

P&D&I no Setor Aeroespacial com materiais super duros e nano estruturados de carbono para as diferentes áreas do setor produtivo

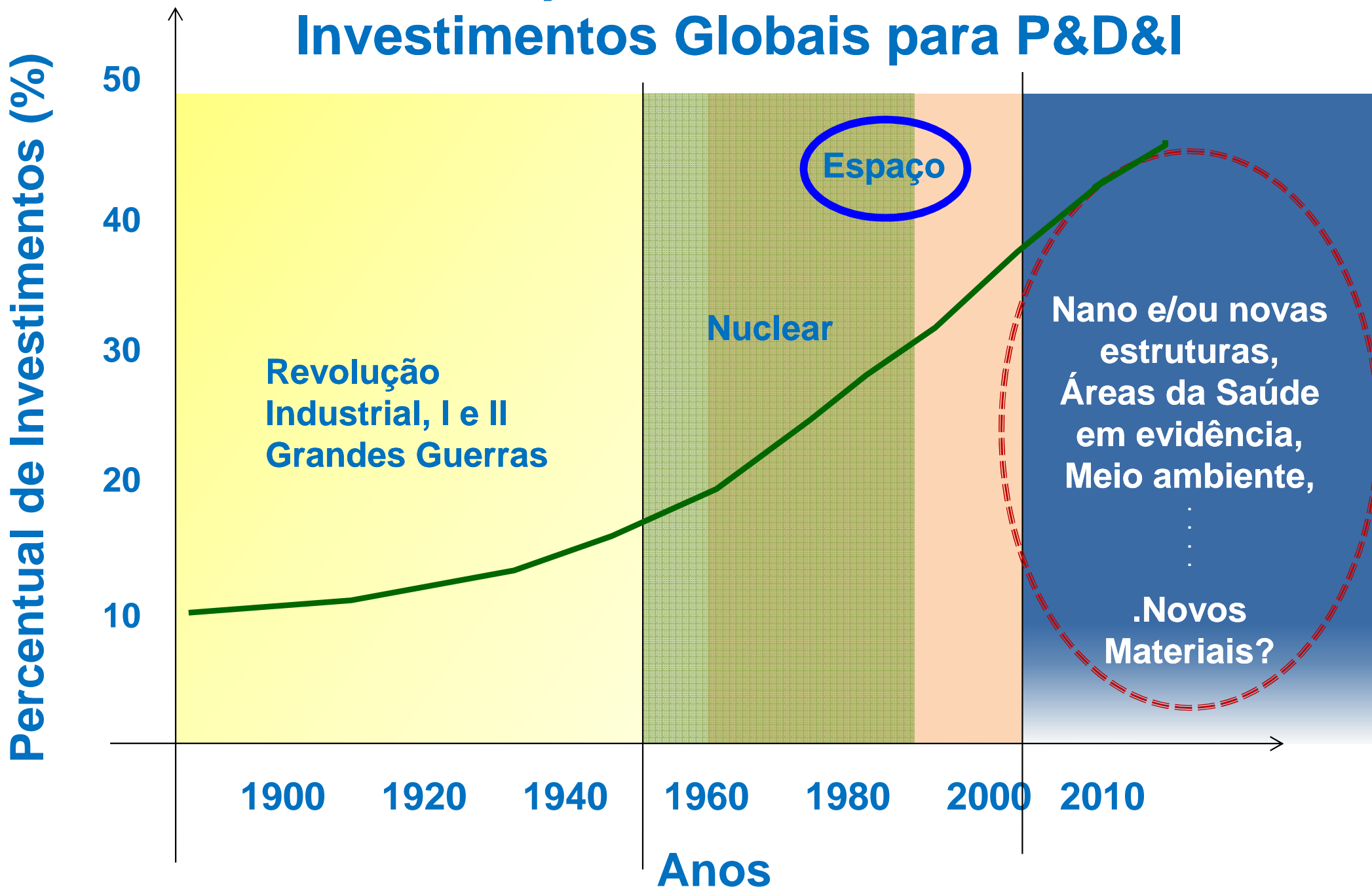
Vladimir Jesus Trava Airoidi,
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE São José dos Campos
vladimir.airoidi@inpe.br

Conteúdo

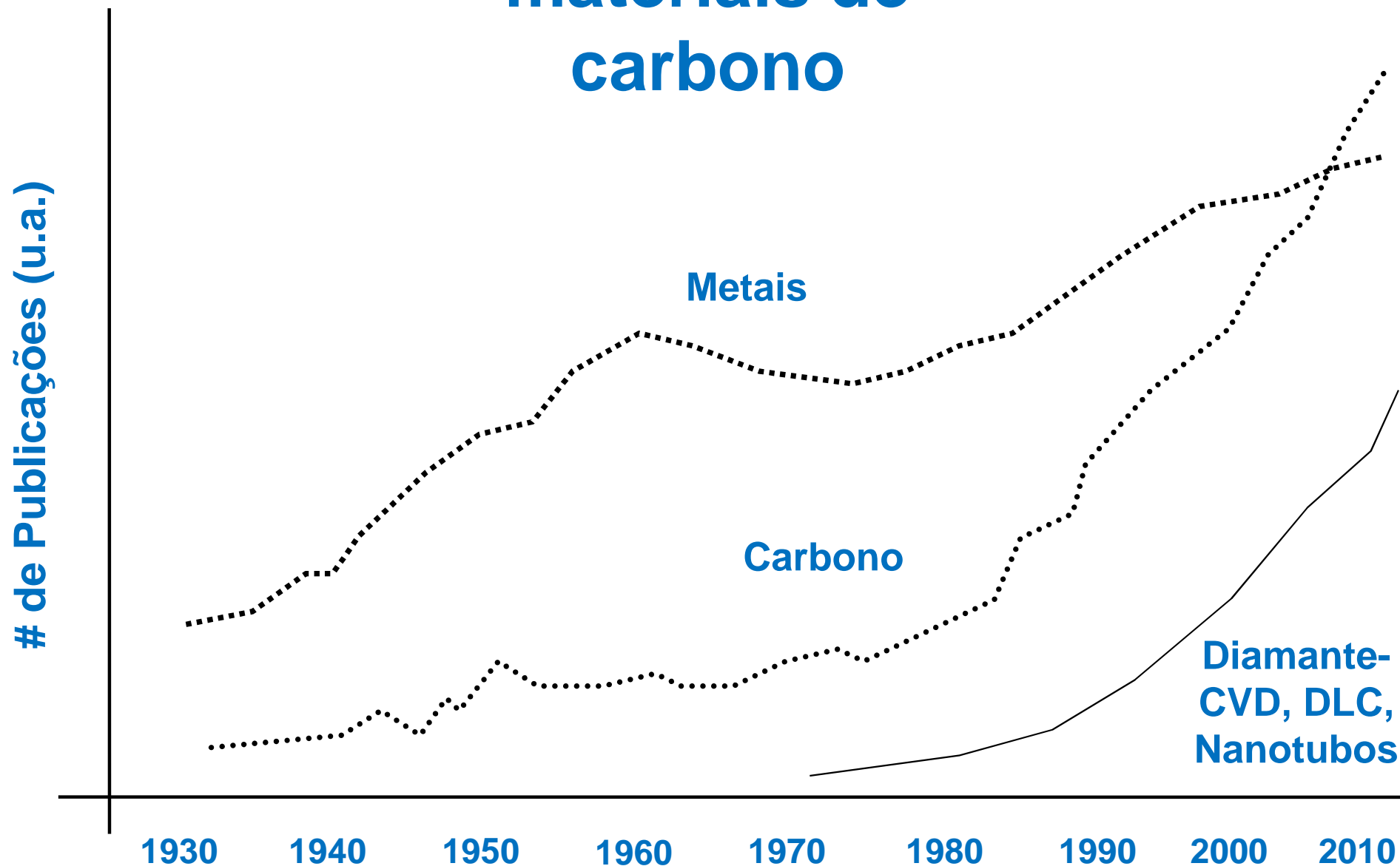
- **Justificativa e a Importância dos novos materiais de Carbono para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de uma Sociedade, com a ajuda da Área Espacial. Porque a área Espacial é tão importante?**
- **Conceitos envolvidos no entendimento de um projeto de P&D&I**
- **Caracterização do Projeto DIMARE do LAS/CTE/INPE como inovador. Como materializar a importância da Área Espacial em outros segmentos? Necessidade de Empreender com a participação do setor público**
- **Comentários Finais**



