



50 anos



UNIVERSIDADE
FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO



UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



**VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**
Pernambuco, 22 A 24 De Outubro 2014

Tecnologia da Madeira

Seus Paradigmas na Formação de Recursos Humanos

Graciela I.B. de Muniz
graciela.ufpr@gmail.com

PARADIGMAS NA FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM CIÊNCIA FLORESTAIS

- **1900** crescimento do Rio e São Paulo

- **1910** 1ª Guerra

- **1920**

- **1960** colonização da Amazônia

- **1980** início de produção dos plantios

- **2000**

- **Futuro**

pinho importado

pinho-do-paraná
peroba-rosa
cedro, imbuia etc.

madeiras
amazônicas

madeiras
de
reflorestamento

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA NO BRASIL

☐ Até a Década de 1960

- Propriedades de madeiras nativas da Região Sul/ Sudeste
- Serrados e compensados
- Estudos anatômicos

IPT
LABORATÓRIO DA UFPR
FOCO NA ARAUCARIA

☐ Anos 1960-2000

- Secagem e preservação
- Propriedades de madeiras tropicais
- Madeira para energia
- Usos e aplicações de madeiras tropicais
- Pinus e Eucalipto
- Celulose e Carvão

– **Universidades**
– **IPT**
– **CETEC-MG**
– **INPA**
– **LPF**

☐ A partir de 2000

- Painéis Reconstituídos
- Agregação de valor
- Acabamentos
- Energia
- 2012 – Criação da plataforma SISNANO e Biotecnologia

Universidades
– **LPF**
– **Setor privado**
– **Outros**

DESENVOLVIMENTOS RELEVANTES

➤ BRASIL ATUAL

❑ 4º maior produtor mundial de Celulose (2012)

- 14,1 milhões ton.
- 8% do total mundial



❑ 6º Maior Produtor Mundial de Painéis de Madeira (2012)

- 10,2 milhões m³
- 3% do total mundial



❑ 3º Maior Produtor Mundial de MDF (2012)

- 3,7 milhões m³
- 4% do total mundial

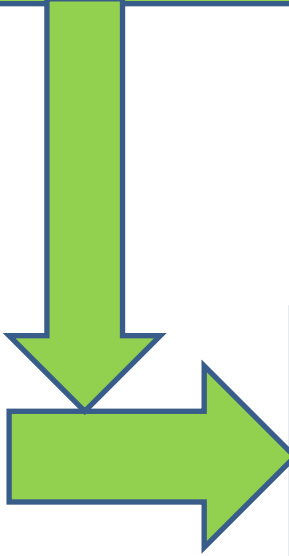
❑ Indústria de produtos de madeira com valor agregado consolidada

- (móveis, pisos, molduras, portas e outros)

❑ Arranjo produtivo diversificado: envolve produtores de máquinas, equipamentos e insumos

DESAFIOS

**Evoluir a Ciência e
Tecnologia para
Atender a Demanda
Futura da
Indústria Florestal**



No mundo, com o aumento da população e do consumo *per capita*,

estima-se um consumo de madeira da ordem de 1,6 bilhão de metros cúbicos/ano,

havendo projeções para 2050 (FAO) de 2 a 3 bilhões m³/ano,

com um aumento aproximado de 60 milhões m³/ano.

**Importante: Assegurar a
Competitividade no
Mercado Mundial**

DESAFIOS

- **PRIORIDADES**
- Desenvolvimento de Produtos**
 - **Composites e nanocompositos**
 - **LDP: Painéis de Baixa densidade**
 - **Produtos Engenheirados**
 - **WPC**
 - **Outros**
- Acabamento**
 - **Pinturas e Tingimento**
 - **Papéis e Overlays**
 - **Lâminas Reconstituídas**
 - **Outros nanotecnologia e nanocelulose.**
- Automação e Produtividade**
 - **Indústria Primária**
 - **Indústria Secundária**
 - **Serviços**





Sawnwood



Glulam



LVL



Plywood



OSB

Particleboard



MDF

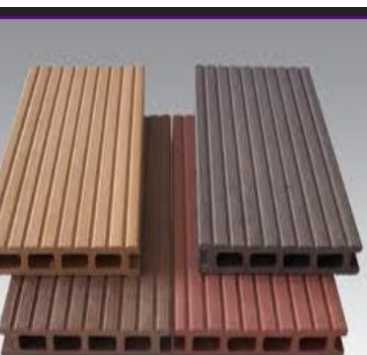
LOG

"Nanocomposites"

?

Nanocelulose
Embalagens
inteligentes

WPCs



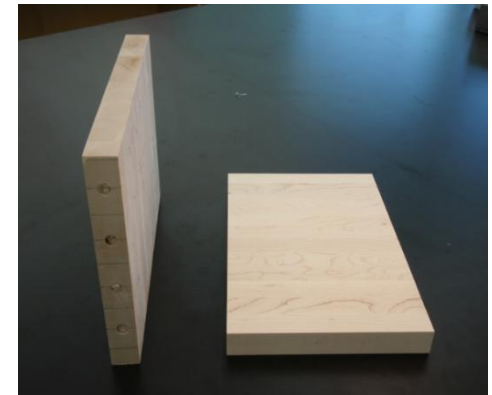
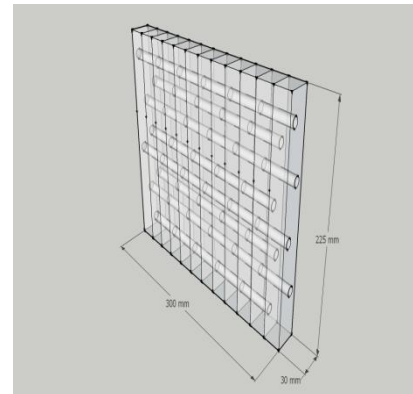
Extração de moléculas bioativas antes da combustão (ou pirólise) da biomassa



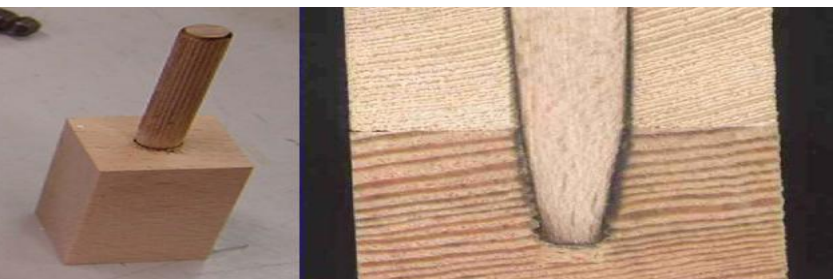
Novos materiais à base de polímeros de madeiras



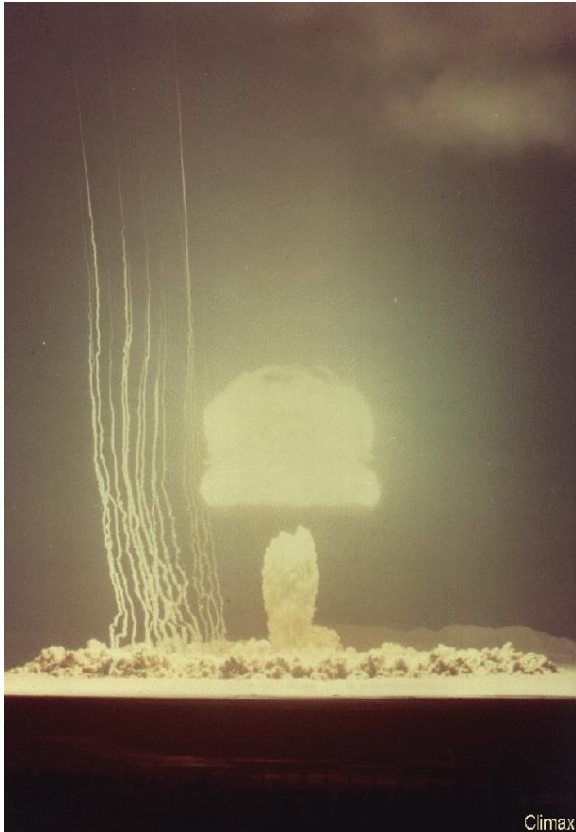
NOVA TECNOLOGIA DE SOLDAGEM DE MADEIRA



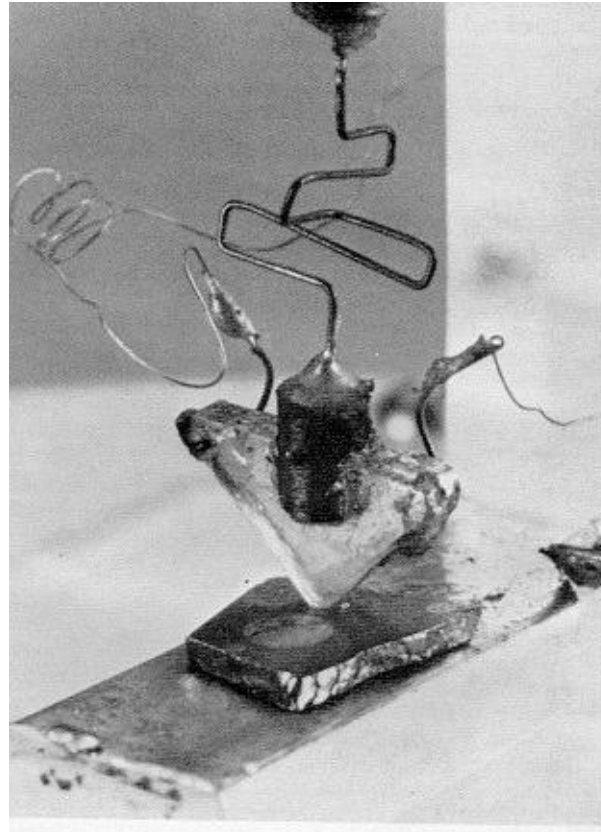
Princípio aplicado pela montagem o painel de madeira com cavilhas através de soldadura rotativa



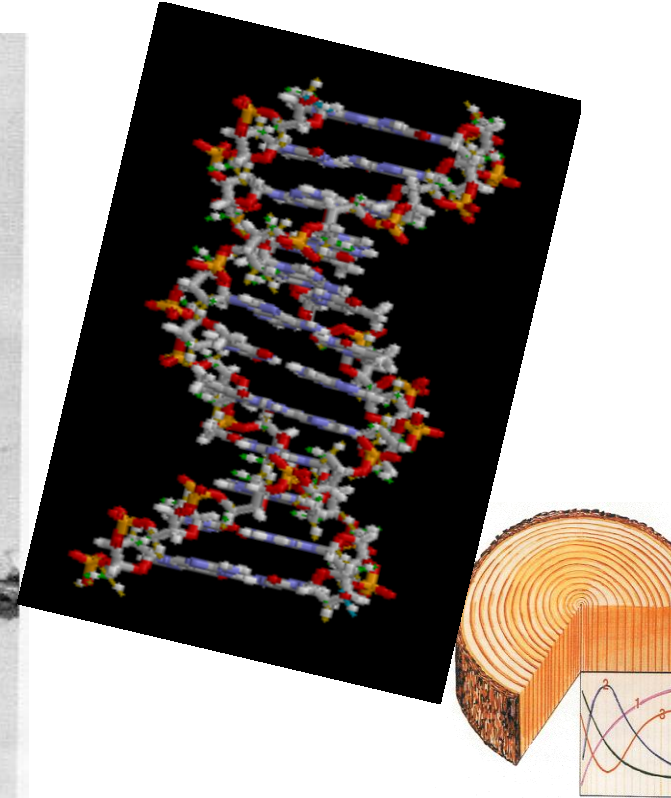
Ciência mudou o mundo



Energia nuclear
política, medicina,
agricultura



Transistor
microcircuitos,
computadores,
Internet, Web



O DNA possui uma
largura de **2,5** nm
Medicina, biotecnologia e
madeira

A evolução da Ciência

- Para alguns autores, a ciência vem se alterando bem no coração de seu paradigma:
 - 1) Ciência do Modo 1: ciência normal, como a conhecemos;
 - 2) Ciência do Modo 2: transdisciplinar ou pós-normal

