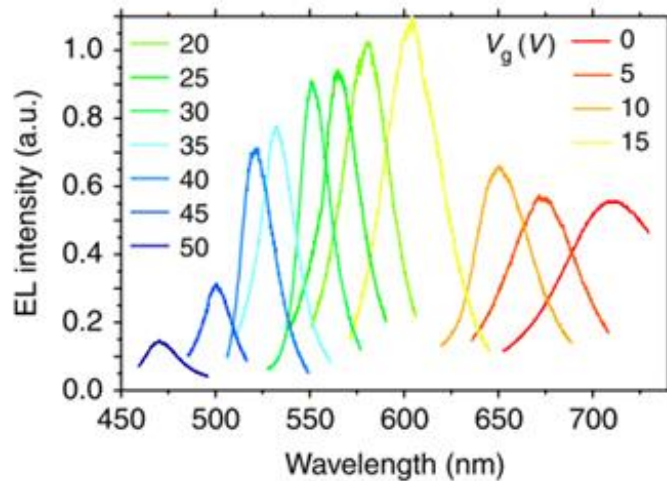


Fotônica

- Integração de dispositivos ópticos em *microchips*.
- Moduladores de luz e fotodetectores ultrarrápidos para internet avançada.
- Modelagem e simulação de grafeno e materiais bidimensionais.
- Caracterização de Grafeno e Materiais 2D.



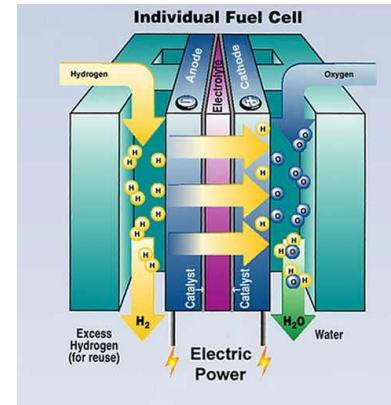
Prof. Thoroh
Cientista Líder



X. Wang et al., Nature Communications Vol. 6, p. 7767 (2015).



- Dispositivos flexíveis, leves e portáteis
- Baterias
- Supercapacitores
- Células de Combustível
- Células Solares
- Sensores
- Síntese e modificação de Grafeno e materiais 2D