Pesquisas em Materiais: Investimentos Globais para P&D&I



Evolução dos materiais de carbono





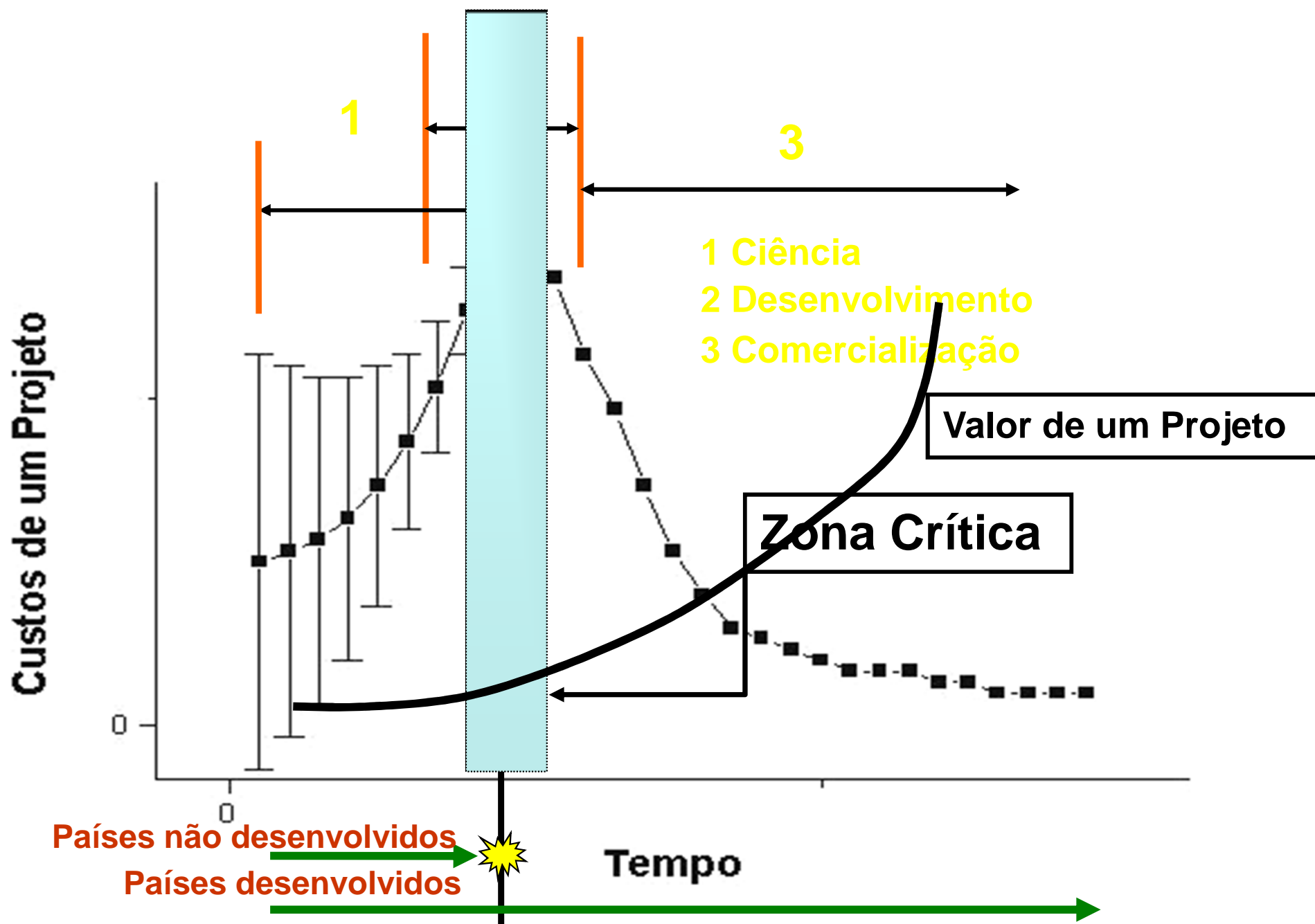
1 - PORQUE A ÁREA ESPACIAL É MUITO IMPORTANTE?

- É O NINHO ONDE MAIS BROCAM NOVAS TECNOLOGIAS
- É O HORIZONTE E A ESPERANÇA DA HUMANIDADE
- É ONDE SE DEVE TER ALTA QUALIDADE DE PESQUISA, DE PRODUTOS E DE SERVIÇOS
- É ONDE PRECISA-SE TER GESTÃO AVANÇADA
- EXIGE CONCEITOS AVANÇADOS DE TRANSFERÊNCIA TECNOLOGIA E NECESSITA DA CRIAÇÃO DE PEQUENAS EMPRESAS



INOVAÇÃO

Dependência dos Custos com Ciência e Tecnologia de um Projeto





A FERRAMENTA NECESSÁRIA E ATÉ MESMO BARATA, MAIS SIMPLES E MAIS IMPORTANTE PARA SE MANTER UM PROJETO DE INOVAÇÃO EM CURSO É A GARANTIA DA PROPRIEDADE INTELECTUAL

- **GARANTE A UMA NAÇÃO SUA SOBERANIA EM CRIAÇÃO**
- **INCENTIVA E AMPLIA A INFRAESTRUTURA DA EDUCAÇÃO INTERNA**
- **OS VALORES HUMANOS SE PERPETUAM INTERNAMENTE**



