



Uma Contribuição para a Estratégia de Desenvolvimento Nacional: Pesquisa Aplicada sobre Acumulação de Capacidades Tecnológicas e Inovação para o Fortalecimento da Competitividade Industrial no Brasil

Paulo N Figueiredo, EBAPE/FGV

1º. Colóquio de Pesquisa Aplicada da FGV

Campinas 5-7 Agosto 2015

Organização desta Apresentação



**Missão e Objetivos do Programa de Pesquisa
sobre Acumulação de Capacidades Tecnológicas
Inovação e Competitividade Industrial no Brasil**



**Motivações para a Criação e Fortalecimento do
Programa de Pesquisa**



**Modelo Analítico e Estratégia Metodológica do
Programa de Pesquisa**



**Principais Projetos de Pesquisa Implementados e
em Andamento**



**Operacionalização do Programa de Pesquisa:
Desafios e Lições Aprendidas**



Missão e Objetivos do Programa de Pesquisa

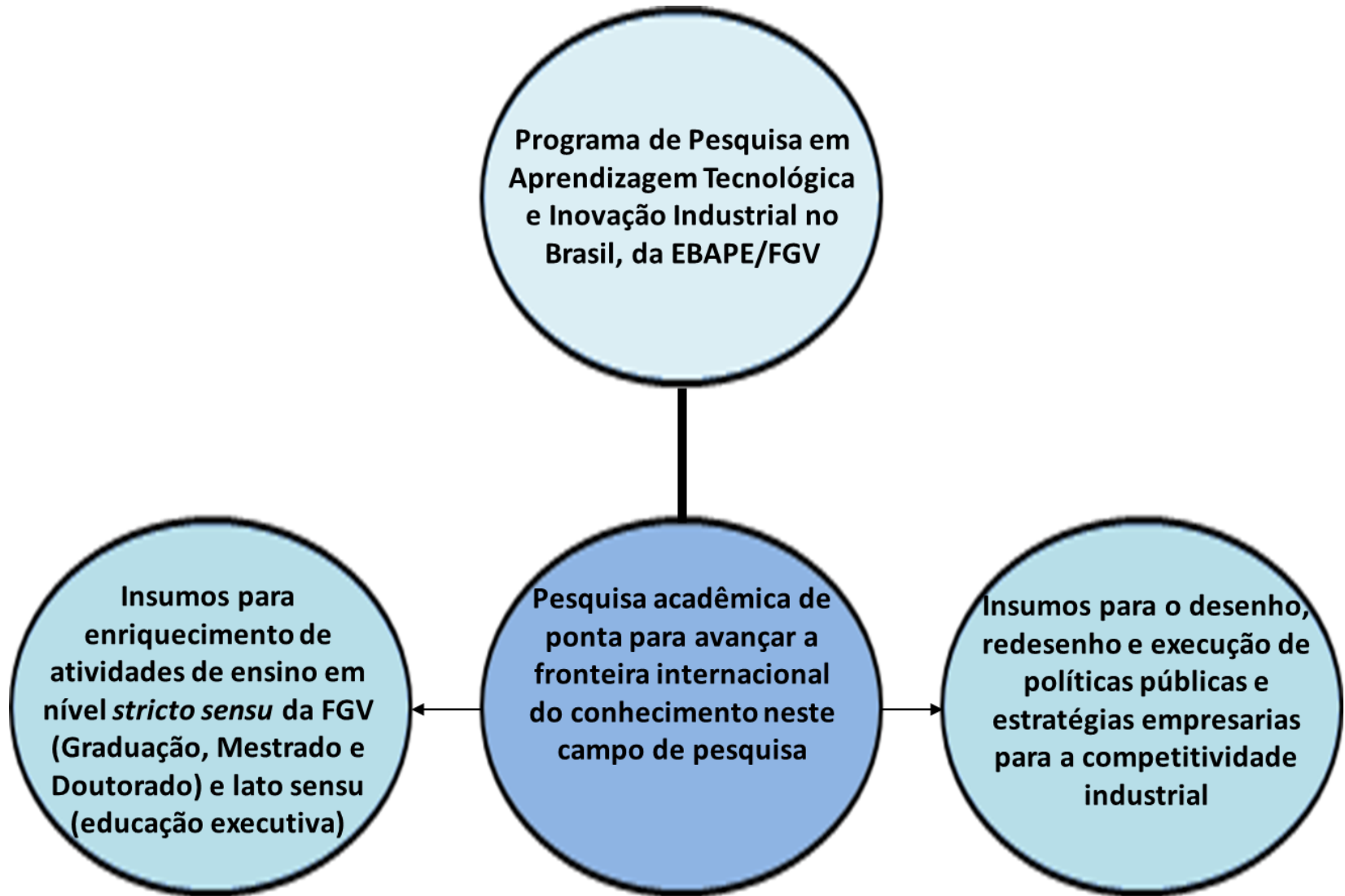
Missão do Programa de Pesquisa


Criado em Outubro de 1999, o Programa de Pesquisa tem como missão gerar uma contribuição fundamental ao fortalecimento da competitividade industrial no Brasil, por meio de pesquisa aplicada, de ponta, sobre acumulação de capacidades tecnológicas e inovação.

Objetivos do Programa de Pesquisa