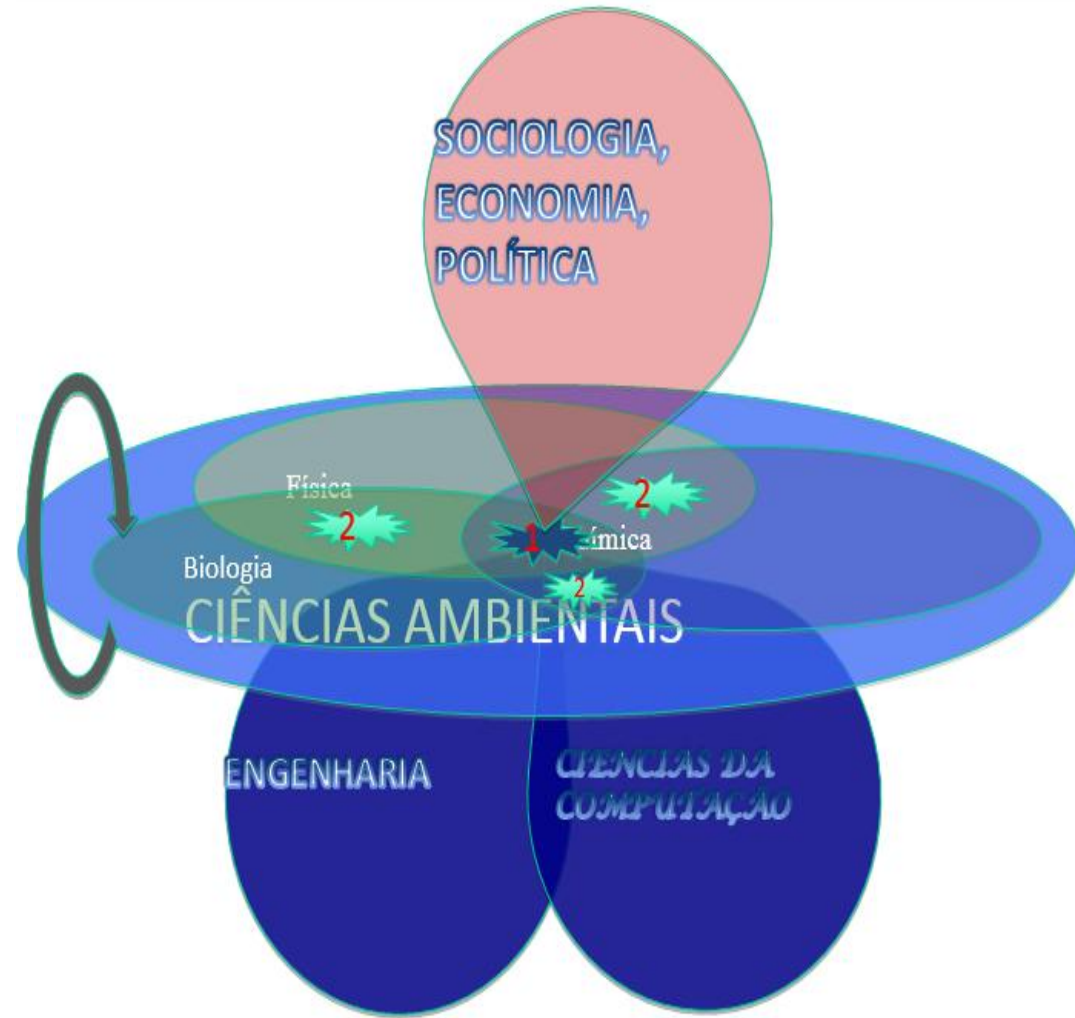
A ciência do Modo 2 é considerada uma ciência voltada para a sociedade e, portanto, acredita-se que seja “socialmente robusta”. O problema é que teremos que desenvolver novos métodos para lidar com ela.

Origens e consequências da transdisciplinaridade

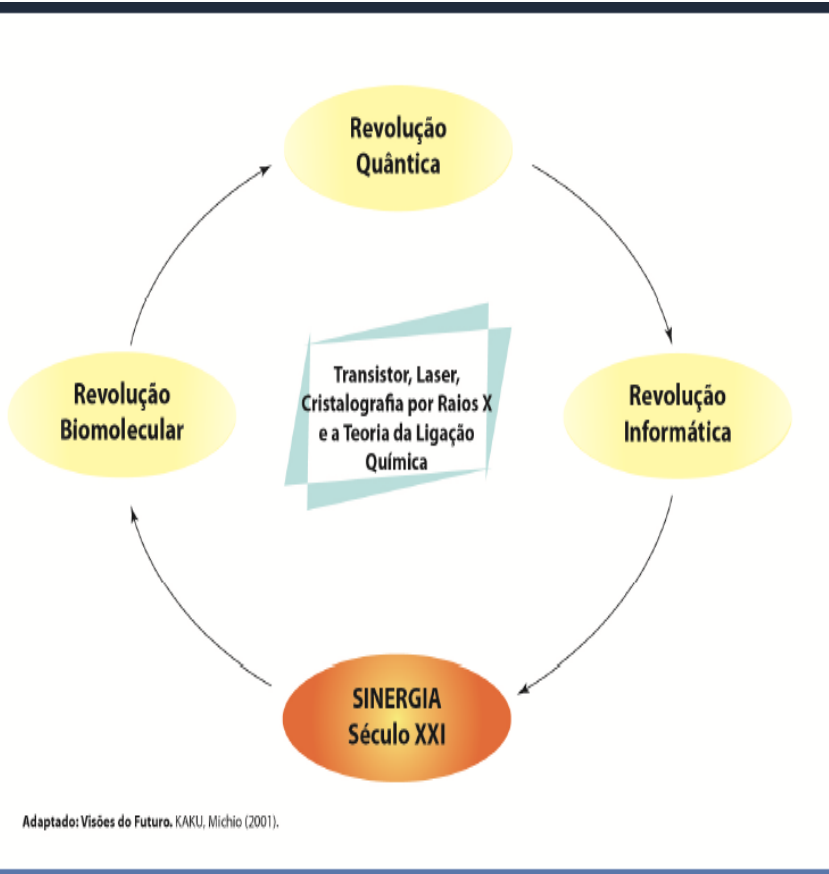
- **O aumento da complexidade levou à necessidade de novas abordagens e a ciência do Modo 2 está emergindo com base nelas;**
- **Em partes do mundo onde há sociedades civilizadas, existe a necessidade de melhora das conexões entre os vários setores da sociedade. O uso de ciência transdisciplinar parece ser um dos melhores meios de responder a isto e para encontrar soluções.**

Inter X Multi X Transdisciplinar

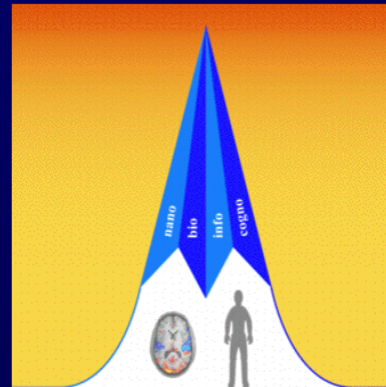
- Multidisciplinar:** disciplinas correm em paralelo, mas sem interação (nossas universidades)
- Interdisciplinar:** Disciplinas correm em paralelo com interação
- Transdisciplinar:** processo interdisciplinar com participação da sociedade



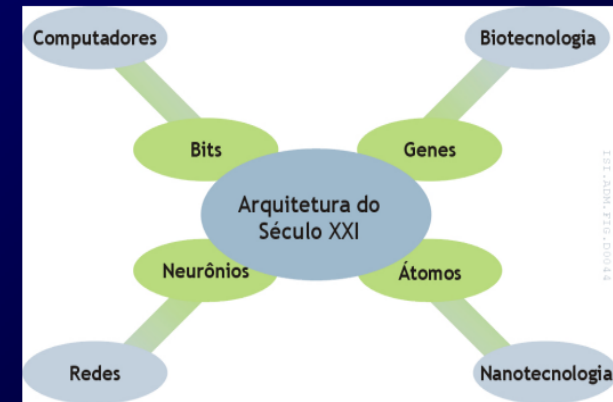
CONQUISTAS DO SÉCULO XX: AS TRÊS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS



Convergência: NBIC (nano-bio-info-cogno)



Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science

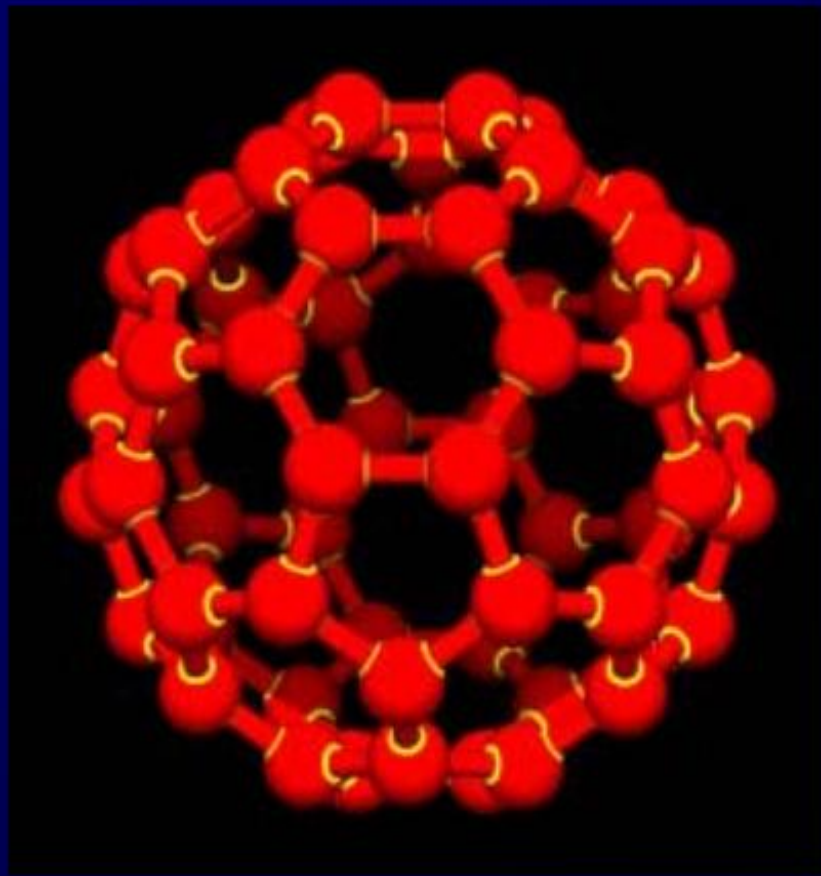


A "Era da Inovação"

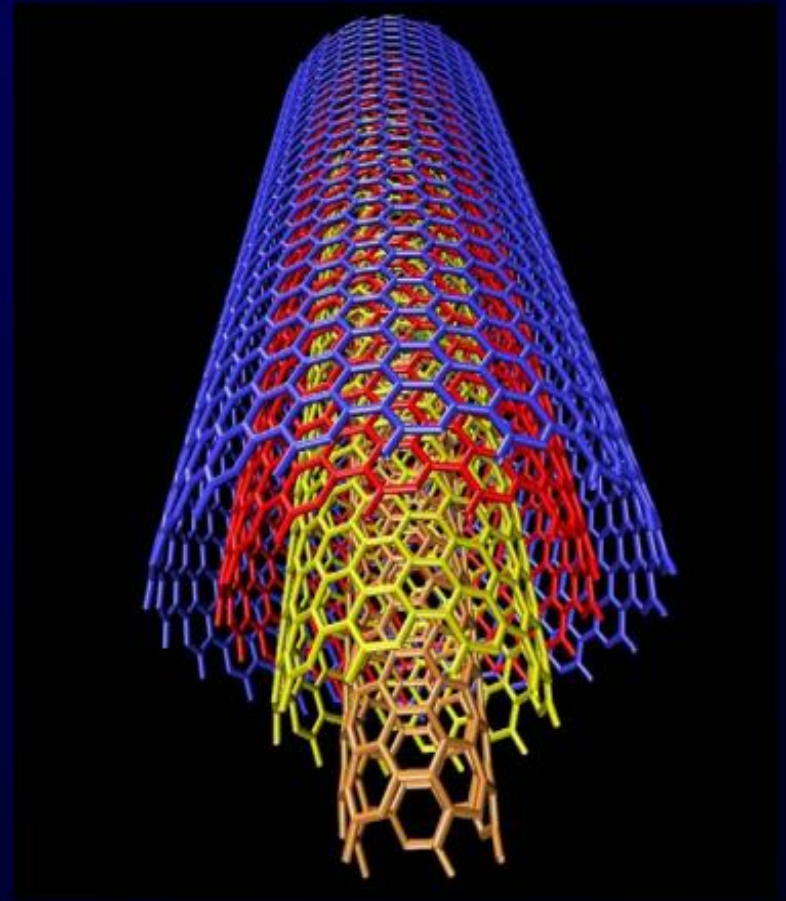
Science, Technology and Industry Outlook – OCDE
(Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico):

- Investimentos em **conhecimento** - chave do desempenho econômico e de ganhos no campo social, associados à uma sociedade interconectada: criação e aplicação do conhecimento tornam-se mais **colaborativos**.
- A Inovação responde **por mais da metade do crescimento econômico** de longo prazo dos países industrializados.
- Geração de emprego e renda, crescimento sustentável e competitividade associados à capacidade de inovar.

Nanotecnologia: inovações radicais



buckyballs



nanotubos de carbono

NANOTECNOLOGIA...

QUE SIGNIFICA?

É um conjunto de técnicas que são utilizadas para manipular a matéria à escala de átomos e moléculas.

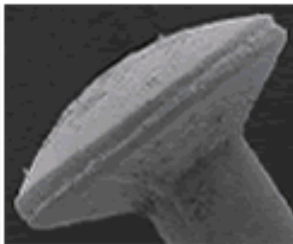
"Nano" é um prefixo que vem do grego antigo e significa "anão"



Ant = 5,000,000 nm



Pinhead Dia. = 1,500,000 nm



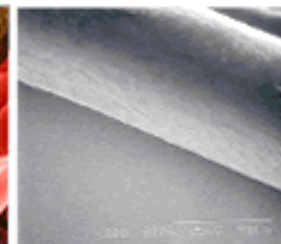
MEMS = 10,000 - 100,000 nm



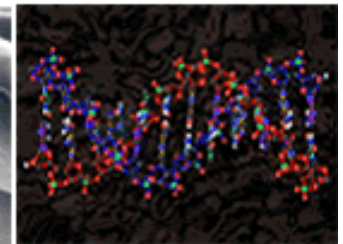
Red Blood Cell = 7,500 nm



Human Hair Dia = 100,000 nm



DNA Diameter = 2.5 nm



Um nanometro é a mil milionésima parte de um metro.

NANOTECNOLOGIA... QUE É?