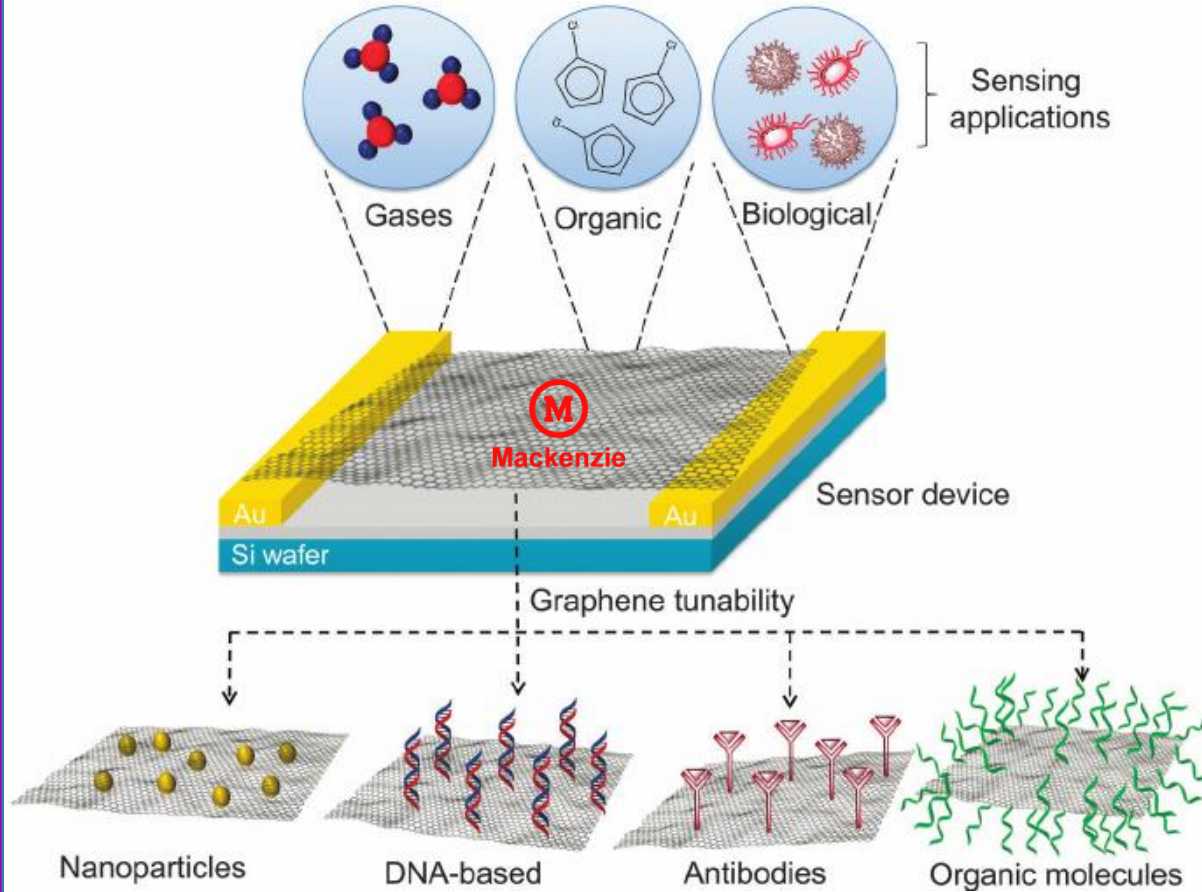


Jairo Pedrotti
Cientista Líder

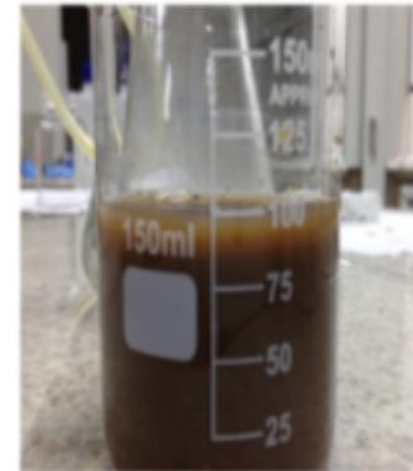


Aplicações

Sensores e Marcadores



Filtros Inovadores

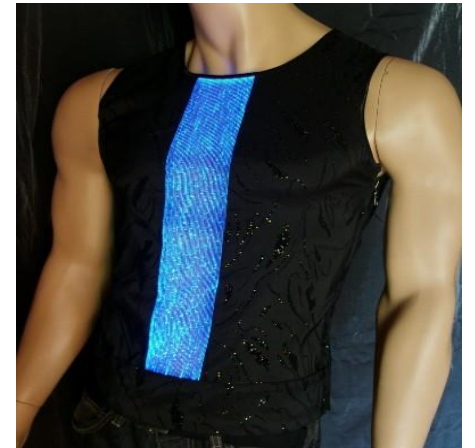
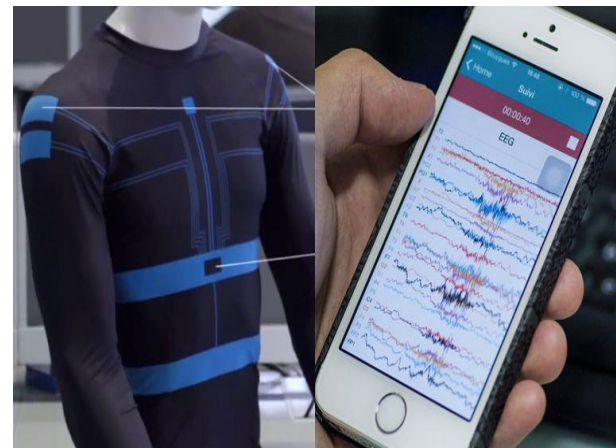
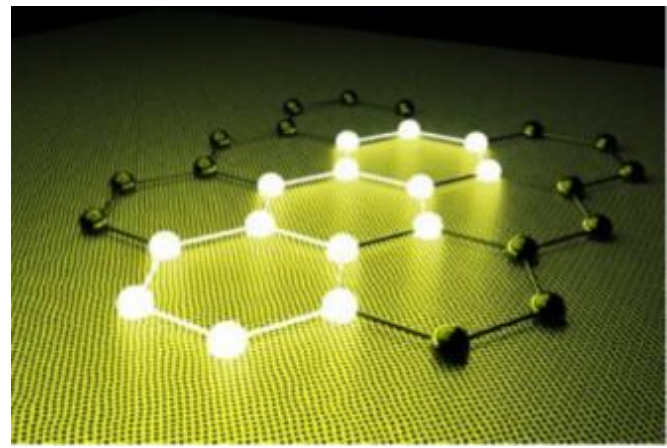