1. Realizar **avanços significativos na fronteira internacional da pesquisa e do conhecimento** sobre o processo de acumulação de capacidades tecnológicas, suas causas e consequências competitividade industrial e crescimento econômico, em nível de indústrias e empresas no Brasil;
2. Implementar pesquisa aplicada de ponta para gerar novas evidências empíricas e explicações sobre o **papel da acumulação de capacidades tecnológicas na obtenção de performance inovadora e competitiva de indústrias e empresas**;
3. Disseminar e compartilhar os resultados dessas pesquisas no âmbito de gestores governamentais e empresariais para que sirvam de potencial insumo para o **desenho, aprimoramento e/ou reorientação de políticas públicas e estratégias empresariais** relacionadas à inovação e à competitividade da indústria brasileira.

Modelo Organizacional do Programa de Pesquisa



A circular graphic on the left side of the slide, featuring a dark blue background with a lighter blue stylized 'V' shape and a globe-like pattern of curved lines.

Motivações para Criar e Fortalecer este Programa de Pesquisa

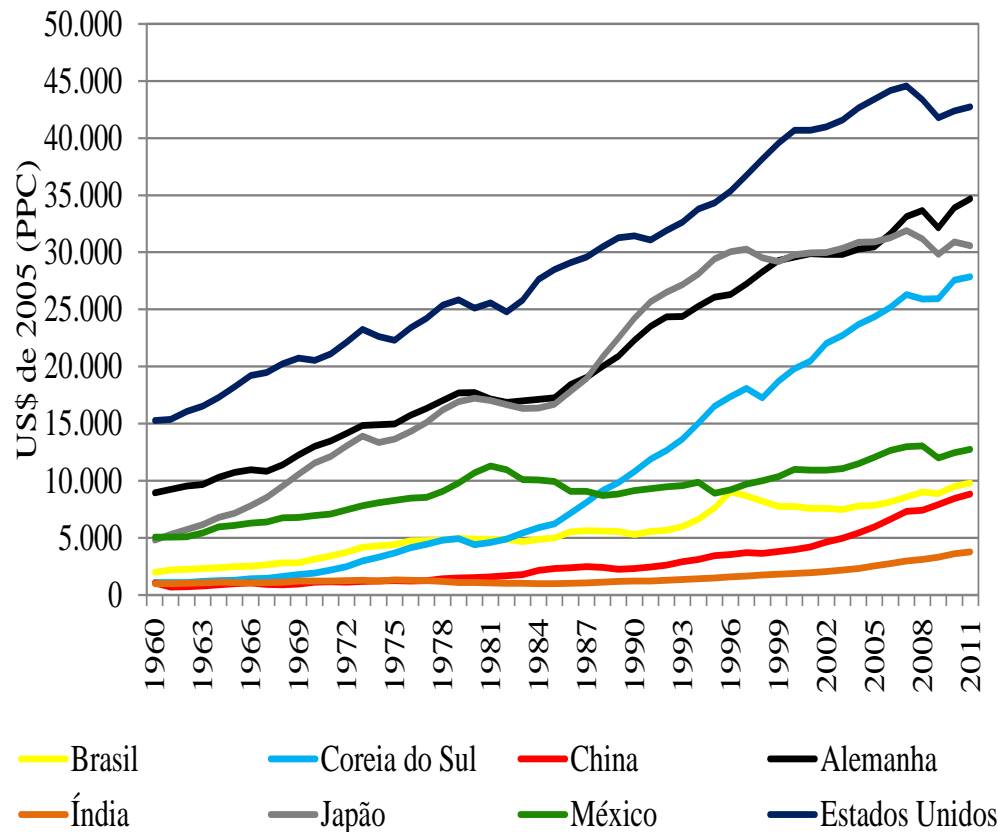
1ª. Motivação:

A Necessidade de Superação da Armadilha da Renda Média (*Middle Income Trap*)

Trata-se de uma situação na qual países de renda média enfrentam uma desaceleração do crescimento. Permanecem estacionados entre os países exportadores de baixo custo e os países tecnologicamente avançados.

Os seus **custos de produção são muito altos** para competir com os países exportadores de baixo custo; seus **níveis de capacidade tecnológica e de inovação são relativamente baixos** e não lhes permite competir com as economias avançadas.

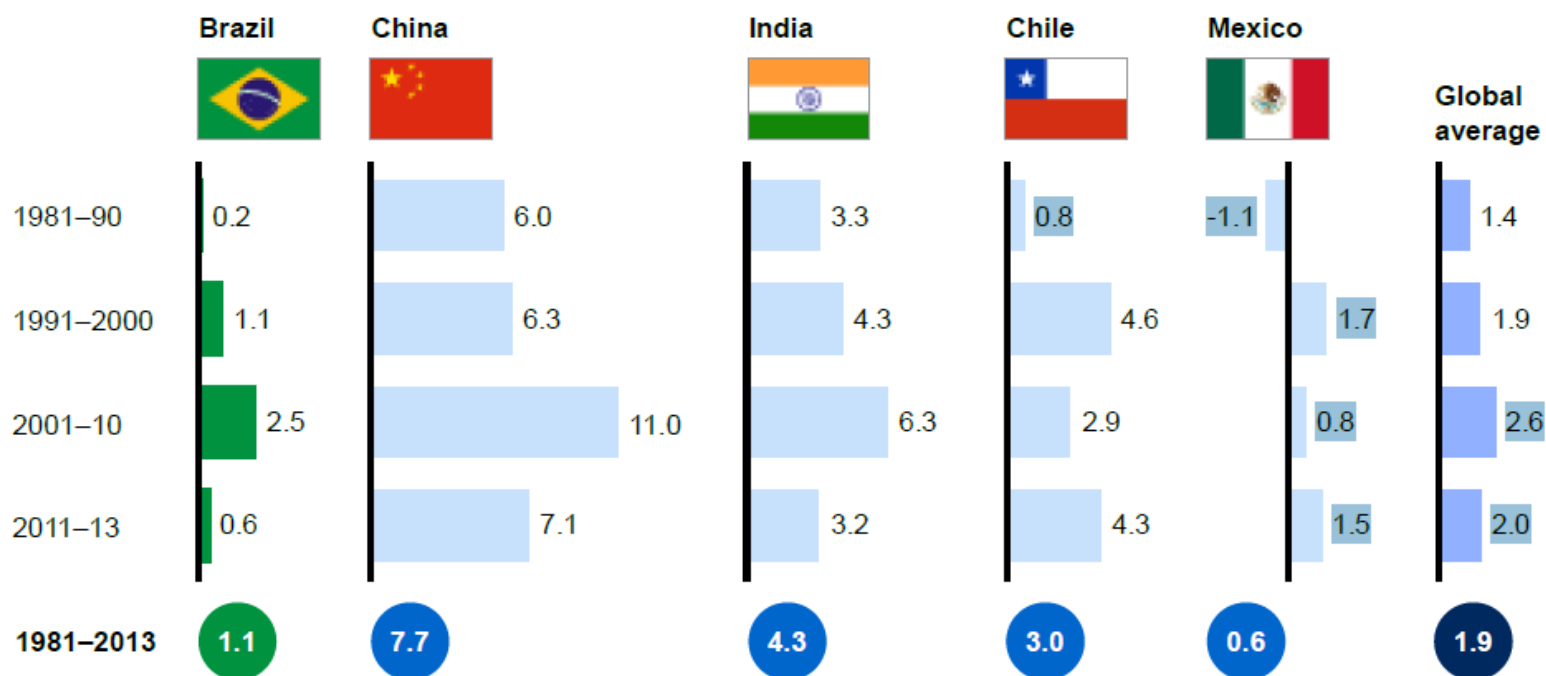
Evolução do PIB *Per Capita* para Países Seleccionados