Uma **NANOPARTÍCULA** é como uma bola de futebol, como essa mesma bola fosse o planeta Terra. Essa é a escala na qual trabalha a nanotecnologia.



Escala nanométrica



No mundo nano, **NÃO É REGIDA** pela lei da **GRAVIDADE**, e sim pelas **LEIS QUÂNTICAS**. Se um electrón se lança contra um muro, em lugar de chocar, ele traspassa.

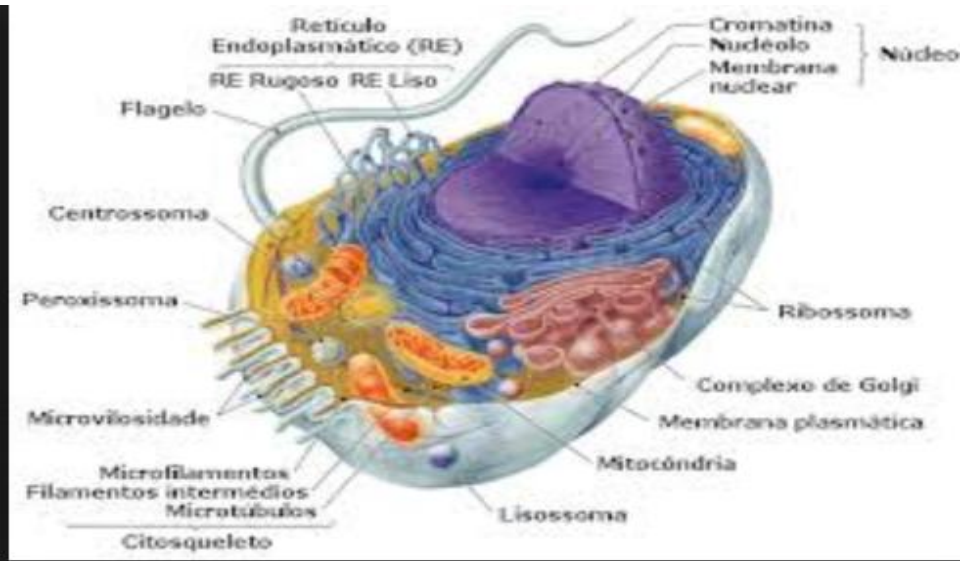
A escala é tão pequena, que a materia se comporta de modo diferente:

A cerâmica se tranforma **TRANSPARENTE** como o vidro.

O vidro é tão **RESISTENTE** como o pegamento.

Os metais se convertem em **CORANTES** e possuem **propriedades magnéticas** que podem-se ativar o desativar a vontade.

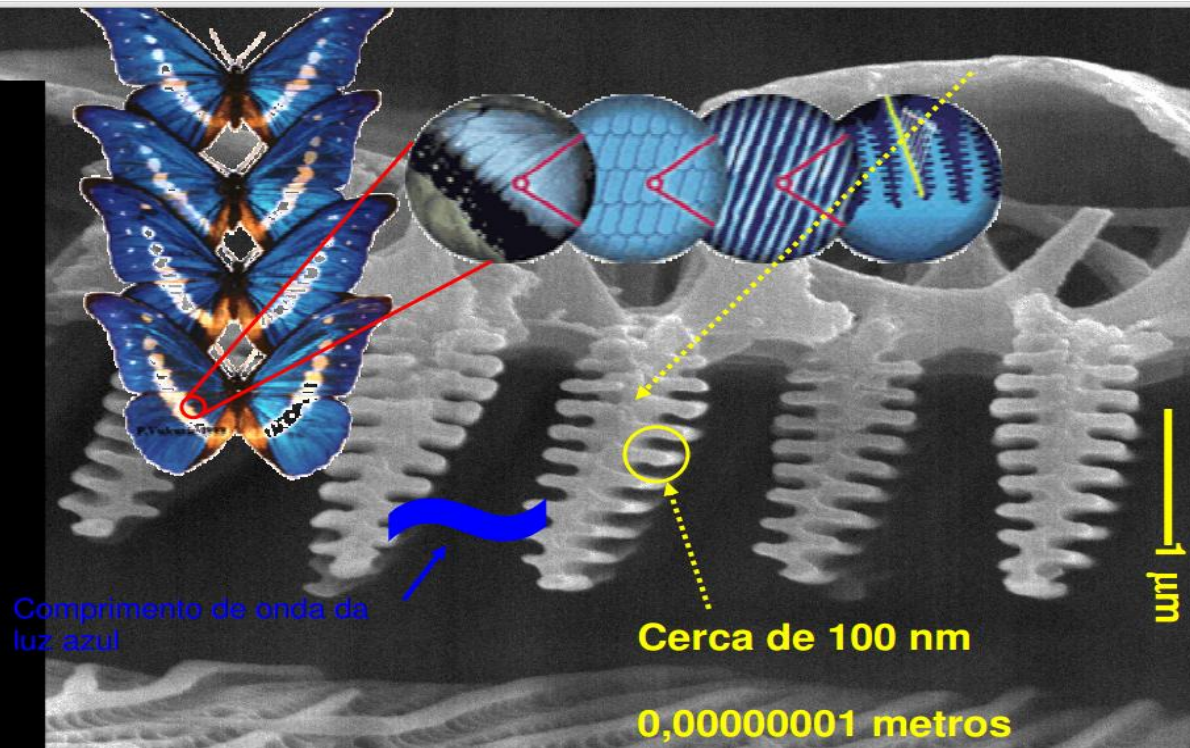
3.5 bilhões de anos atrás - as primeiras células vivas aparecem. Células possuem biomáquinas nanométricas que tem funções como manipulação de material genético e suprimento de energia.



- **Século 4 a.c.** – Cálice de Lycurgus. Feito de vidro e impregnado com nanopartículas de ouro. Verde quando reflete a luz (como a luz do sol). Vermelho quando transmite a luz (fonte dentro do cálice).

• **400 A.C.** Democritus utiliza a palavra **átomo**, que significa “**indivisível**” em grego antigo.

NANOESTRUTURA NATUREZA

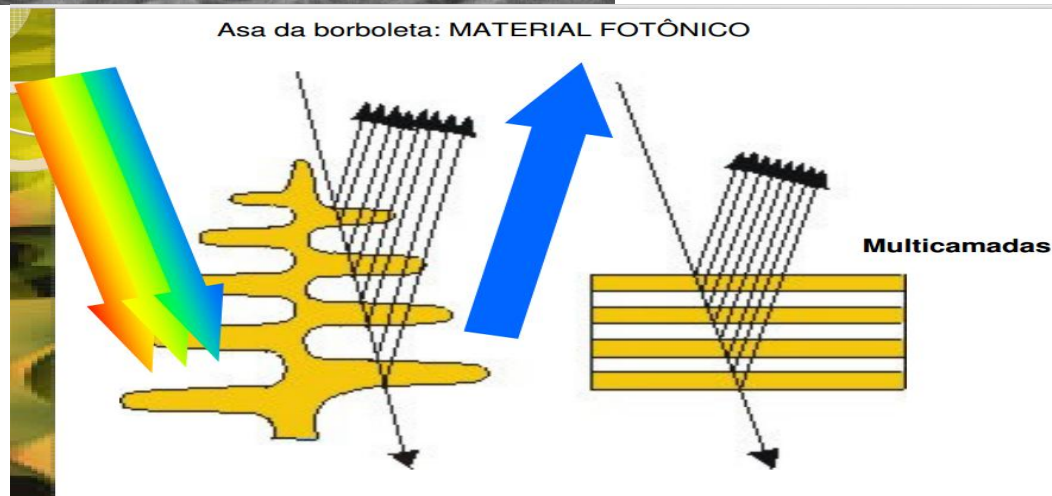


Efeito lotus

- A observação da flor de lótus levou os cientistas a idéia de superfícies auto limpantes, que não molham



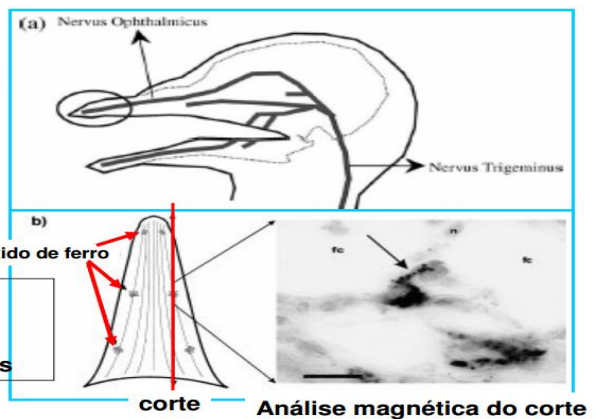
Asa da borboleta: MATERIAL FOTÔNICO



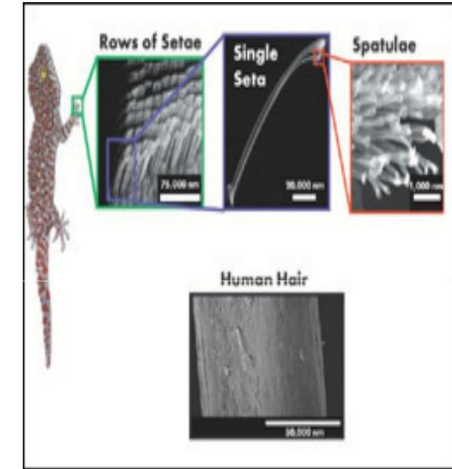
NANOESTRUTURA NATUREZA

Nanopartículas Biomineralizadas

Pássaros



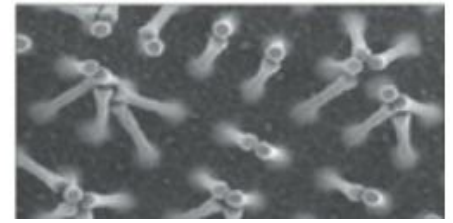
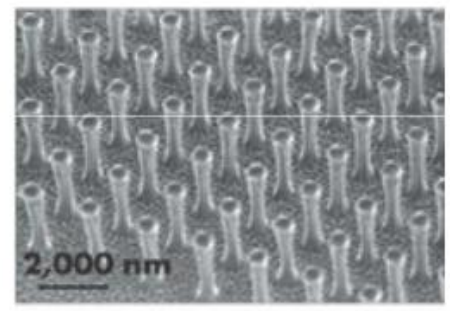
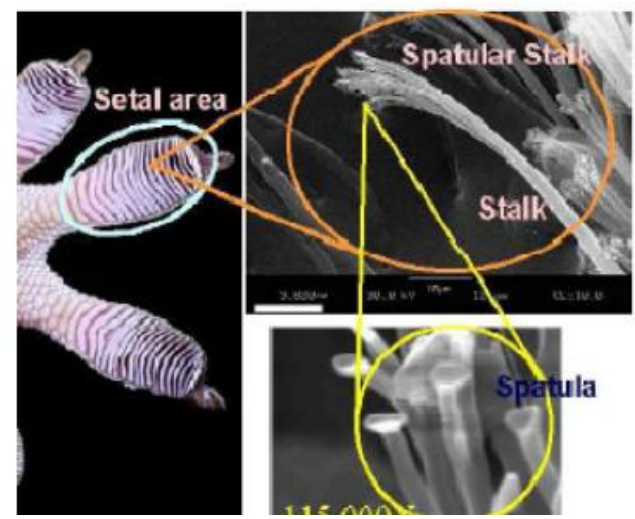
e mais,
Tartarugas
Répteis
Abelhas e formigas

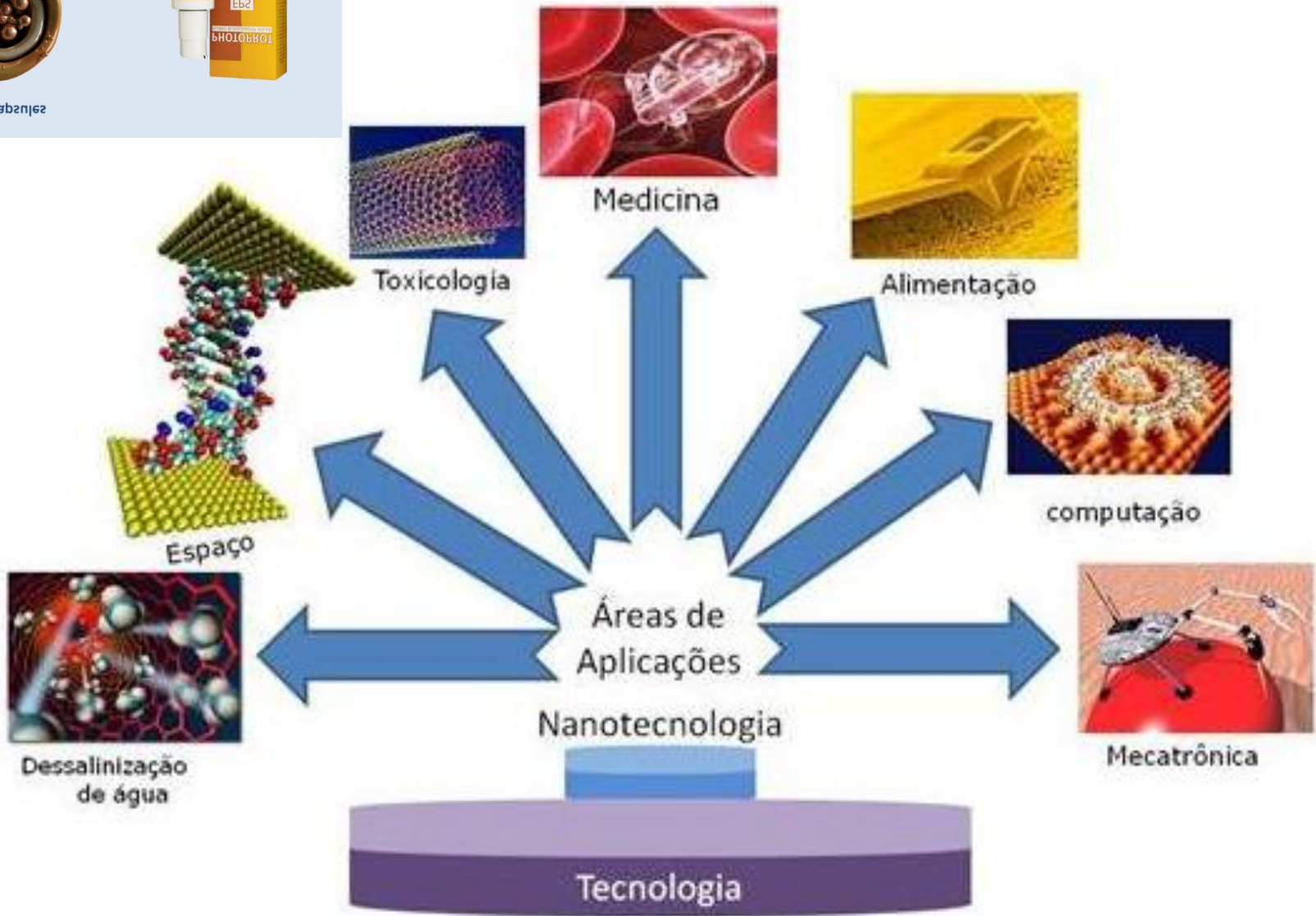


Forças atrativas de Van der Waals atuando entre cada spatula e moléculas de uma superfície qualquer permitem que as lagartixas andem em qualquer superfície sólida tanto na vertical quanto na horizontal.