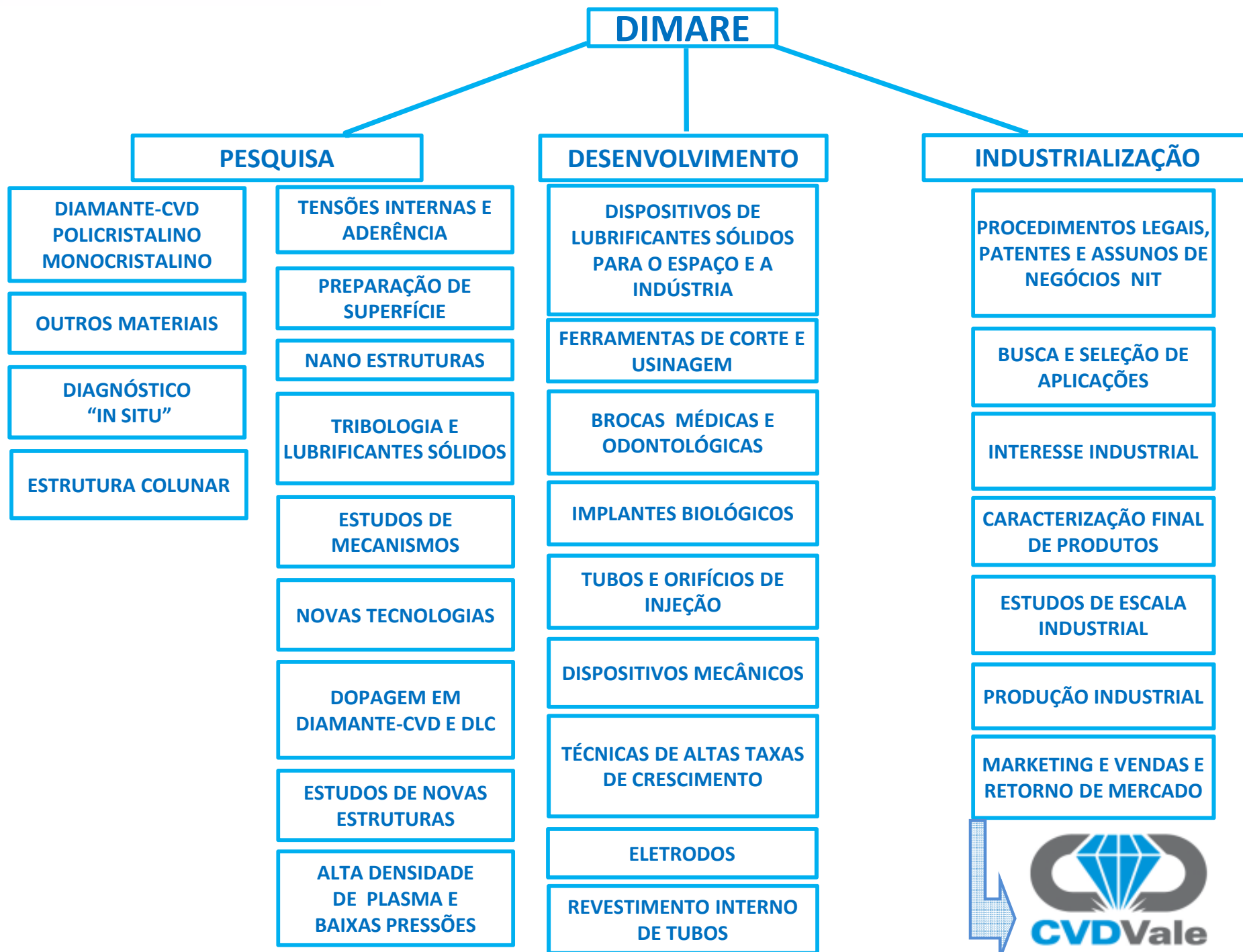
"O acabamento e a timidez da minha índole, a falta de meios, e o retiro em que vivo, não me facilitam o acesso aos gabinetes onde se fabricam as reputações e se dá diploma de suficiência. Daí vem que as minhas pobres invenções definhem, morram crestadas pela indiferença e pela falta de jeito"

padre Francisco João de Azevedo nasceu na cidade da Paraíba em 1814.

2 - O QUE FAZER PARA MATERIALIZAR A IMPORTÂNCIA DA ÁREA ESPACIAL?