Brazil's income growth has lagged behind the global average for decades

Real GDP per capita compound annual growth rate

%



SOURCE: The Conference Board Total Economy Database, 2014; McKinsey Global Institute analysis

2ª. Motivação

Importância do Fortalecimento da Competitividade Industrial e da Acumulação de Capacidade Tecnológica Inovadora para a Superação da Armadilha da Renda Média

Há um consenso de que competitividade refere-se à capacidade de um país melhorar o bem estar de seus habitantes.

A melhoria do padrão de vida de países está associada àquilo que os países produzem (e exportam) e, principalmente como produzem (e *se* e *como* inovam).

De modo que, para a superação da armadilha da renda média, **não basta deslocar a estrutura produtiva na direção de determinados setores industriais**, mas garantir que eles (e outros) sejam inovadores e competitivos.

Assim...

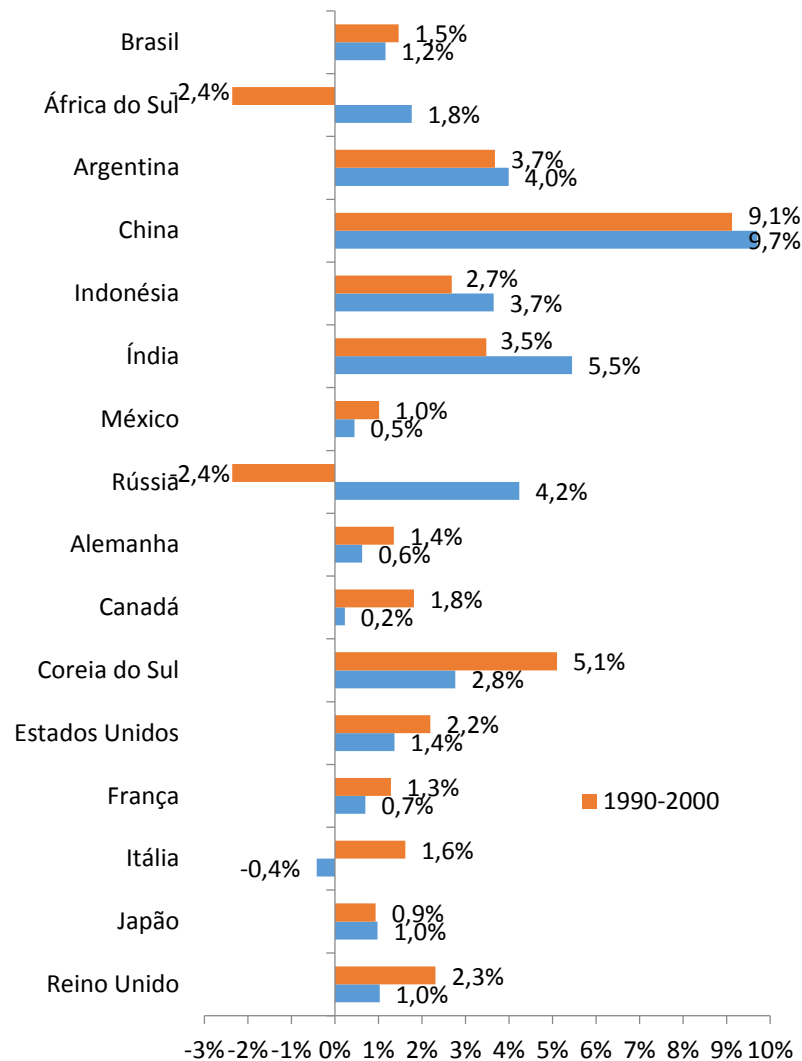
Alcançar e fortalecer a competitividade implica **inovar e transformar continuamente a estrutura produtiva nacional por meio da acumulação de capacidades tecnológicas.**

Isto, por sua vez, tem implicações para o avanço do desenvolvimento econômico, principalmente em termos de **PIB per capita**.