<http://www.cbpf.br/~biofis/>

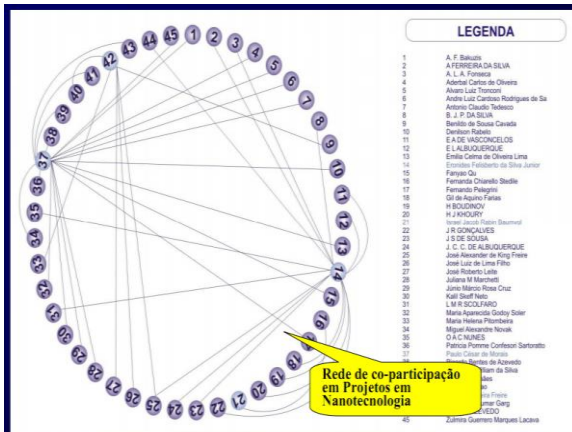
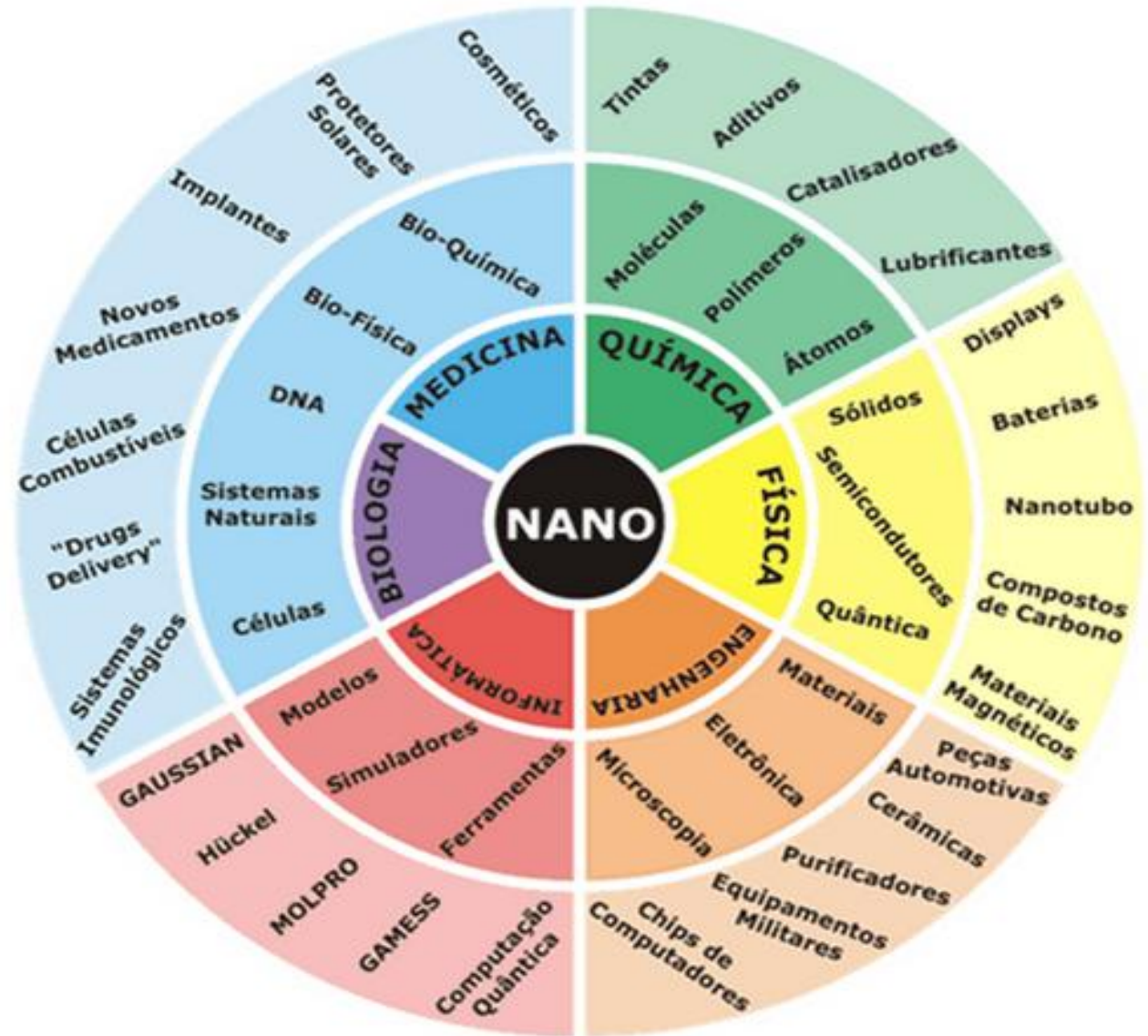
http://whyfiles.org/shorties/088turtle_migrate/





A imaginação é o limite

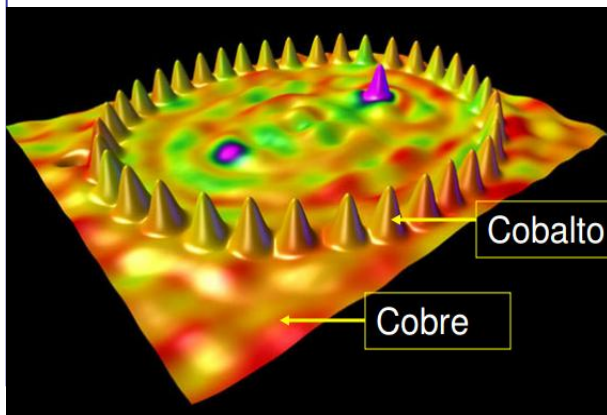
Redes Cooperativas de Pesquisa



Ferramentas para ver e manipular os dispositivos nanotecnológicos

A nanotecnologia não é nova - os químicos por exemplo sintetizam polímeros (grandes cadeias de moléculas feitas de minúsculas unidades nanoescalares) há muitas décadas; nanopartículas ocorrem naturalmente no leite, combustão e cozimento.

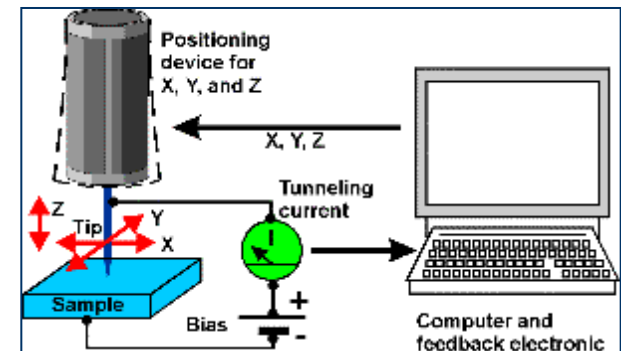
Os **STM** e os **AFM** são chamados coletivamente como **Microscopios Sondas de Varredura** e podem mover átomos.



AFM
Microscopio de força atômica

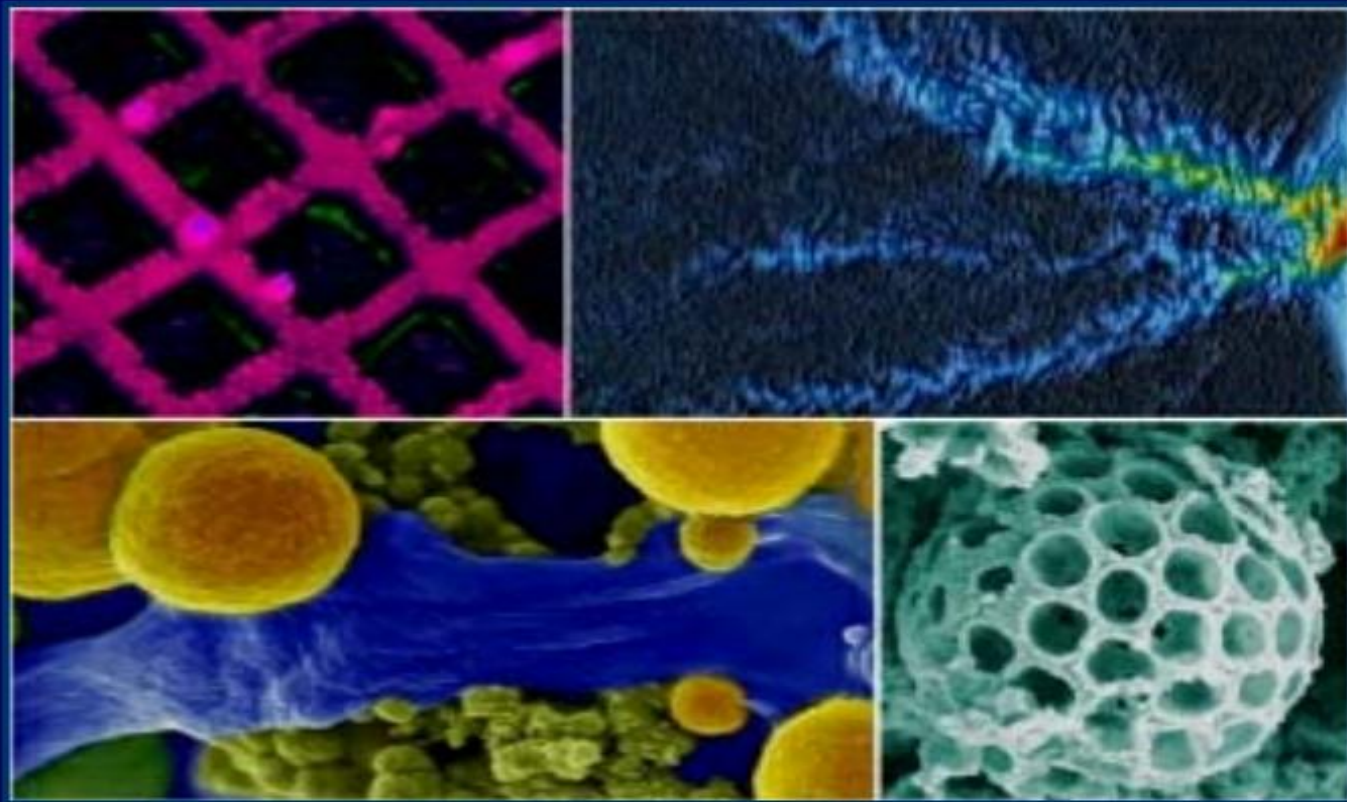


Ilustração esquemática de Microscopia de Tunelamento (STM)