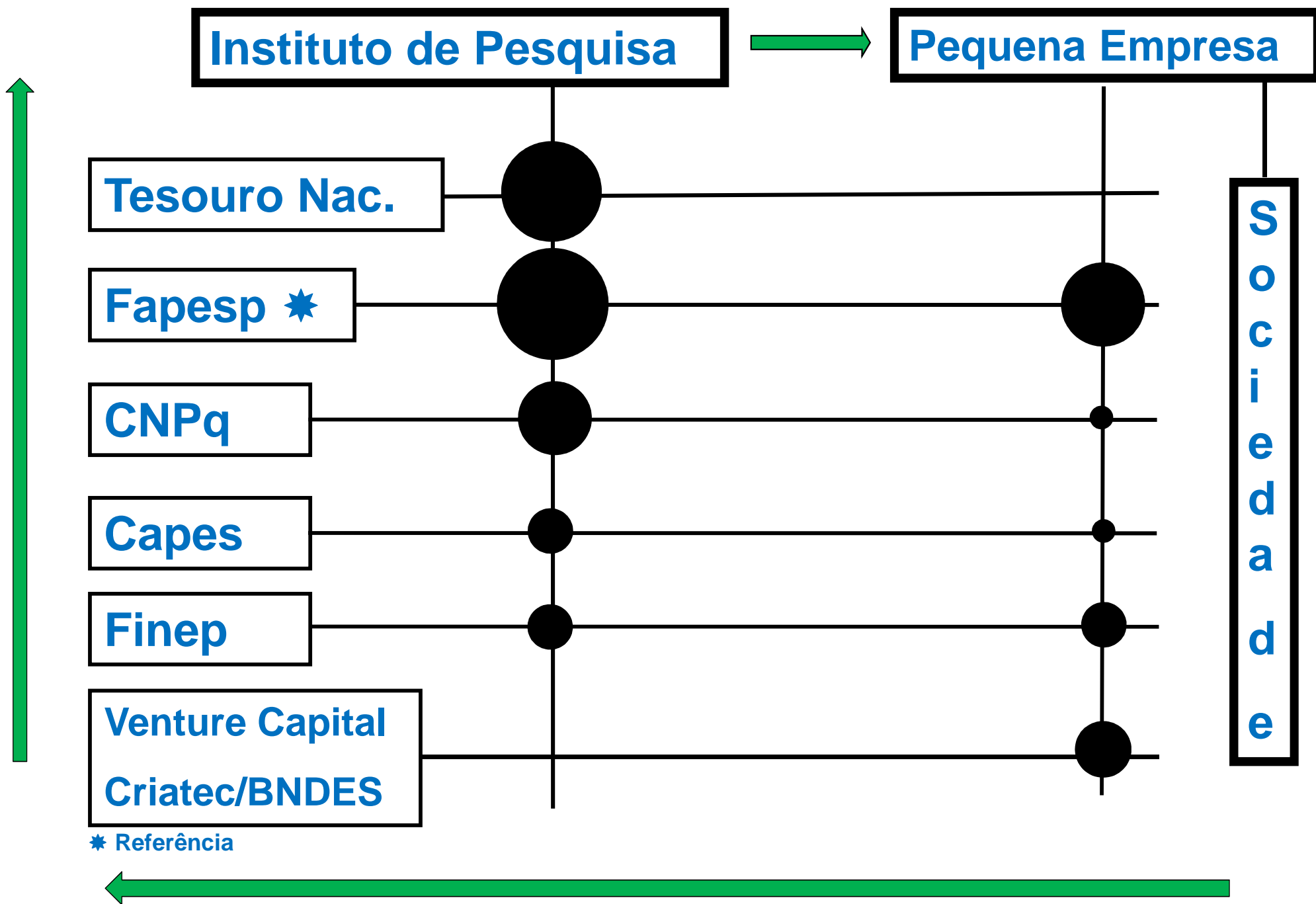


PROJETO MULTIDISCIPLINAR MÃE





Ciclo da Inovação





MAIS ESPECIFICAMENTE:

O PROJETO DIMARE

DIAMANTE – CVD

DIAMOND-LIKE CARBON (DLC)

NANO ESTRUTURAS DE CARBONO

São mais de 250 publicações, mais de 500 apresentações em congressos nacionais e internacionais, 14 patentes, mais de 70 alunos formados, uma pequena Empresa criada.....

Além dos recursos do Tesouro Nacional, 3 projetos Temáticos, 23 Projetos individuais, Rede Nano, Instituto Nacional de Engenharia de Superfície, mais 20 cooperações Nacionais e Internacionais

Ajudou com 7 projetos PIPE's (FAPESP) na Pequena Empresa



A Transferência de Tecnologia

**Reatores de
Filamento Quente
para Crescimento de
Filmes de Diamante-
CVD no INPE**



**Reatores de
Filamento Quente
para Crescimento de
Filmes de Diamante-
CVD na Empresa**



✓ No INPE



Reactor pequeno para
DLC (20 litros de
volume)



Reator médio para
DLC (120 litros de
volume)



Reator grande para DLC
(800 litros DLC litros de
volume)

✓ Na Empresa



Reactor médio para
DLC (20 litros de
volume)



Reator médio
para DLC (300
litros in volume)



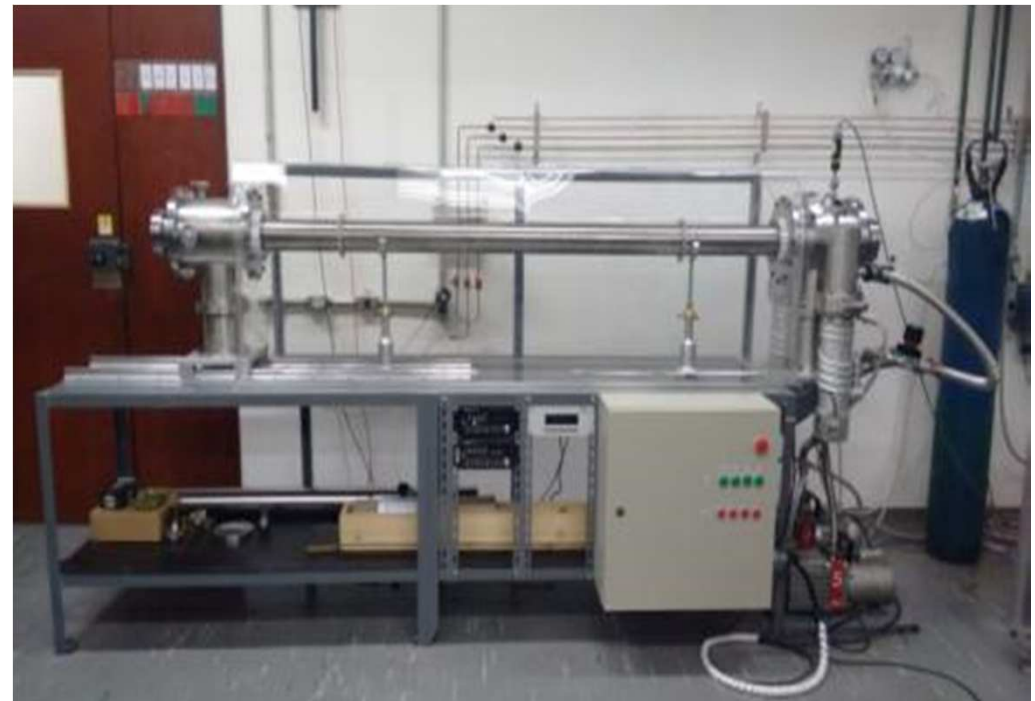
Reator grande para DLC
(1000 liters in volume)

Dois novos sistemas

Sistema MWCVD para crescimento de Diamante CVD Monocristal



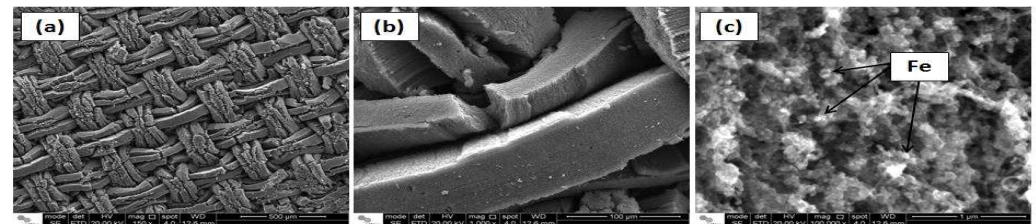
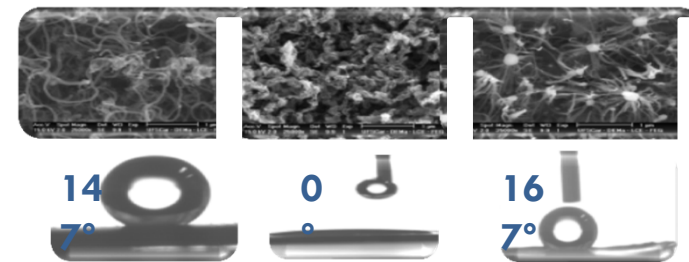
Sistema PECVD para estudos de crescimento de filmes de DLC no interior de tubos