Neste Programa de Pesquisa, embora consideremos os pilares da competitividade, enfatizamos o **meso-conceito da competitividade industrial**.

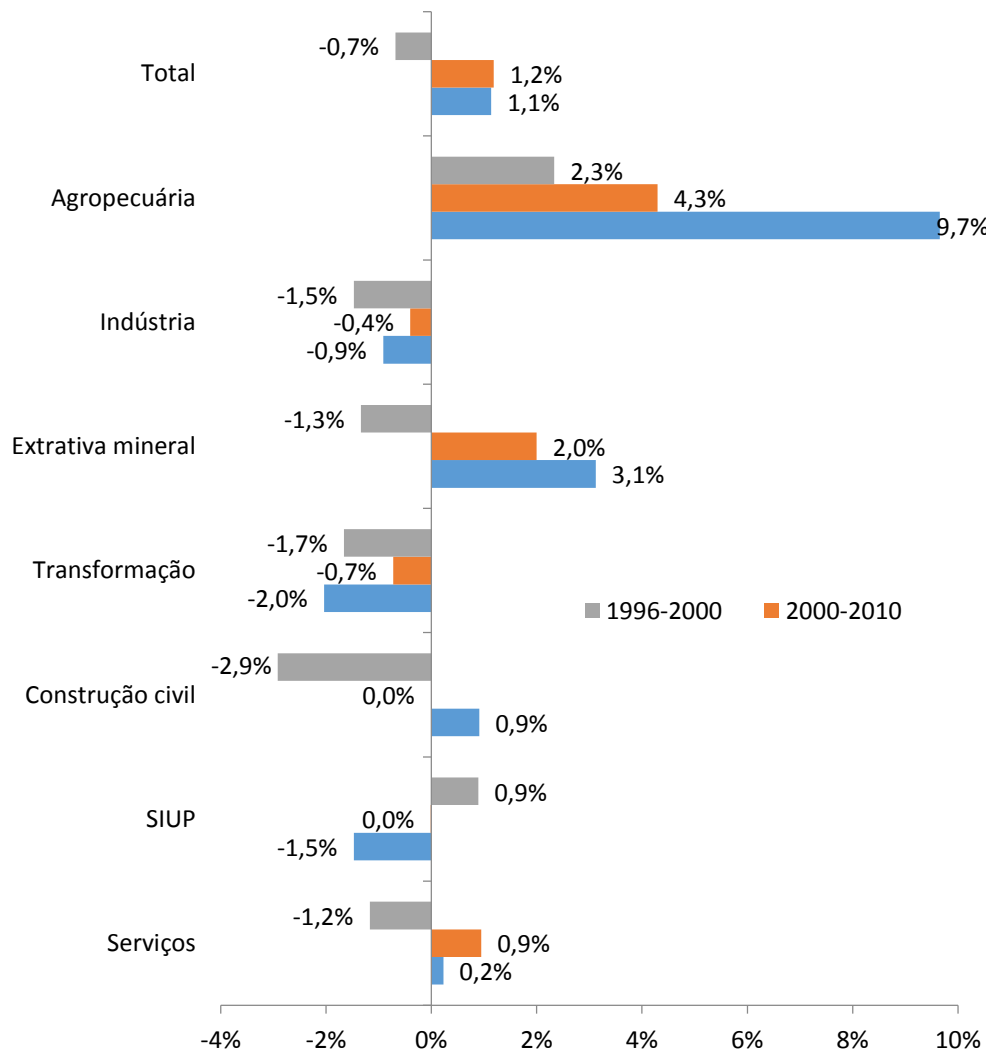
Para o operacionalizarmos o conceito de competitividade industrial utilizamos a própria **produtividade** como medida, bem como a **inserção internacional** da indústria.

Taxas Médias anuais de Crescimento da Produtividade do Trabalho – Países Selecionados, 1990-2011(%)



Fonte: Elaboração da equipe projeto Inovação e Competitividade a partir dos dados da Penn World Table 8.1, a preços em US \$ constantes de 2005.

Taxas Médias de Crescimento da Produtividade do Trabalho no Brasil



E o papel da inovação...