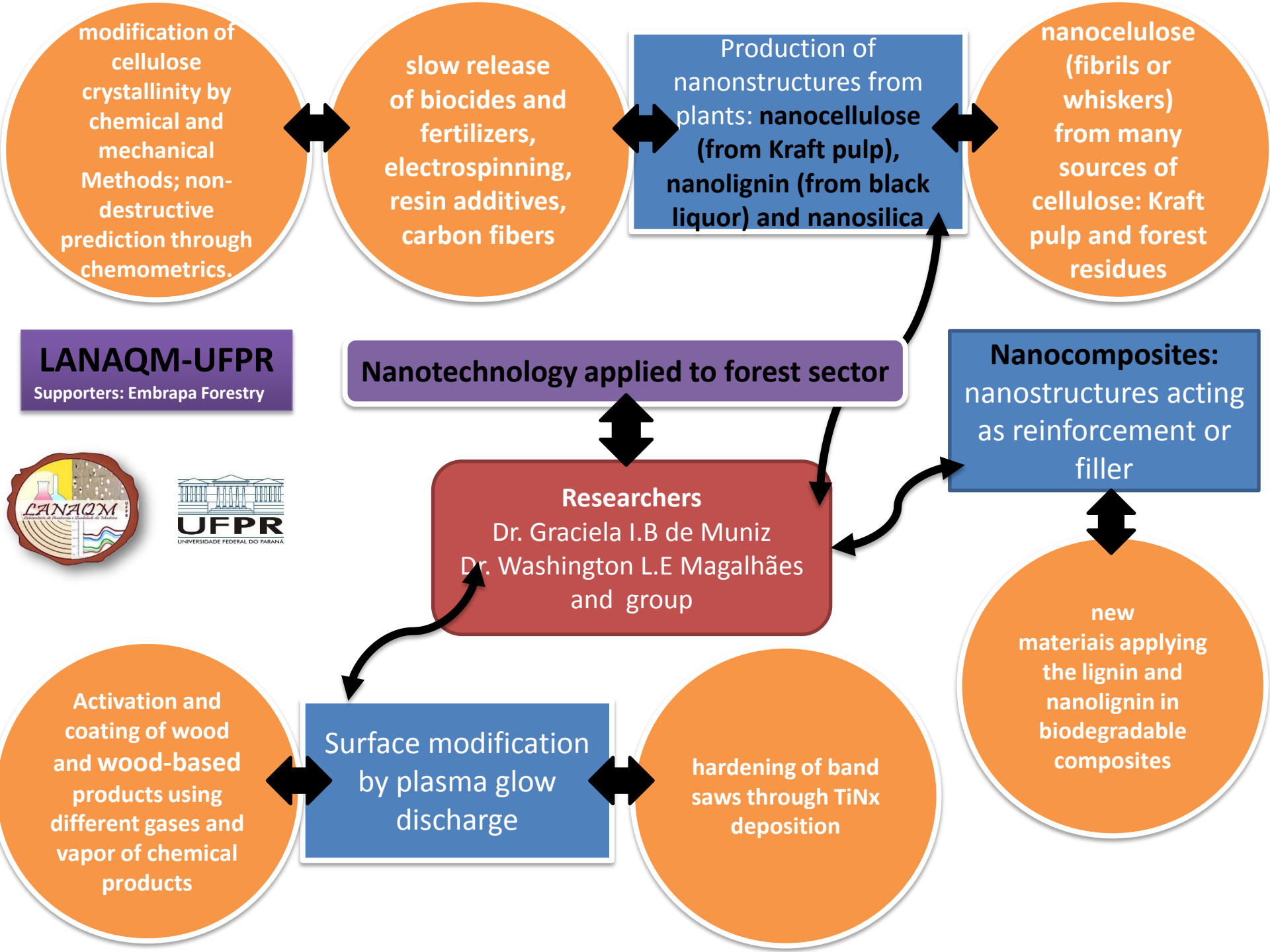


A nanotecnologia pode revitalizar o setor de base florestal

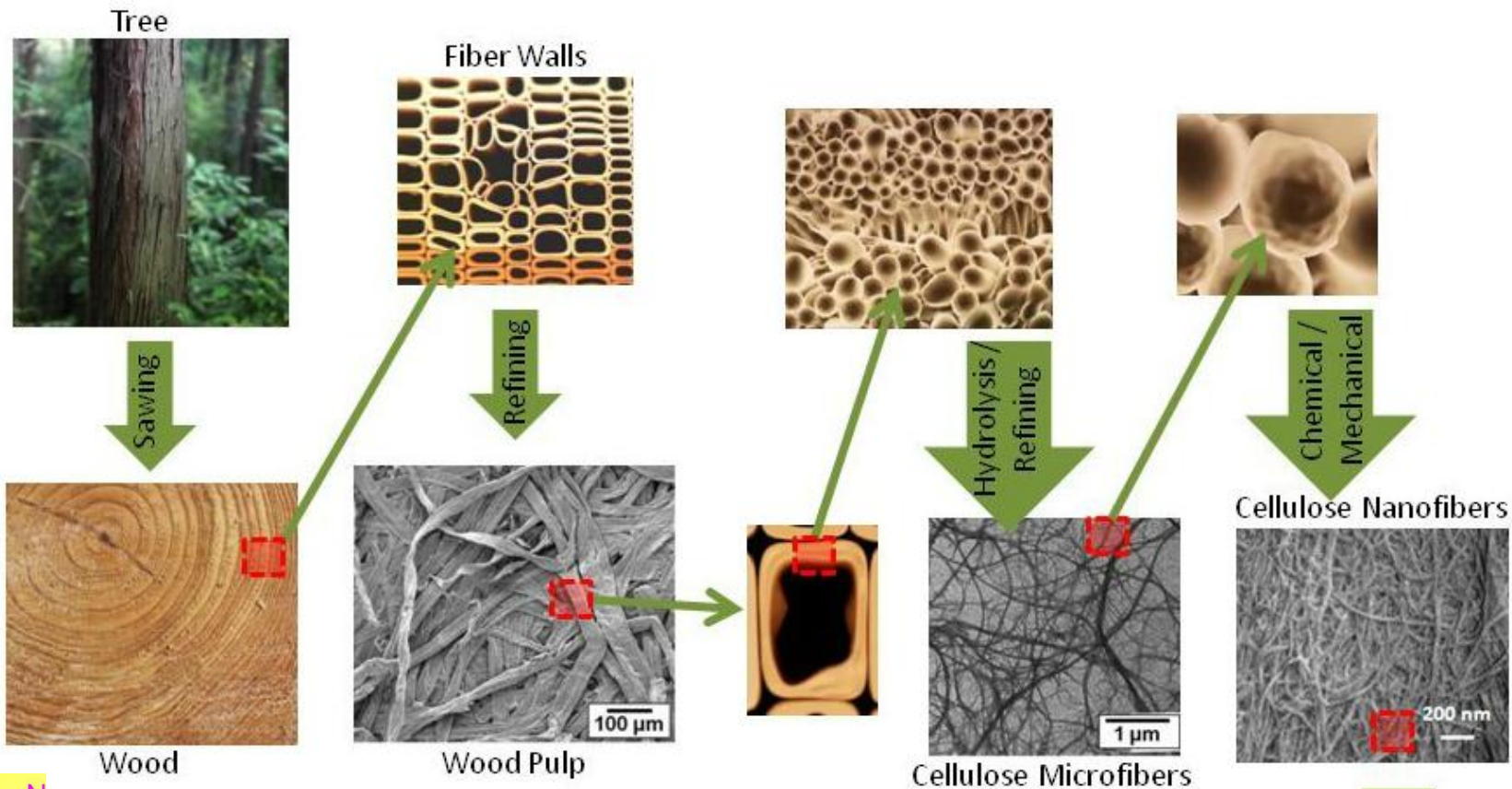
Nanotecnologia: espaço inter e transdisciplinar



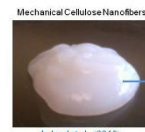
“The nanoscale is the magical point at which the worlds of the living and non-living meet.”



Que é nanocelulose

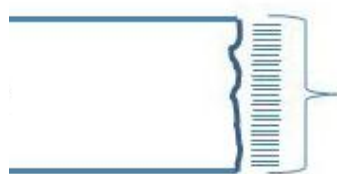
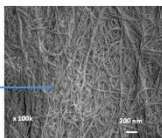
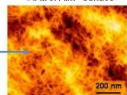


TEMPO Oxidized Cellulose Nanofibers



Beland et al., (2012)

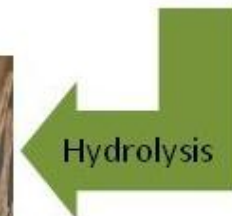
AFM of Film Surface



Over 100,000 can stack on the edge of a sheet of paper!



Cellulose NanoCrystals





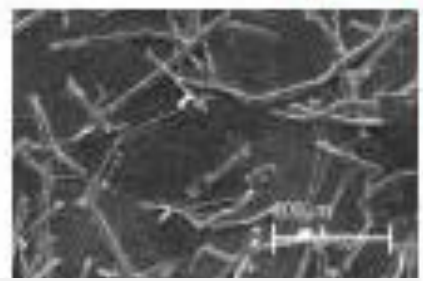
Biomass

Enzyme fractionation

Chemical or biological conversion



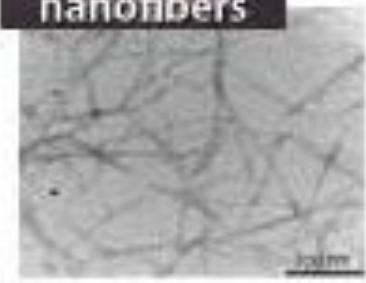
Biofuels



Mechanical refining



Cellulose nanofibers



• Pract

Nanocellulose

Cellulose Nano-objects

Cellulose Nano-structured Materials

Cellulose Nanocrystals (CNC/NCC)

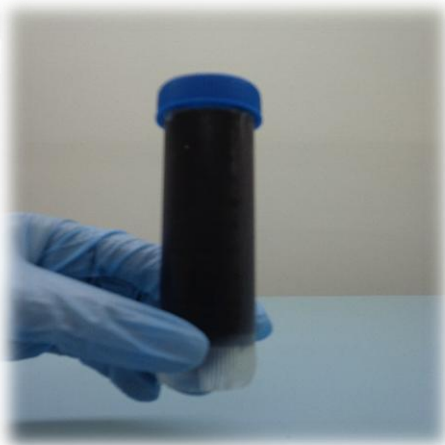
Cellulose Nanofibrils (CNF)

Cellulose Microfibril

Cellulose Nano Composites

Obtenção de nanoestruturas : Polpa Kraft e resíduos agroflorestais.

Nanofibrils and nanowhiskers



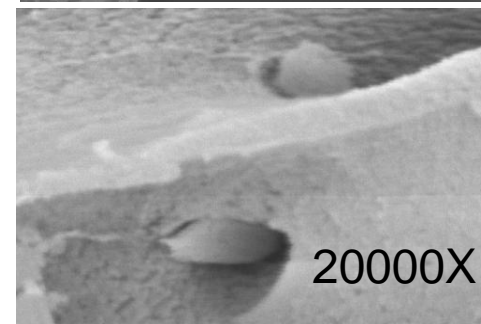
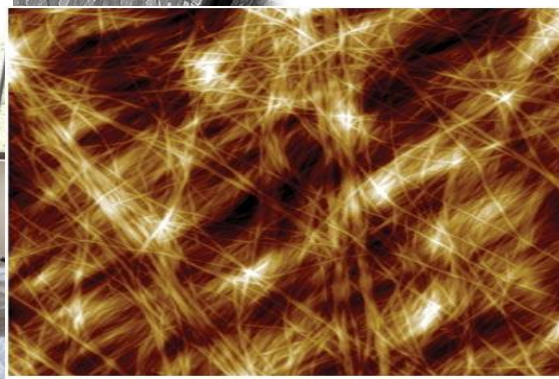
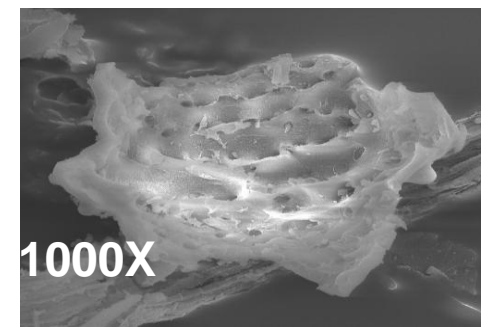
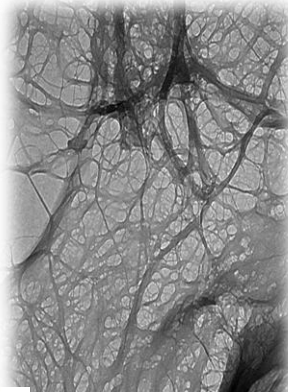
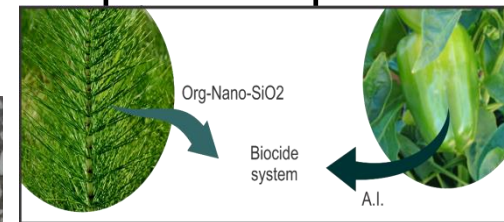
Black liquor



Kraft pulp



A partir de plantas



Nanotecnologia aplicada à madeira

Como se faz madeira auto-limpante, não-molhável e resistente ao ataque de fungos?