Reatores Tubulares para estudos em crescimento de nano tubos de carbono



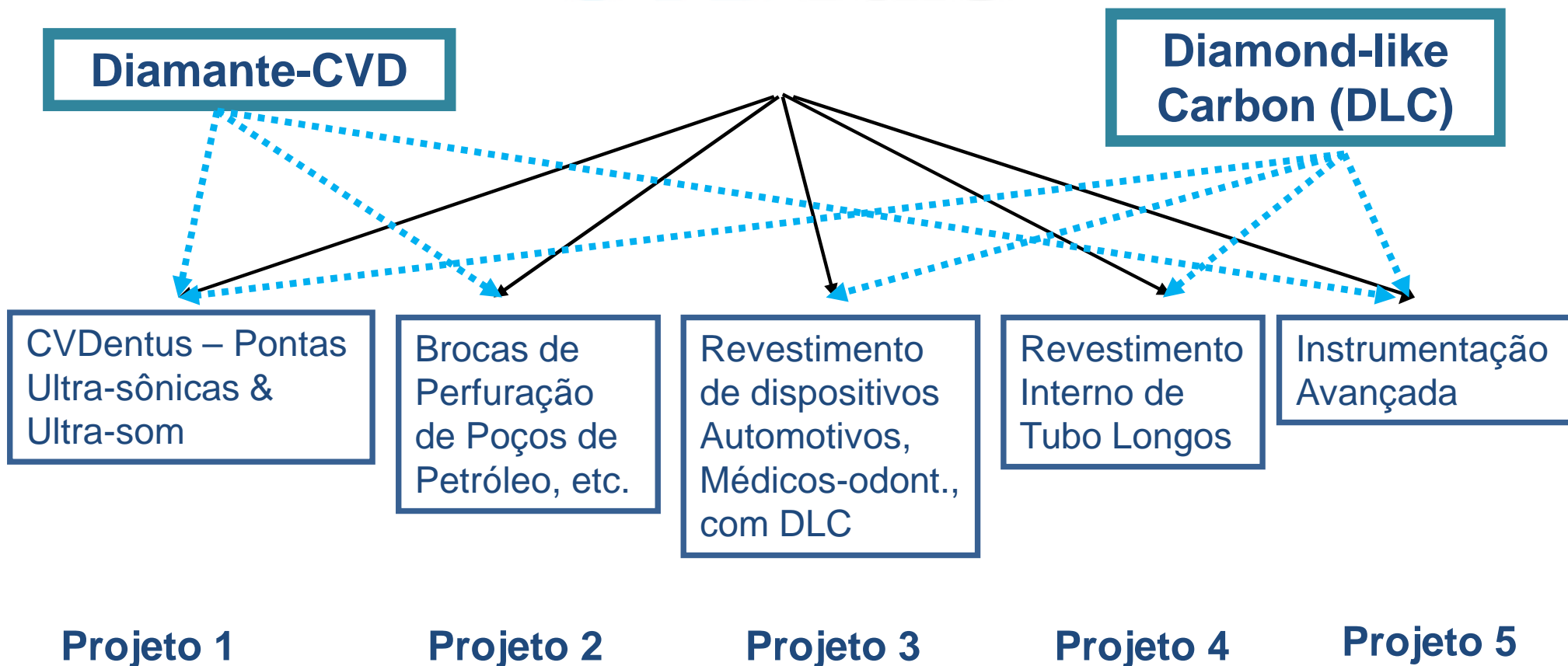
Controle da molhabilidade



Estudos do crescimento de nano tubos superhidrofílicos em telas de aço inoxidável para funcionar como separador de óleo e água