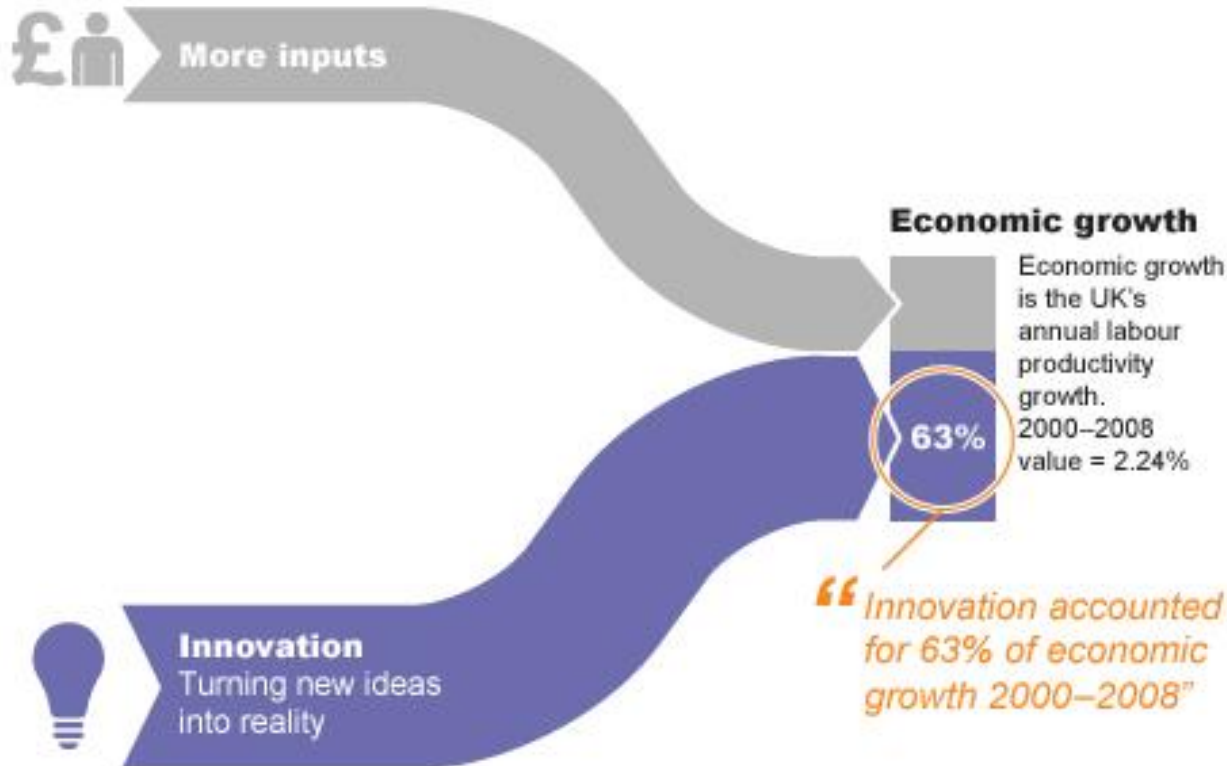
Há um amplo consenso sobre o papel da **inovação como uma das principais fontes para o crescimento econômico de países.**

As inovações tecnológicas tem explicado cerca de **80% do crescimento da renda per capita dos EUA.**

Durante os últimos 25 anos, inovação tem respondido **por mais de 60% do crescimento econômico do Reino Unido.**

Innovation drives economic growth

There are two sources of economic growth:



Considerando que o processo de inovação é implementado primariamente em nível de empresas e indústrias, **a taxa de crescimento da produtividade e o crescimento econômico de países dependem, em última análise, de empresas inovadoras.**

3ª. Motivação

Carência de Pesquisa Aplicada sobre Acumulação de Capacidades Tecnológicas em Nível de Empresas e Indústrias Brasil:

- Em nível de empresas, derivadas de evidências primárias (coletadas diretamente das empresas) e de longo prazo e à base de extensivos trabalhos de campo.
- Conectadas com questões prementes e demandas da indústria e de políticas públicas.
- Orientadas à geração de recomendações práticas


4ª. Motivação

Uso de Estratégias Metodológicas e Proxies Limitados para Examinar o Processo, as Causas e Consequências da Acumulação de Capacidades Tecnológicas em Nível de Empresas e Indústrias