Com uma camada de material hidrofóbico nano-rugoso e quimicamente estável:



Madeira comum

Madeira nanotecnologica



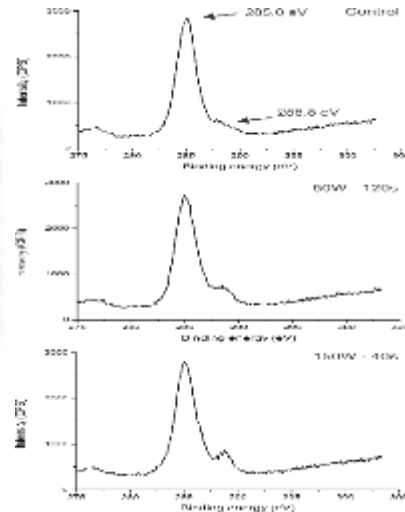
Modificação de superfícies por plasma

Ativação e revestimento de superfícies de produtos a base de madeira

Superfície de MDF – He DBD
Cademartori et al. 2014

Untreated

After 30 s



Baixo consumo de energia

Baixo consumo de gás
Aumento da colagem

Incremento da adesão superficial

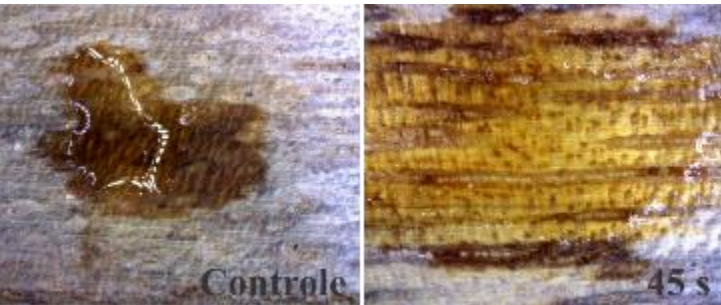
Incremento da colagem

Aumento da nanodureza

Maior resistência a abrasão

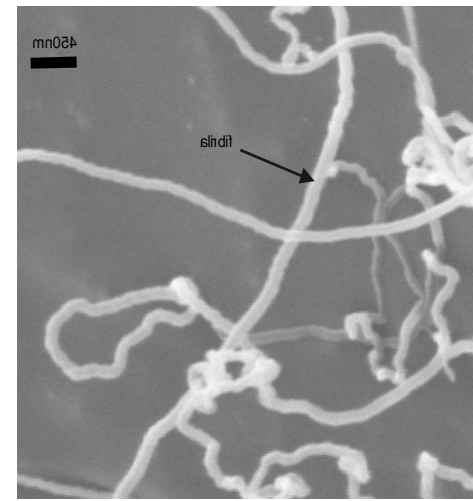
Repelência a água

Endurecimento de serras – TiN_x

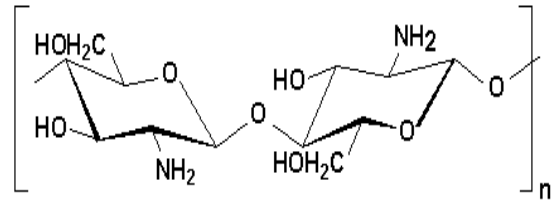


Outras possibilidades

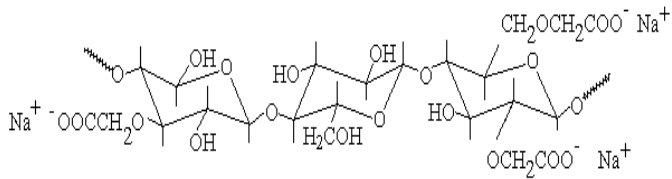
- Madeira e produtos a base de papel inteligentes contendo nanosensores para medida de força, carga, umidade, temperatura, pressão, emissão química, ataque de organismos xilófagos, entre outros
- Poderá ser usada para melhorar o processamento de materiais a base de madeira facilitando a secagem e impedindo o molhamento, diminuindo a energia para secagem
- Marcadores diversos
- Sensores
- A imaginação é o limite



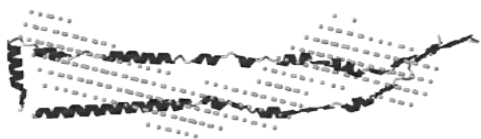
Nano's em alimentos



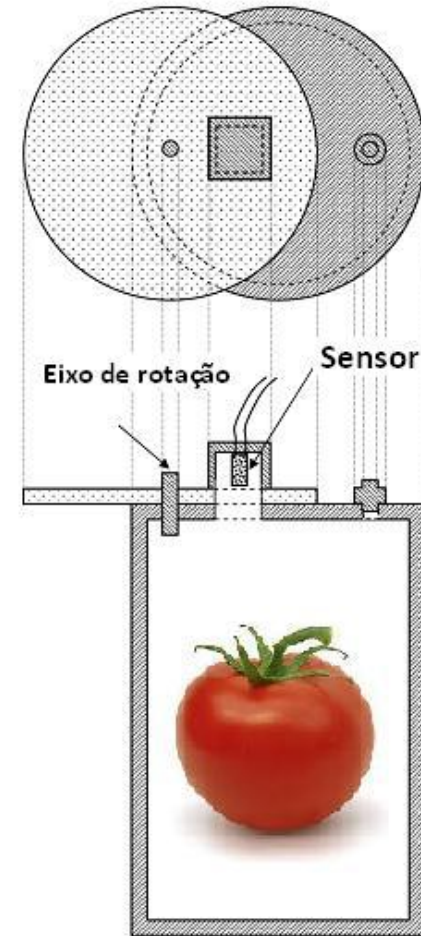
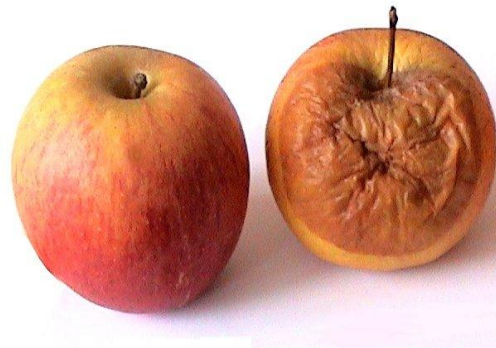
Quitosana



CMC

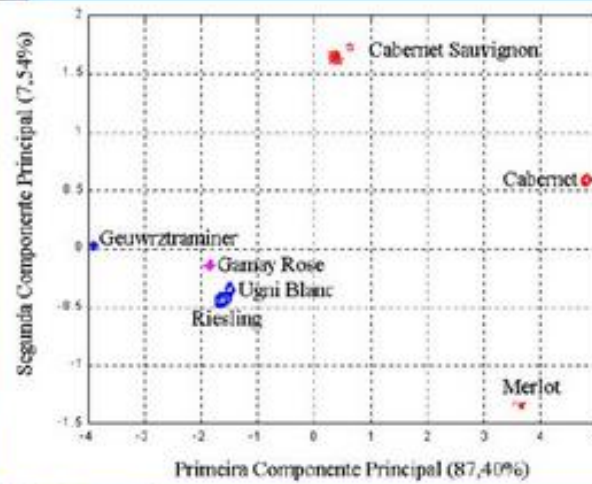


Zeínas



Revestimentos protetores comestíveis

Língua Eletrônica



Nanotecnologia na industria

Pinturas resistentes a riscos e arranhões

Nanopartículas cerâmicas



Mercedes Benz

CADA VEZ MAIS PERTO DAS RUAS

A alta tecnologia ajuda a construir automóveis inteligentes e verdes

BATERIA DE ALTA PERFORMANCE*



Parecidas com as de laptop, elas terão cargas cada vez mais rápidas e grande autonomia, suprimindo totalmente a necessidade de combustível

RECICLAGEM DE ÓLEO DO MOTOR



O novo processo de filtragem à base de micro-ondas garante maior aproveitamento do óleo sujo retirado do motor, que passa a ser convertido em combustível limpo

MENOR PESO



O uso de materiais mais leves e a menor necessidade de espaço para combustíveis líquidos reduz o consumo e melhora o aproveitamento dos automóveis

BIOFIBRAS



Novos plásticos feitos a partir de fibras de plantas como a banana e o curauá permitem a criação de peças mais resistentes e duráveis, substituindo o aço e o alumínio

*de lítio e níquel-cádmio

R\$ 10 BILHÕES
2011-2014



Novos Valores



Energias renováveis, desenvolvimento sustentável,
mudança do clima, ecologia, biodiversidade...



Nano-ficção? Elevador espacial



É uma estação espacial em uma órbita geosincrônica com a Terra, com um cabo de 36.000 km de comprimento para subir e descer naves a custo muito menor que envio de foguetes.

Engenhiero russo Yuri Artsutanov en 1960, um artigo no Pravda ...
2050

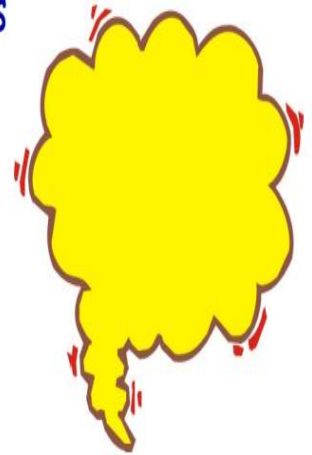
http://nanoudla.blogspot.com/2007_09_01_archive.html

De que precisamos para progredir mais depressa?

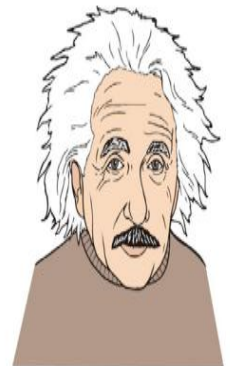
- *personal especializado,*
- *estudantes brilhantes,*
- *infra-estruturas* (laboratórios, ...),
- *instrumentos* (microscópios, ...),
- *coordenação* dos esforços e "massa crítica", meios financeiros,
- *e pessoas que compreendam o que estamos a tentar fazer!*



- *A investigação em nanotecnologia é uma aventura especialmente estimulante. Muitos dos melhores cérebros do mundo estão empenhados nesse estudo. **E precisamos de estudantes e cientistas brilhantes mais do que nunca.***



*Podemos ver e mover átomos
Podemos ver e mover moléculas*



DESAFIOS E TENDÊNCIAS DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

- **Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Tratar o conhecimento como processo e não como produto – comunicação dos resultados.**



Leticia Suñé



❖ As Universidades devem prover os estudantes de

- » **Novos conhecimentos**
- » **Habilidades**
- » **Atitudes**
- » **Valores**
- » **Ética**
- » **Motivação**



... Inserir-se na sociedade submetida a profundas transformações



“Necessidade de mudanças”

Processo de ensino e aprendizagem
centrado no:

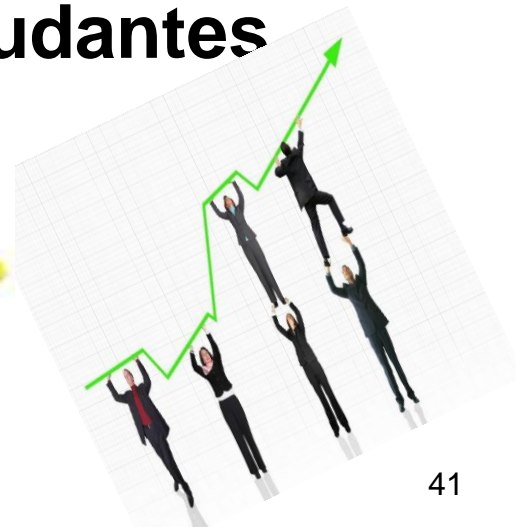
ESTUDANTE!!!

Descobrimiento, compreensão e
aplicação do conhecimento

DESAFIOS QUE DEVEM ENFRENTAR AS UNIVERSIDADES

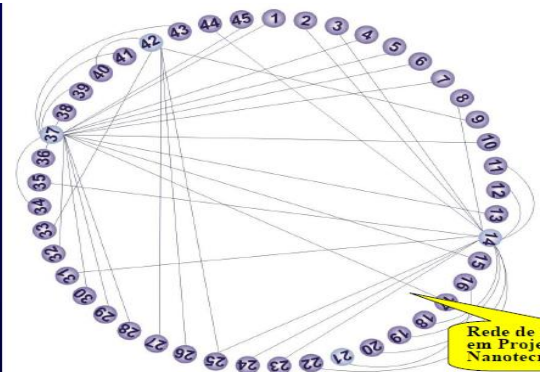
❖ Adequação ao novo cenário globalizado:

- Potencializar a interdisciplinaridade
- Dominar o conhecimento de línguas estrangeiras
- Mobilidade de docentes e estudantes



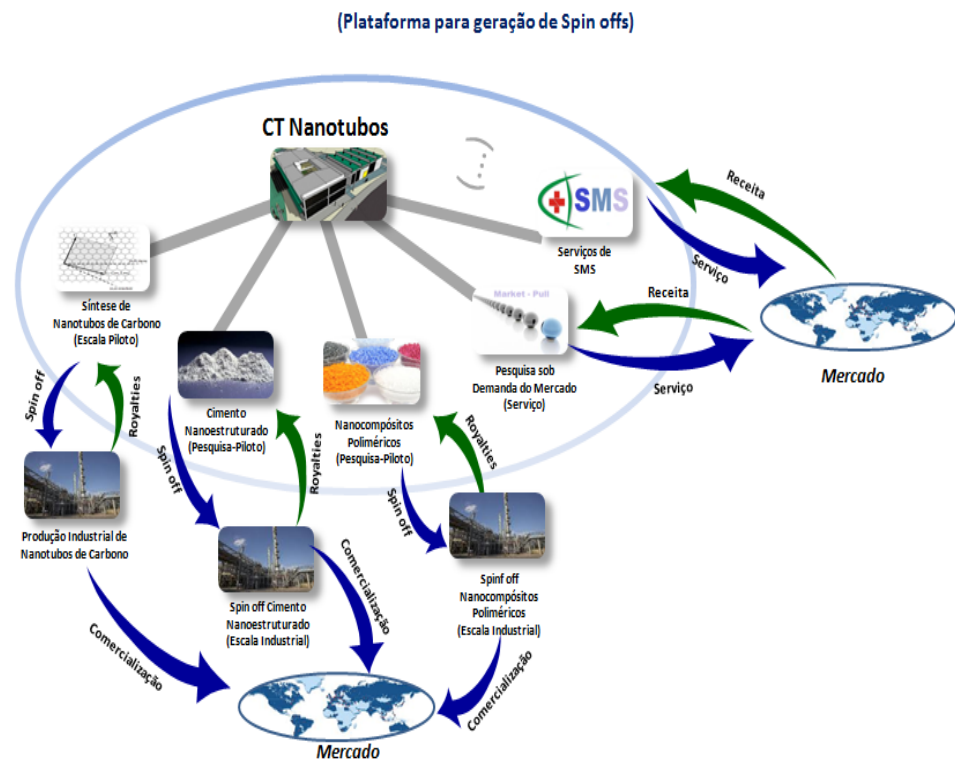
Exigências

- ✓ **Liderança**
- ✓ **Vontade de mudança**
- ✓ **Capacidade de decisão**
- ✓ **Capacidade de implementação**
- ✓ **Participação e ação acadêmica**
- ✓ **Compressão estudantil**
- ✓ **Constituição de redes**