Dessalinização de Água Salina
Purificação de Água Salobra

- Materiais automotivos, aeronáuticos e esportivos de alto desempenho.
- Tintas e revestimentos condutivos/anticorrosivos.
- Materiais biocompatíveis/bio-seletivos.
- Embalagens, membranas inteligentes.
- Indústria Têxtil – Wearable Technology e IoT.
- Aerogel: 99.8% de vazios e 7x mais leve que o Ar.
- Fibras têxteis tradicionais – naturais ou sintéticas.
- Impressão 3D.



Guilhermino Fechine
Cientista Líder





Setor de Compósitos



COM
PÓS
ITOS

Aplicações: Aerogel e Impressão 3D

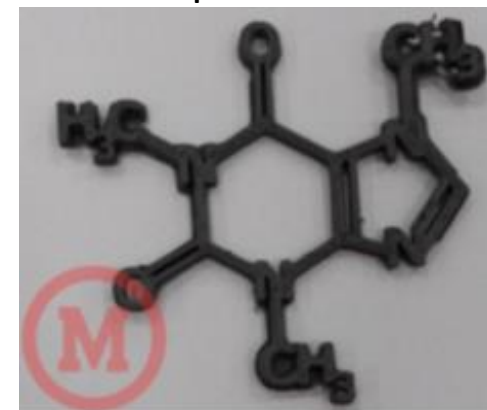
- Nova estrutura com características diferentes dos materiais originais.
- Criação de material novo e aprimorado, com melhor desempenho e características específicas.
- São usados no desenvolvimento de produtos adicionais.