Os *innovation surveys*, baseados em grandes agregados de empresas, limitações

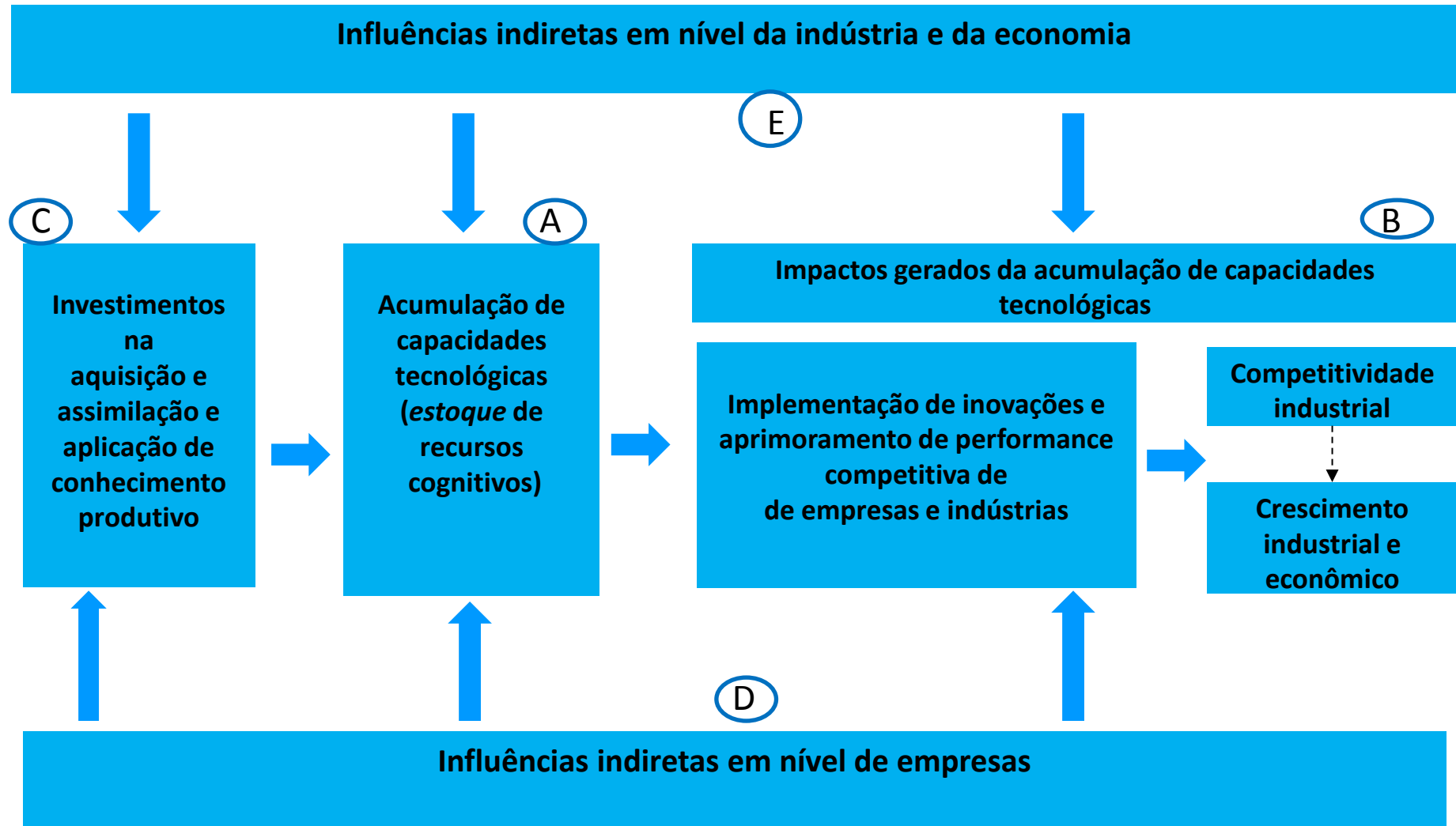
- (i) insuficiência para captar as capacidades tecnológicas que possibilitam a implementação das atividades inovadoras;
- (ii) desenho estático que não capta o processo de evolução das atividades inovadoras;
- (iii) impossibilidade de captação de nuances e dinâmica da acumulação de capacidades tecnológicas.