PROJETOS INDUSTRIAIS





CVDInstruments



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



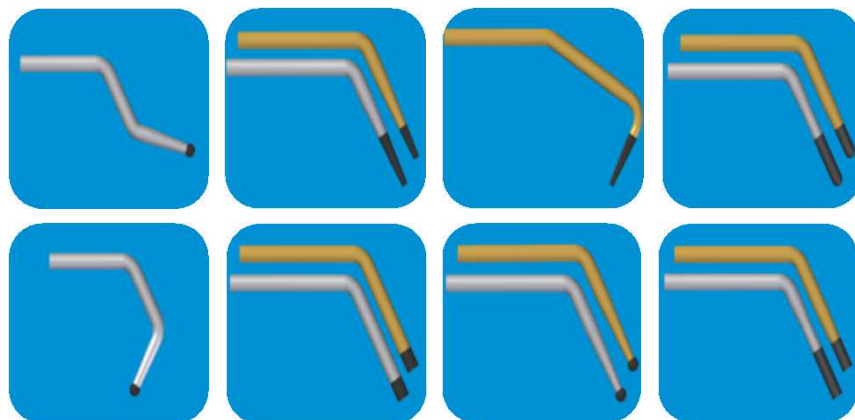
Área de Odontologia e Medicina

Pontas em Diamante-CVD para Odontologia

Dentistry: CVDentus

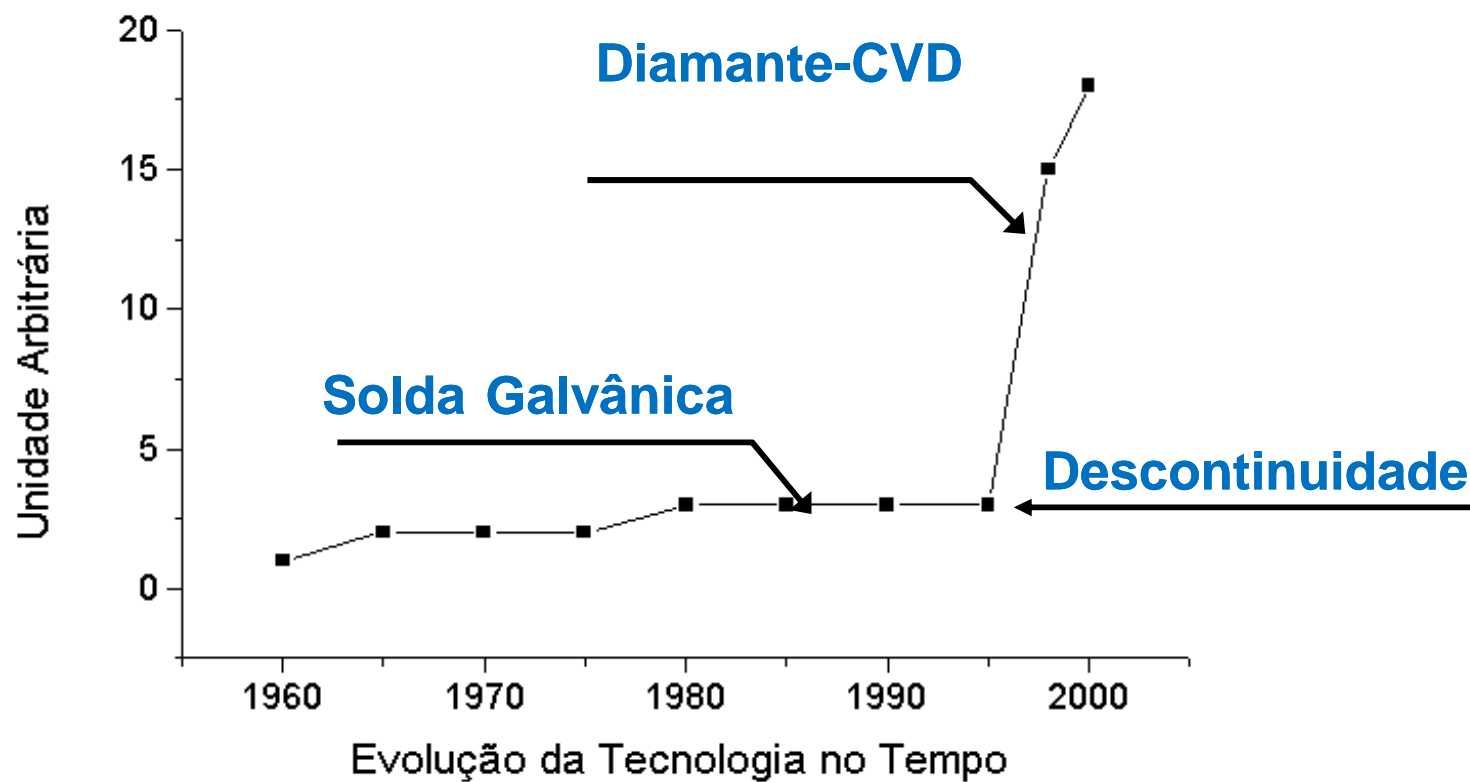
Sistema de ultrassom

- ✓ 1° Spin off
- ✓ Patente Mundial



Patente

Evolução da tecnologia das brocas de dentista





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

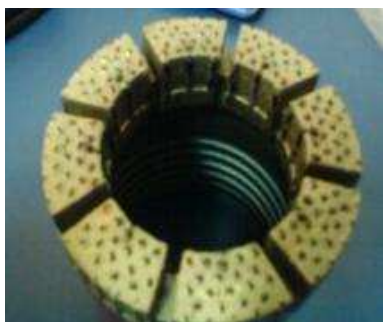


CVDDrill

Área de perfuração de Poços, especialmente
para exploração de Petróleo, Água e Gás

Diamante - CVD para brocas de perfuração (água, óleo e gás)

2nd "Spin Off"



NEW

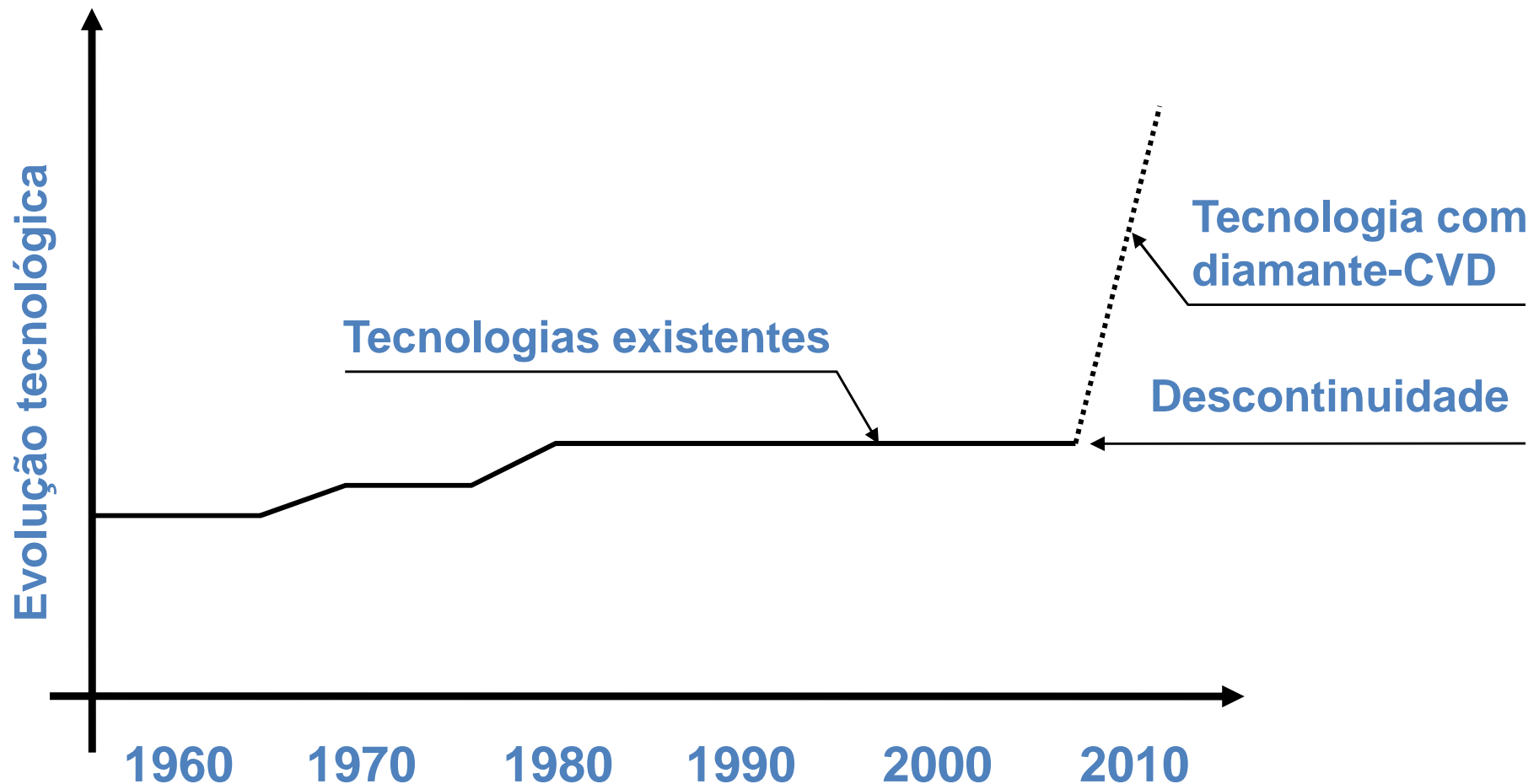


USED

- 2.5 X mais durável
- 30% mais rápido para perfurar
- Oferece maior estabilidade ao eixo de perfuração

Patente

Evolução da tecnologia das brocas de perfuração de solo





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

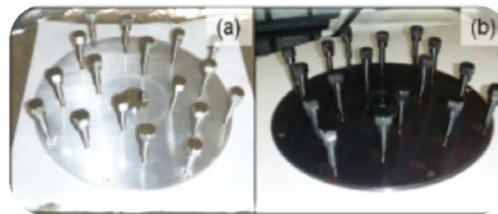


CVDCoating

Filmes Finos de Carbono, especialmente o DLC. Aplicações ilimitadas

Aplicações Ilimitadas

3rd "Spin Off"