Aerogel: 99.8% de Vazios e 7 vezes mais leve que o Ar



Filamento para 3D com OG



*Pedido de Patente
BR1020160149967



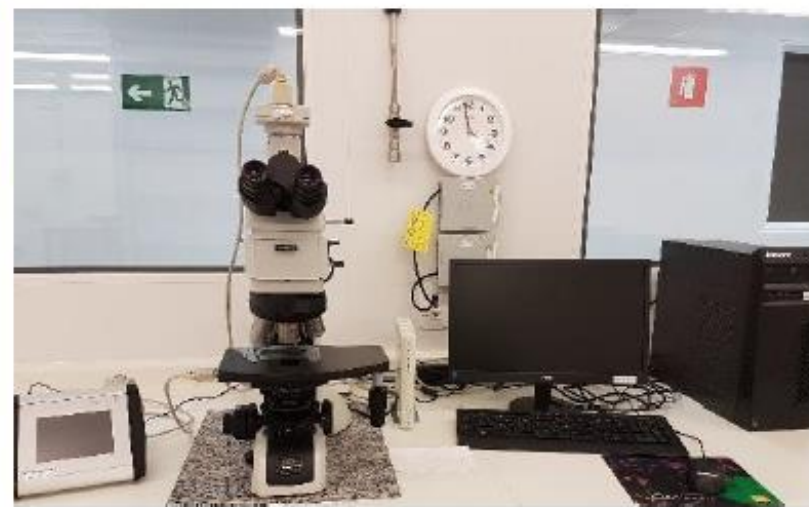
Microscópio Eletrônico de Varredura



Microscópio de Força Atômica



Sala Amarela – Sistema de Litografia



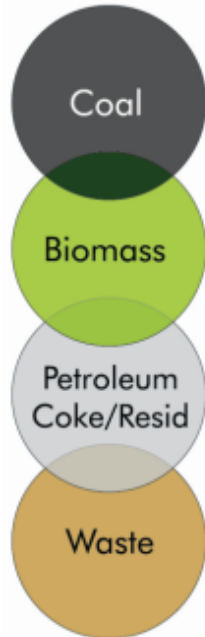
Microscópio Óptico

RECICLAGEM É IMPERATIVO

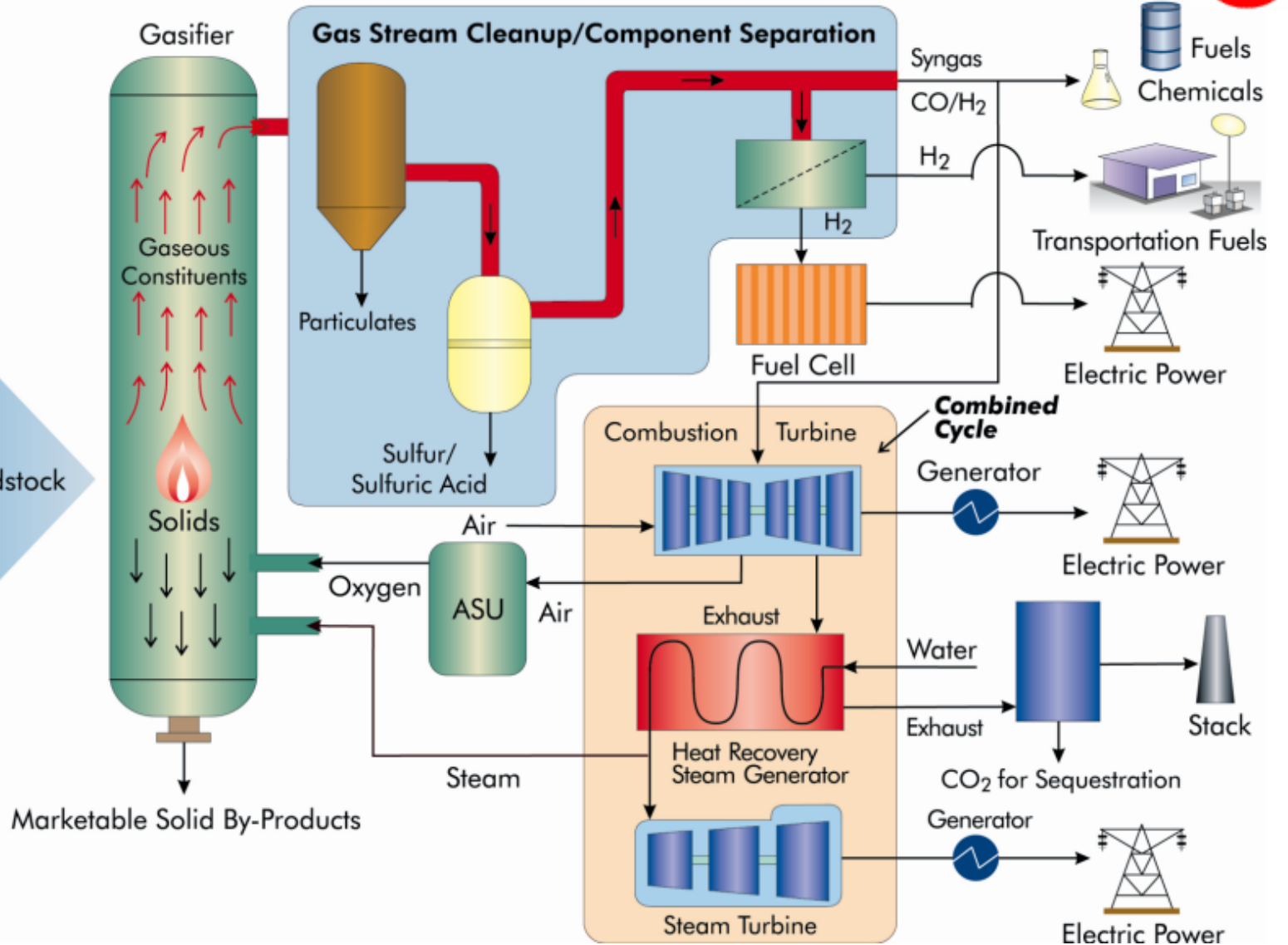


Ragazzo lança copo-semente que vira árvore frutífera
 Produto semi artesanal é feito com papel certificado, fabricado sem qualquer elemento tóxico e 90% biodegradável.