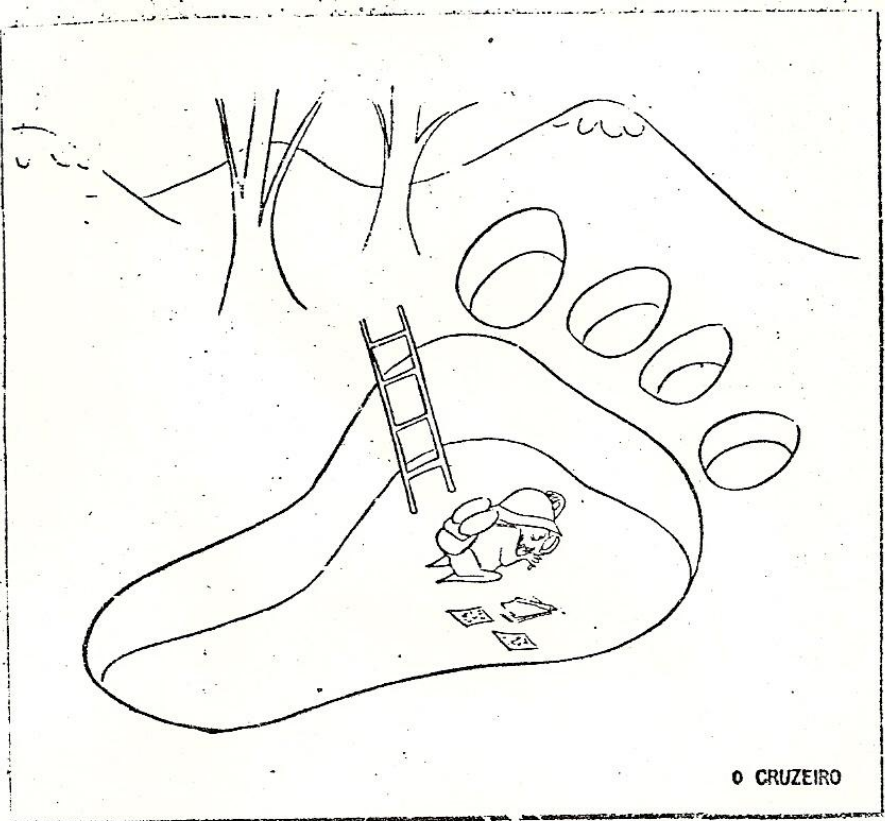
Papel das universidades no processo de inovação

- Formação de técnicos e pesquisadores ⇒ *visão de mercado*
- Formação de empreendedores ⇒ *mudança de cultura*
- Pesquisa básica e aplicada ⇒ *voltadas para a resolução de problemas da sociedade*
- Pesquisa cooperativa com agentes do desenvolvimento ⇒ *resultados compartilhados*
- Desenvolvimento de novos produtos e processos ⇒ *proteção dos resultados*
- Transferência de tecnologia para o mercado ⇒ *licenciamento*
- Spin-off de empresas ⇒ *professores e alunos*



- **Impacto da Pesquisa na Formação:**
Desenvolver uma postura ativa

- **Impacto da Pesquisa na Formação:** desenvolver uma visão de conjunto



© CRUZEIRO

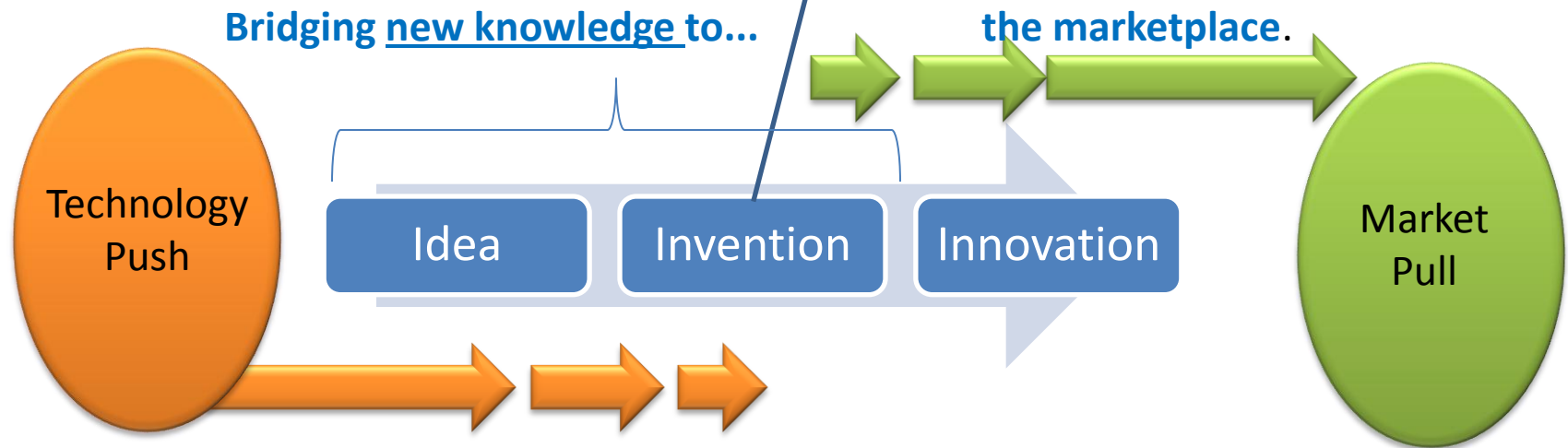
© CRUZEIRO, 10 - 12 - 1960

Why we need innovations?

- *“Necessity is the mother of all invention”*
- *Competitiveness in the marketplace*
- *Sustainable economies*
- *Prosperity*

Intellectual Property (IP)

- Patents
- Copyright
- Trademark
- Know-how
- Trade Secret

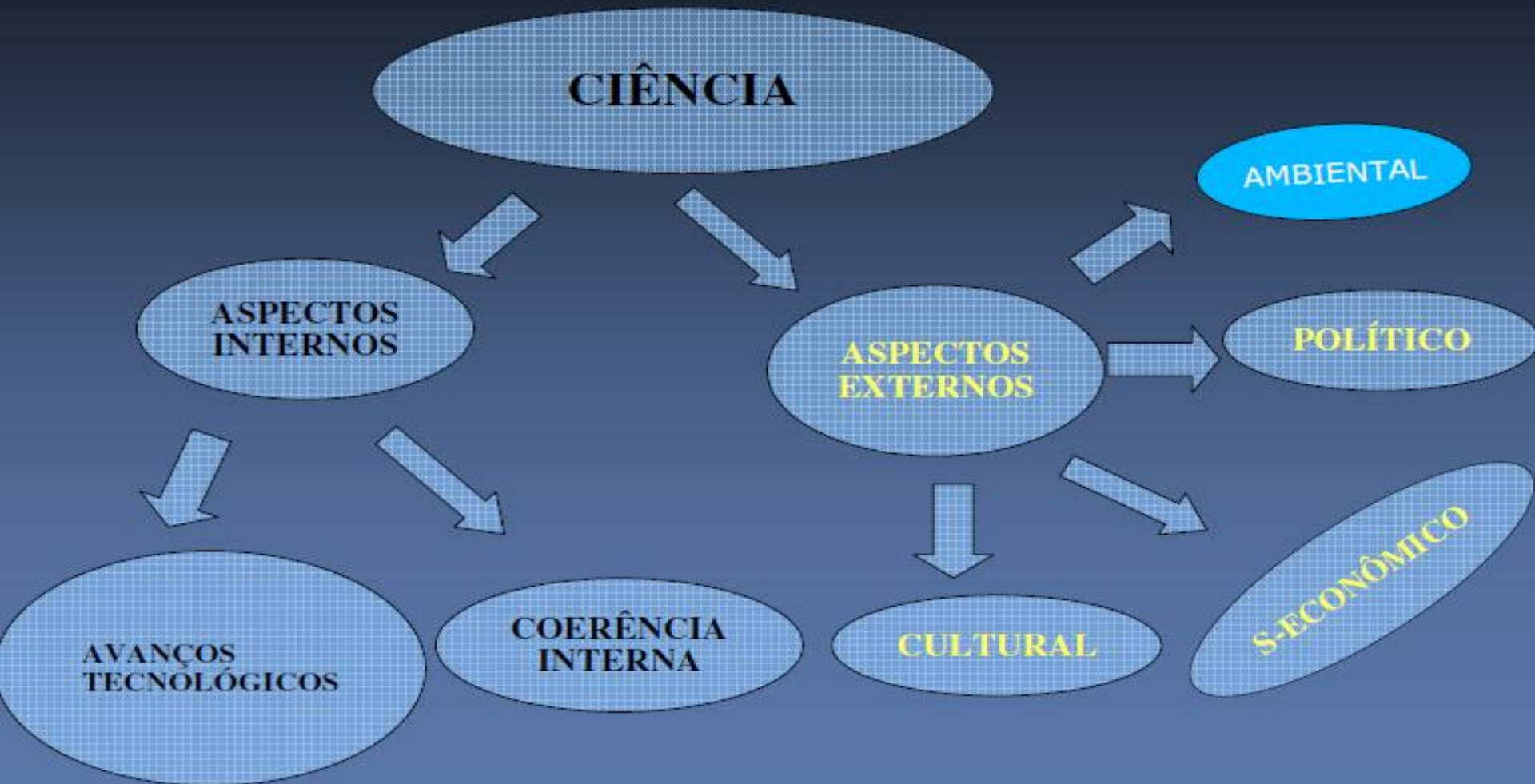


Invention: a new idea demonstrated

Innovation: a new idea brought to the market because it brings value

CIÊNCIA INERTATIVA

CIÊNCIA INTERATIVA



ESCOLA PARA O SÉCULO XXI

- Rompimento com o modelo de escola tradicional
- Adoção de um novo paradigma para o século XXI

Três eixos:

Premissas, linguagens, tecnologias e metodologias didático-pedagógicas inovadoras

Arquitetura pós-moderna e mais humanizada de seus espaços de aprendizagem

Conectividade mais profunda, envolvendo a escola, os setores produtivos e o mundo do trabalho.

**Escola do
Futuro**

OS QUATROS PILARES DA EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI

- 1. Aprender a conhecer** (imaginação criadora/conexões/convergências);
- 2. Aprender a fazer** (alternância/competências/habilidades);
- 3. Aprender a viver juntos e a conviver com os outros** (interdependência/cooperação/espiritualidade)
- 4. Aprender a ser** (Potencialidades/autonomia)

Jacques Delors (1998)

PERFIL DO NOVO PROFESSOR

PERFIL ANTENADO

Foi-se a época do giz branco e do quadro-negro. Hoje, os educadores contam com muitos equipamentos tecnológicos à disposição.



Novo professor

Está sempre atualizado com o que há de mais moderno

Sabe utilizar a tecnologia para melhorar o aprendizado

Admite não ter todas as respostas

É parceiro do aluno e aprende com eles

Continua mantendo a autoridade, sem ser autoritário

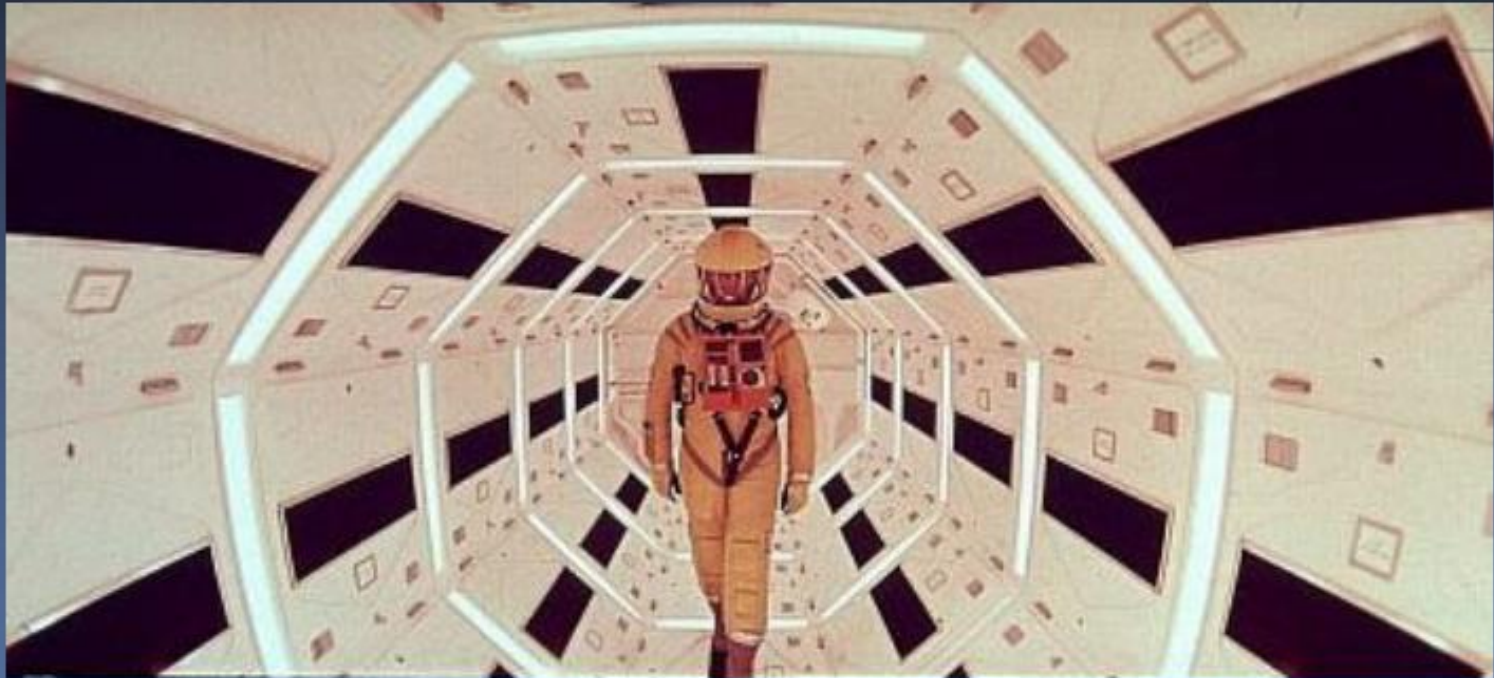
TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

ASSIM SERÃO AS AULAS

- Interatividade total
- Aulas virtuais e presenciais com o professor ubíquo
- Técnicas avançadas de computação
- Conexão mundial com outras escolas
- Integração mundial via Web e a Global Educational Network (com bibliotecas virtuais e programas de TV Premium que funcionarão 24x7)
- Telões em alta definição



NOVOS PARADIGMAS EDUCACIONAIS PARA O MUNDO DO TRABALHO NO SÉCULO XXI



BOA VIAGEM, MEU CLONE!