Peças para satélite com lubrificação sólida



Peças para automóveis

Óleo & Gás



Implantes

Instrumental cirúrgico



Tubos

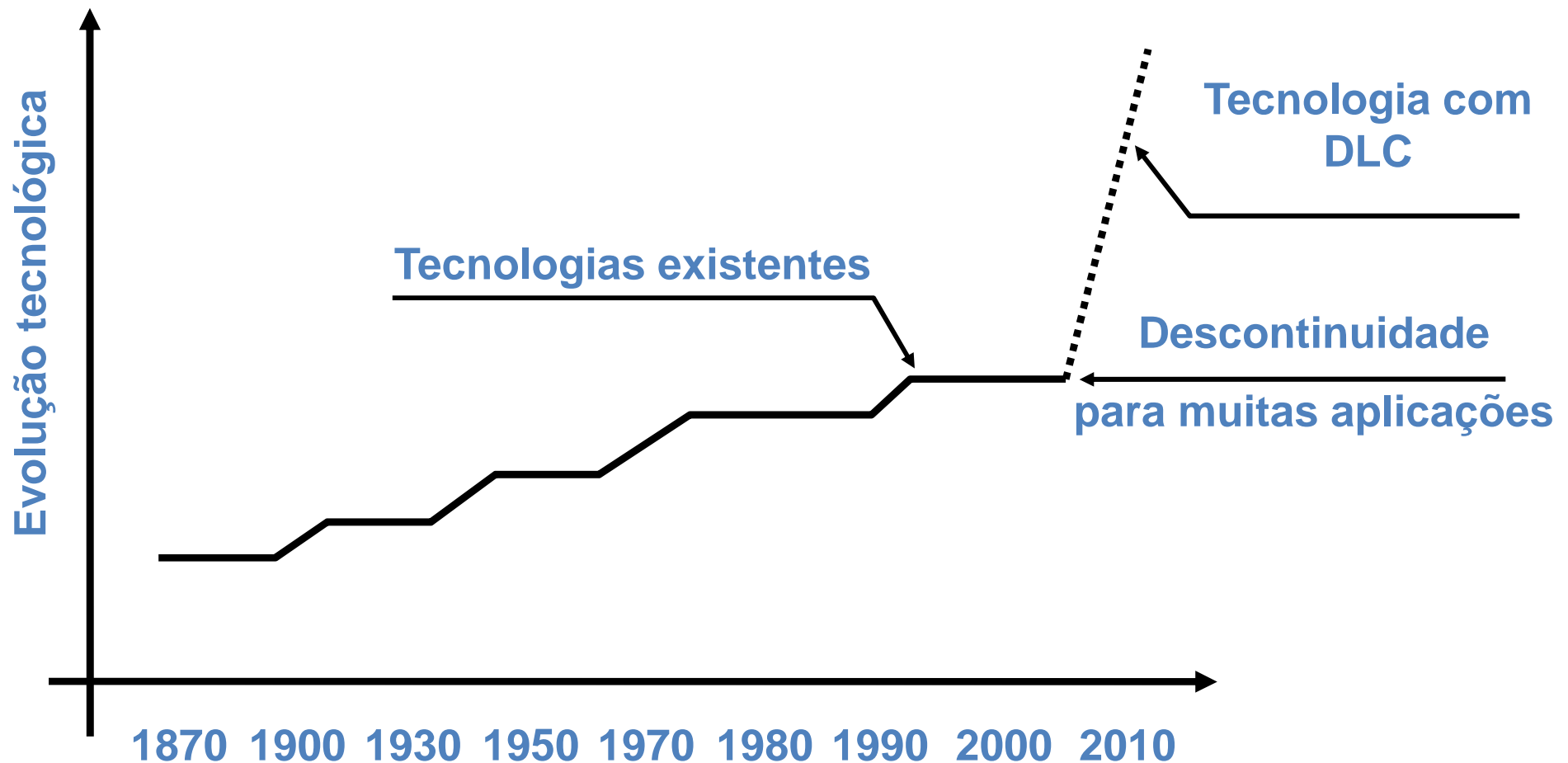
Relógios

Cutelaria

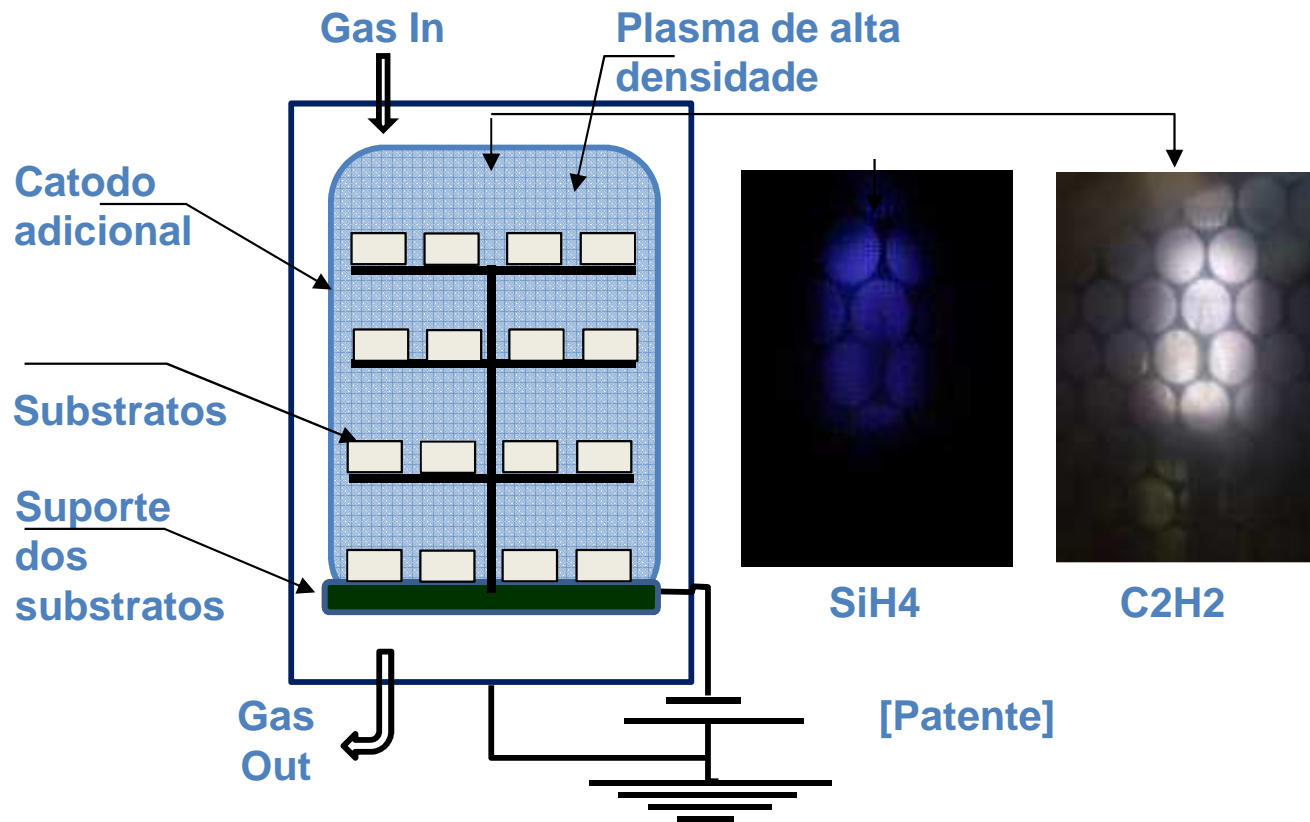
Coração artificial

Patentes

Evolução da tecnologia de Lubrificação

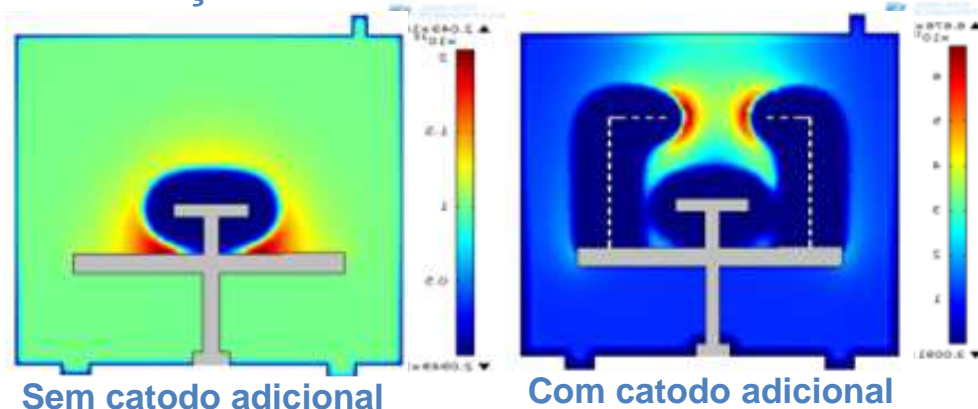


Systema PECVD com Catodo adicional



Câmara para crescimento de DLC com catodo adicional em alto vácuo (10^{-6} mbar)

Simulação numérica usando o software ComSol

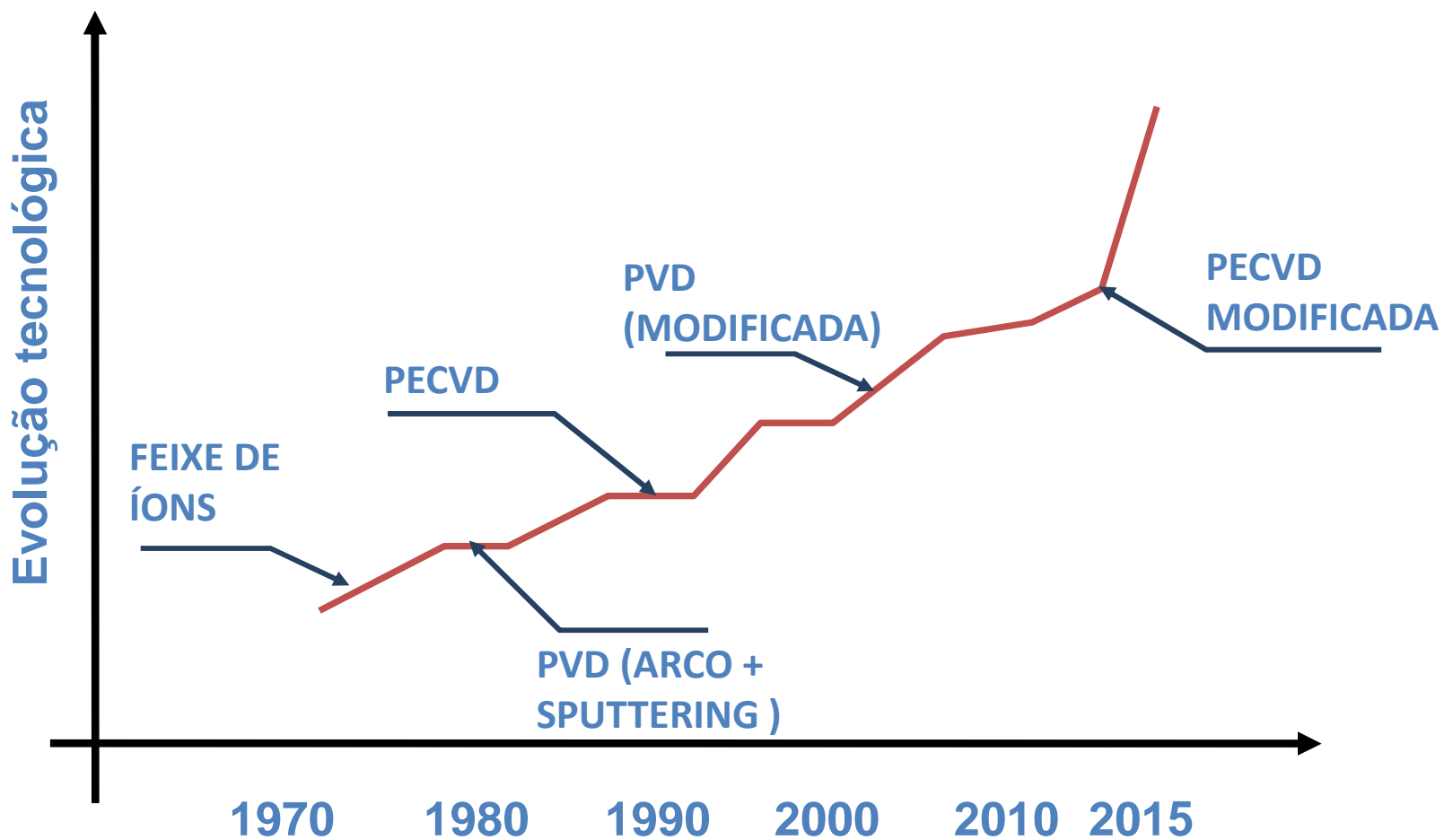


Usando métodos numéricos é possível estudar o comportamento da descarga em plasma usando o catodo adicional, pela primeira vez, em diferentes arranjos, tamanhos e geometrias. É um facilitador na otimização de parâmetros.

Resultados preliminares mostras uma boa concordância com os experimentos.

Patente

Evolução das Técnicas de Crescimento de filmes finos de DLC





Concluindo