Ciclos

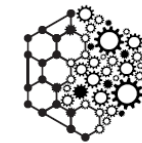


Feedstock



6. Andar do Edifício MackGraphe

Incubadora de
Startups de
Nanotecnologia



**AutoScience
Technologies**

Startup AutoScience Technologies



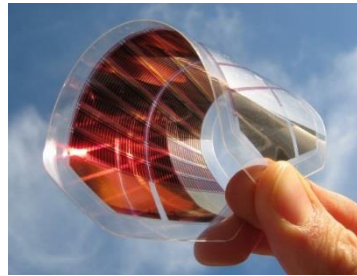
Startup nanoUP



2 Modelos de Salas/Labs

Ilustração

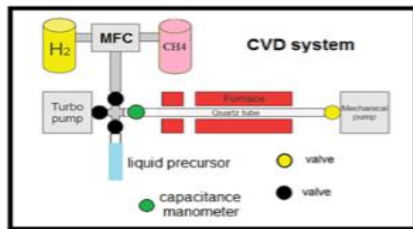
Criação de Startups no MackGraphe



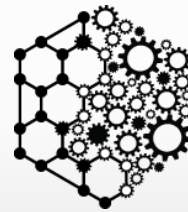
CÉLULAS SOLARES DE ALTA EFICIÊNCIA



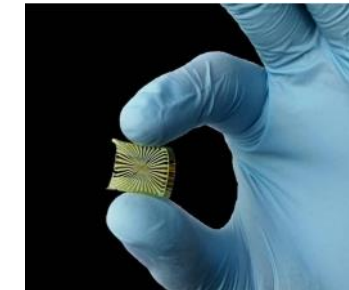
SENSORES DE GASES DE ALTA EFICIÊNCIA



SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE PRODUÇÃO DE GRAFENO POR CVD



AutoScience
Technologies



COMÉRCIO DE GRAFENO DE ALTA PUREZA



SISTEMAS DE DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS POR DIP COATING



CONSULTORIA CIENTÍFICA

Aluno do centro de pesquisa **MackGraphe**

ganha **Prêmio Capes 2018**

Estudo de pesquisador do **MackGraphe** – Centro de Pesquisas Avançadas em Grafeno, Nanomateriais e Nanotecnologias da Universidade Presbiteriana **Mackenzie**, com apoio da agência **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-Fapesp**, venceu o Prêmio Capes de Tese 2018, que reconhece a relevância de 42 pesquisas, com menção honrosa a outras 81 teses. O pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação, **Henrique Bücker Ribeiro**, ganhou o prêmio de Melhor Tese na área de Engenharias IV (Engenharia Elétrica e Computação).

O pesquisador continua o desenvolvimento de seus estudos na de pós-doutoramento na **Universidade Stanford**, onde está trabalhando com outras frentes de pesquisa. Ele ressalta que centros de pesquisas que agregam multidisciplinaridade das diversas áreas da universidade, geram oportunidades para a formação de novos pesquisadores e cientistas.

Portal Fator Brasil - 17/10/2018





<https://www.mackenzie.br/noticias/artigo/n/a/i/7o-encontro-do-inct-nanomateriais-de-carbono/>