[Arthur Clark, autor de **2001 – Uma Odisséia no Espaço**]

Joguinho para vovô



PRINCIPAIS DESAFIOS

- 1. 26 Programas funcionando (7 novos –36 cursos = 23 Mestrados e 14 Doutorados): poucos para a importância do setor florestal brasileiro**
- 2. Pouca articulação entre os programas (mobilização de docentes e discentes; integração de linhas de pesquisa)**
- 3. Carência de um programa estratégico de pesquisa florestal brasileira**
- 4. Carência de programas estratégicos para atendimento das demandas regionais**
- 5. Forte demanda do setor empresarial (celulose e papel, energia, móveis, etc.)**
- 6. Falta de uma sociedade de classe (pesquisa florestal) com abrangência nacional**
- 7. Carência de veículo de divulgação nacional da pesquisa florestal com impacto internacional (nenhuma revista em inglês)**

ALGUMAS IDÉIAS PARA ENFRENTAR OS DESAFIOS

- 1. Criar um PROCAD Florestal, através dos programas MINTER e DINTER, visando consolidar os programas novos e envolver os programas consolidados em outras realidades e novos paradigmas**
- 2. Criar uma sociedade brasileira de pesquisa florestal (com caráter científico e de tecnológico)**
- 3. Criar uma revista brasileira de ciência florestal com impacto internacional (tradicional e eletrônica)**
- 4. Criar um fórum permanente de discussão dos programas de pós-graduação, visando integrar as linhas de pesquisa dentro das visões estratégicas nacional e regional**
- 5. Criar mecanismos formais entre os programas para desenvolvimento de projetos multi-institucionais**
- 6. Estimular a criação de mestrado/doutorado tecnológicos com base na demanda empresarial**
- 7. Estimular a institucionalização da pós-graduação e pesquisa no âmbito das universidades. Seleção dos docentes deve ser por linhas de pesquisas é fundamental para consolidar as LP da PG/IES**

publicar !!

**internacio
nalizar !!**

**Estabelecer
novas
parcerias e
convênios**

**Manter o
fluxo na
formação!!**

... e sobreviver (ao sistema) !!

• **Ações**

1. **Divulgação de um banco de dados completo de serviços de excelência dos laboratórios visando agilizar parcerias entre PPG**
2. **Promoção de uma agenda nacional coletiva de disciplinas condensadas nos segundos semestres dos anos letivos, com aceitação de alunos externos ao PPG proponente**
3. **Abertura dos PPG para a seleção de candidatos com perfis complementares e diferenciados do Engenheiro Florestal**

- **Ampliar a oferta de uso dos centros de pesquisa já consolidados em áreas específicas do conhecimento em C & T da madeira**
- **✓ Os estudos devem ser completos e abrangentes ... não há mais espaço para amadorismo !!!**
- **✓ Alto custo dos equipamentos e de sua manutenção**
- **✓ Exigência de domínio completo das técnicas e processos → protocolos**

Floresta Ombrófila Densa



Floresta Estacional Semidecidual



Cerrado



Mata Atlântica – um complexo de ecossistemas

Amazônia



Restinga



Mangue



Floresta Temperada



Temas complexos exigem abordagens inter e transdisciplinares

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ciências Naturais: Biologia ou Ciências da Vida, Química, Ciências da Terra, Matemática e Física

Ciências Sociais : Antropologia, Ciências Políticas, Psicologia e Sociologia

Ciências Humanas : Arte, História da Arte, História, Literatura, Música, Filosofia, Teologia

Profissões aplicadas: Economia, Comunicações, Educação, Engenharia, Direito, Trabalho Social, Enfermagem, Medicina



A imaginação é mais importante do que o conhecimento.

Quando examino a mim mesmo e aos meus métodos de pensar, chego à conclusão que o dom da fantasia significa muito mais para mim que qualquer outro talento para pensar positiva e abstratamente.

Albert Einstein

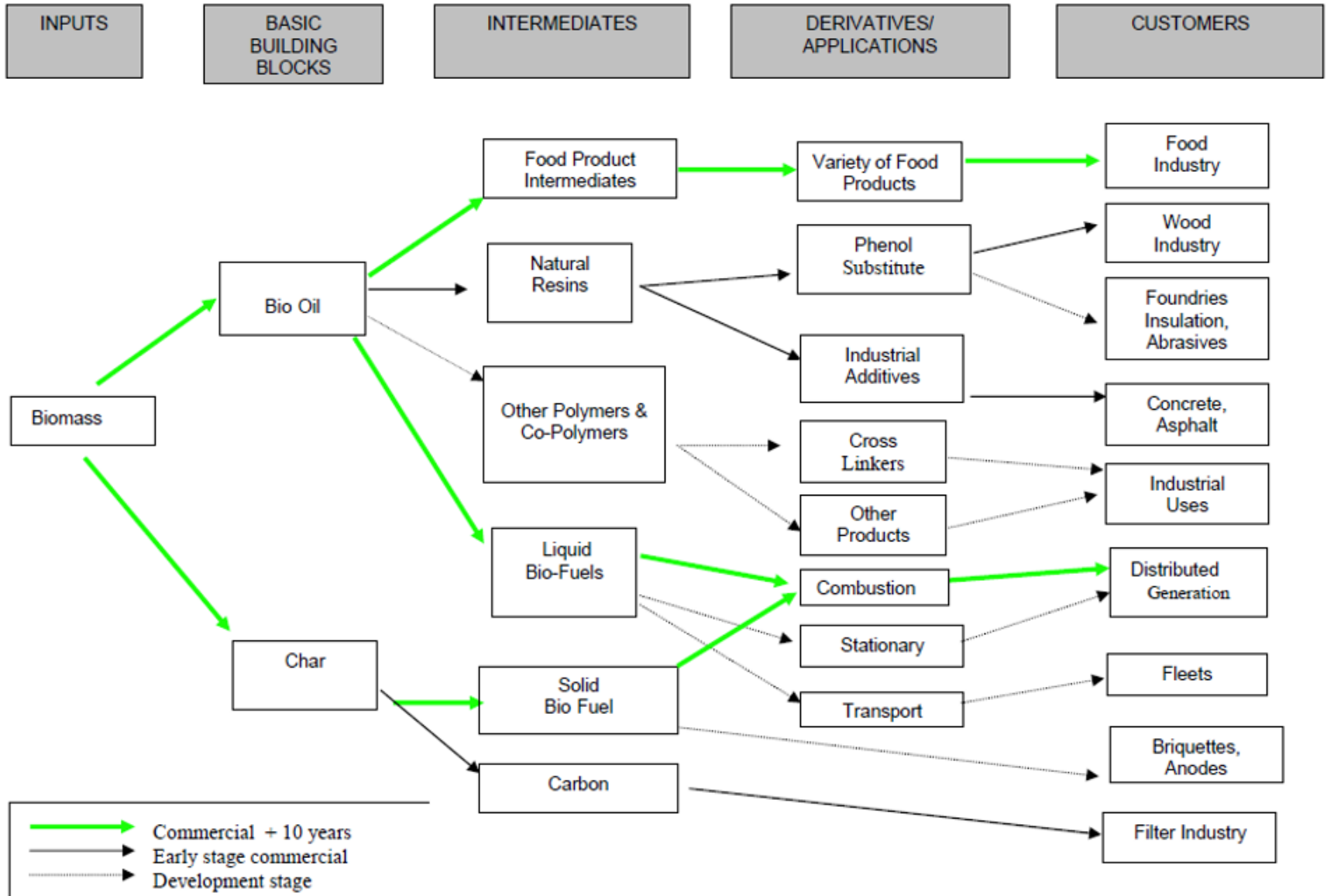
“Não são as respostas que movem o mundo, e sim as perguntas...Quando você pensa que sabe todas as respostas, a vida muda todas as perguntas, sempre haverá dúvidas, incertezas... Assim é a vida.”

Carina Machado

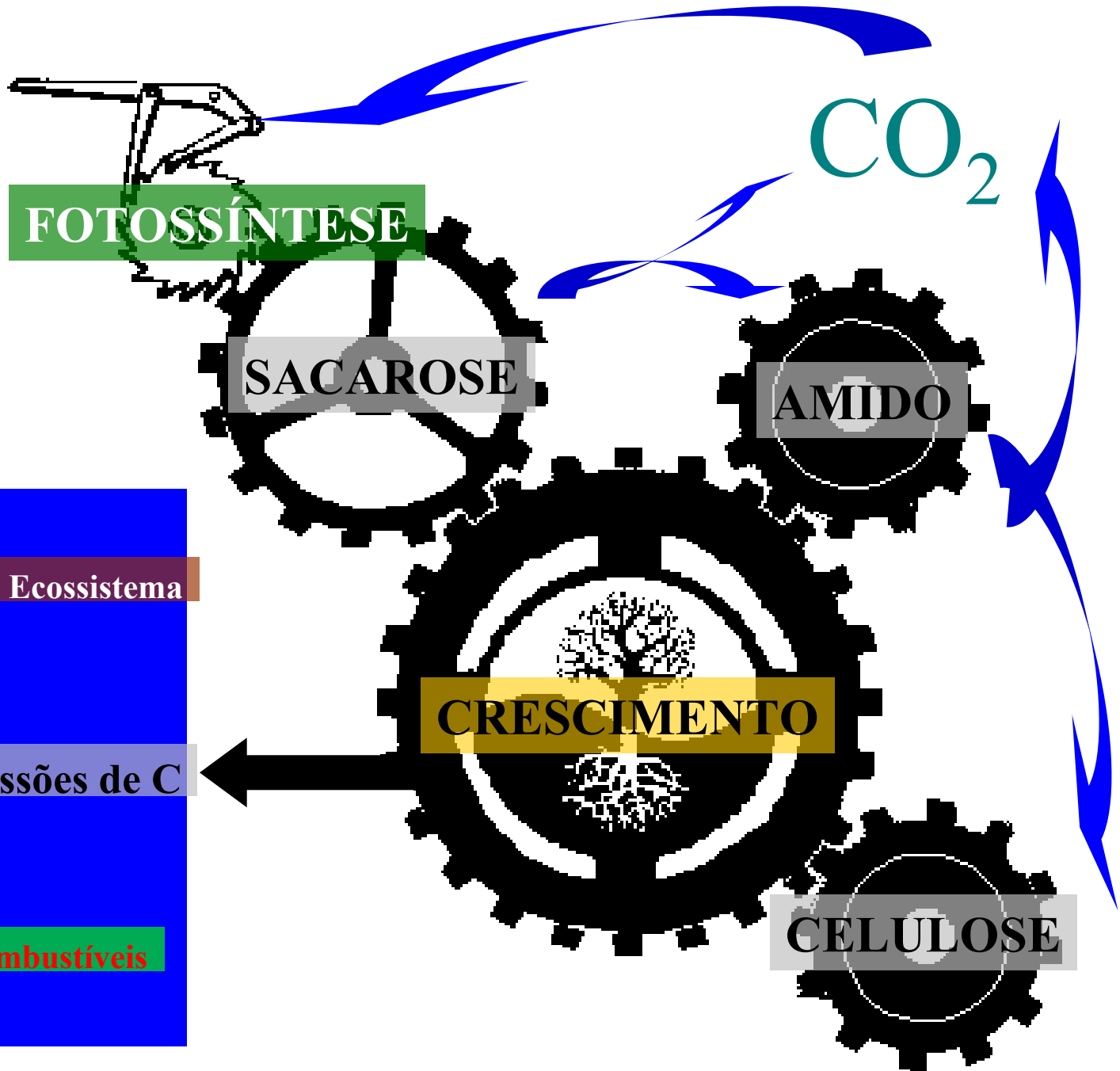


OBRIGADA!!!!

BIOREFINERIA



Luz, água
& nutrientes



Florestas e Serviços do Ecosistema

Mitigação das Emissões de C

Agricultura e Biocombustíveis