- **A área Espacial, além de precisar de estar na vanguarda em pesquisas e desenvolvimentos de novos materiais e novas instrumentações, precisa de controle da qualidade e engenharia de produto de excelência, e estas experiências, entre outras, devem ser repassadas ao setor produtivo, especialmente do setor da Saúde.**
- **A grande maioria das áreas de pesquisa exigem desenvolvimentos e por consequência exigem inovação e para se tornarem projetos de inovação precisam de ter transferência de tecnologia, estudos de escala, estudos de mercado e o envolvimento com a sociedade.**

Muito obrigado a todos pela atenção

Nossa Equipe Agradeçe:



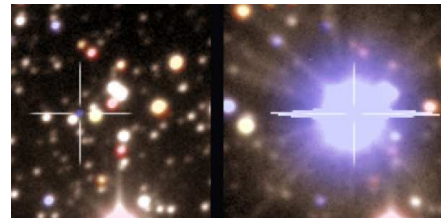
Pelo
incondicional
apoio financeiro

Eventos
extraordinário
deste último
ano



Deteccção das
Ondas
Gravitacionais

Captura de duas
imagens, antes e
depois de uma
explosão estelar



Descoberta de mais
quatro elementos
químicos

ununtrium (Uut-113),
ununpentium (Uup-115),
ununseptium (Uus-117) e
ununoctium (Uuo-118).