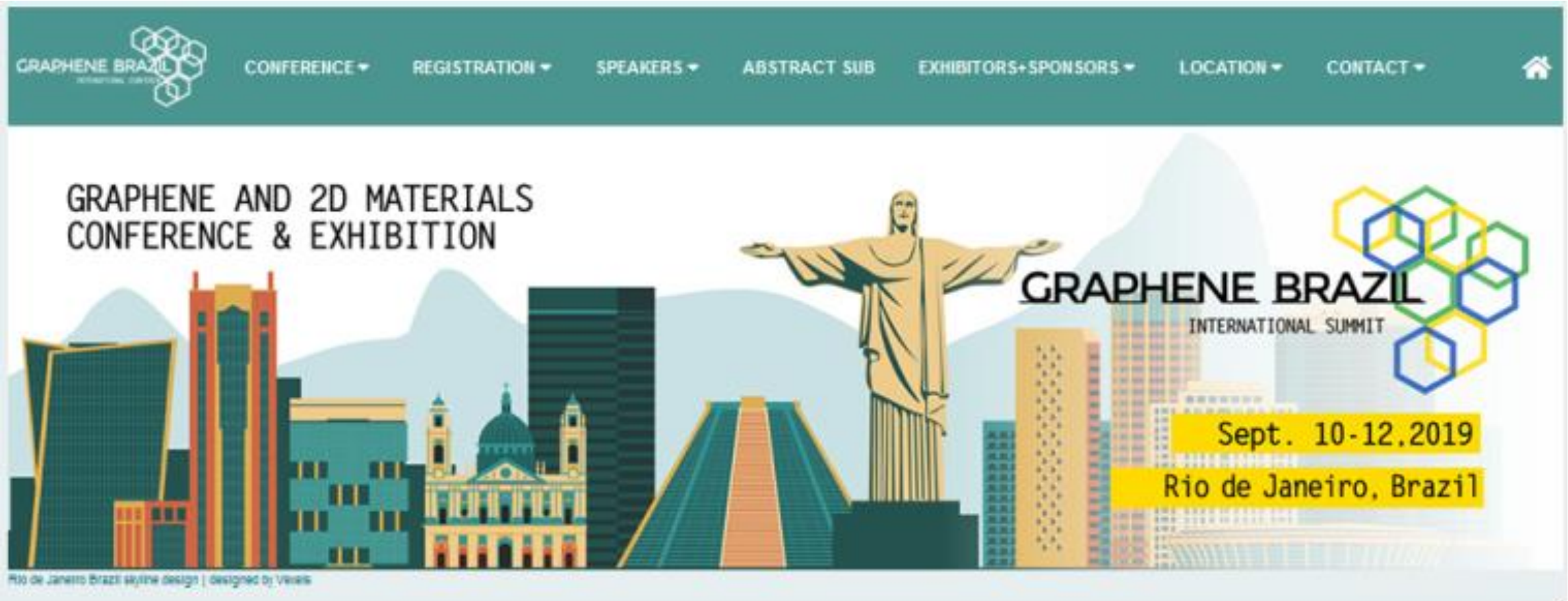
ATUALIDADES

7º Encontro do INCT Nanomateriais de Carbono


Auditório Ruy Barbosa recebe pesquisadores de diferentes instituições de todas as partes do Brasil



WORKSHOP GRAFENOTECH – Tecnologia do Grafeno Aplicado à Indústria
SENAI Mario Amato – São Bernardo do Campo – 06 de junho de 2019



GRAPHENE BRAZIL INTERNATIONAL SUMMIT

CONFERENCE ▾ REGISTRATION ▾ SPEAKERS ▾ ABSTRACT SUB EXHIBITORS+SPONSORS ▾ LOCATION ▾ CONTACT ▾ 

GRAPHENE AND 2D MATERIALS
CONFERENCE & EXHIBITION

GRAPHENE BRAZIL
INTERNATIONAL SUMMIT

Sept. 10-12, 2019
Rio de Janeiro, Brazil

Rio de Janeiro Brazil skyline design | designed by vevais

The banner features a stylized illustration of the Rio de Janeiro skyline, including the Christ the Redeemer statue, the Christ the King Cathedral, and various skyscrapers. The text is overlaid on this background, with the event title and dates prominently displayed in yellow boxes.

<http://www.graphenebrazilconf.com/>

LATEST CONFIRMED SPEAKERS



Kostya Novoselov
National University of Singapore
(Singapore)



Antonio H Castro Neto
National University of Singapore
(Singapore)



Tatiana G. Rappoport
Federal University of Rio de Janeiro | UFRJ (Brazil)



Rodrigo Polkowski
Ford Motor Company (Brazil)



Yanwu Zhu
The Six Element Inc. (China)



Mauricio Terrones
The Pennsylvania State University (USA)



Eunezio A. Thoroh de Souza
MackGraphe (Brazil)



Rune Wendelbo
Abalonyx (Norway)



Daniel Stolyarov
MADE Advanced Materials
(Singapore)

[MORE INFO](#)



<http://www.graphenebrazilconf.com/>

SPONSORS



LATEST EXHIBITORS



CTNANO

PARTNERS





3dprintingindustry.com



Futuro Complexo Mackenzie Século XXI – São Paulo