Proxies baseadas em **gastos/estruturas de P&D** e **estatísticas de patentes** representam apenas uma pequena fração (quando muito) do processo de inovação.

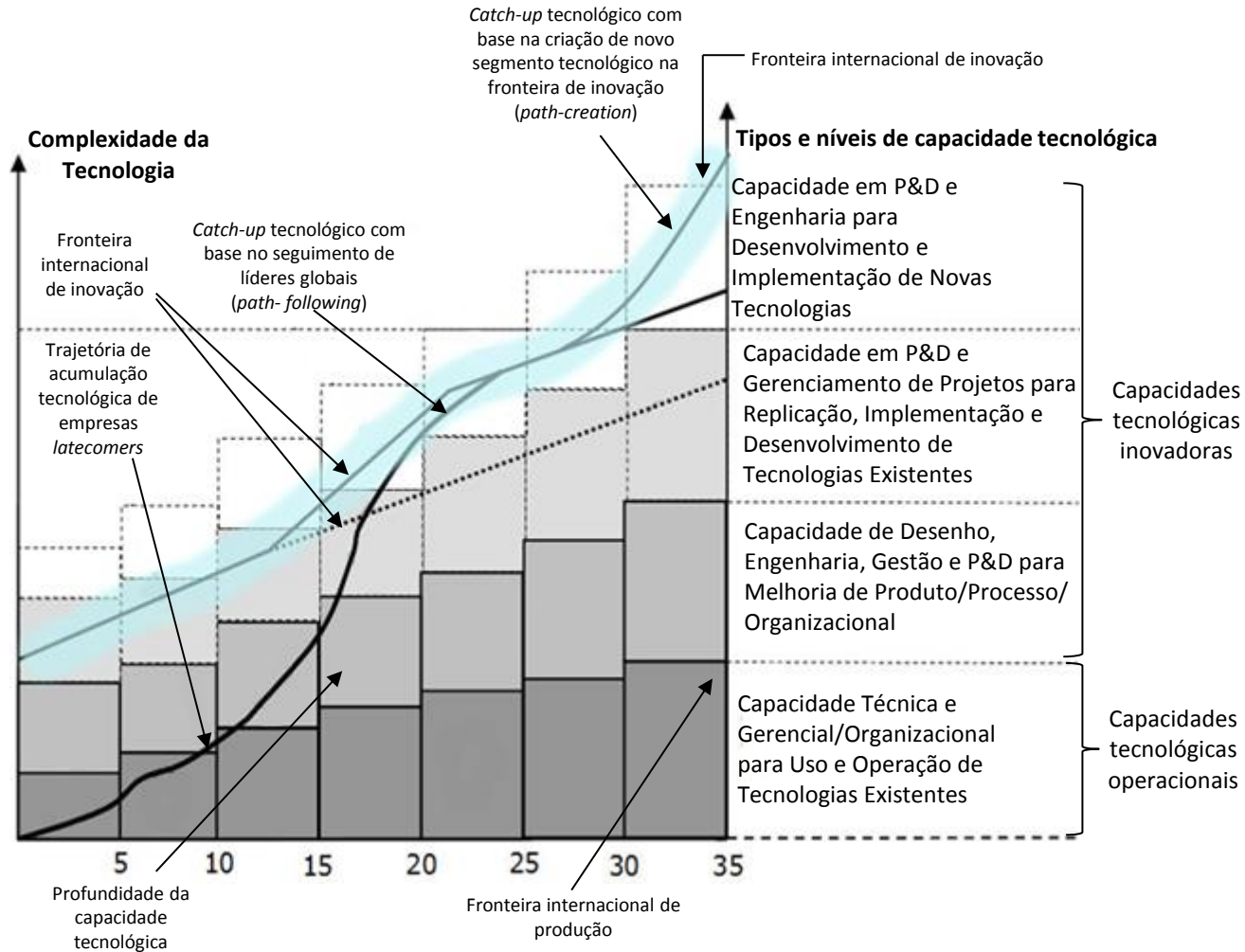
A circular graphic on the left side of the slide, featuring a dark blue sphere with lighter blue geometric patterns, including a large 'V' shape and various triangles and lines.

Modelo Analítico e Estratégia Metodológica do Programa de Pesquisa

Modelo Analítico do Programa de Pesquisa



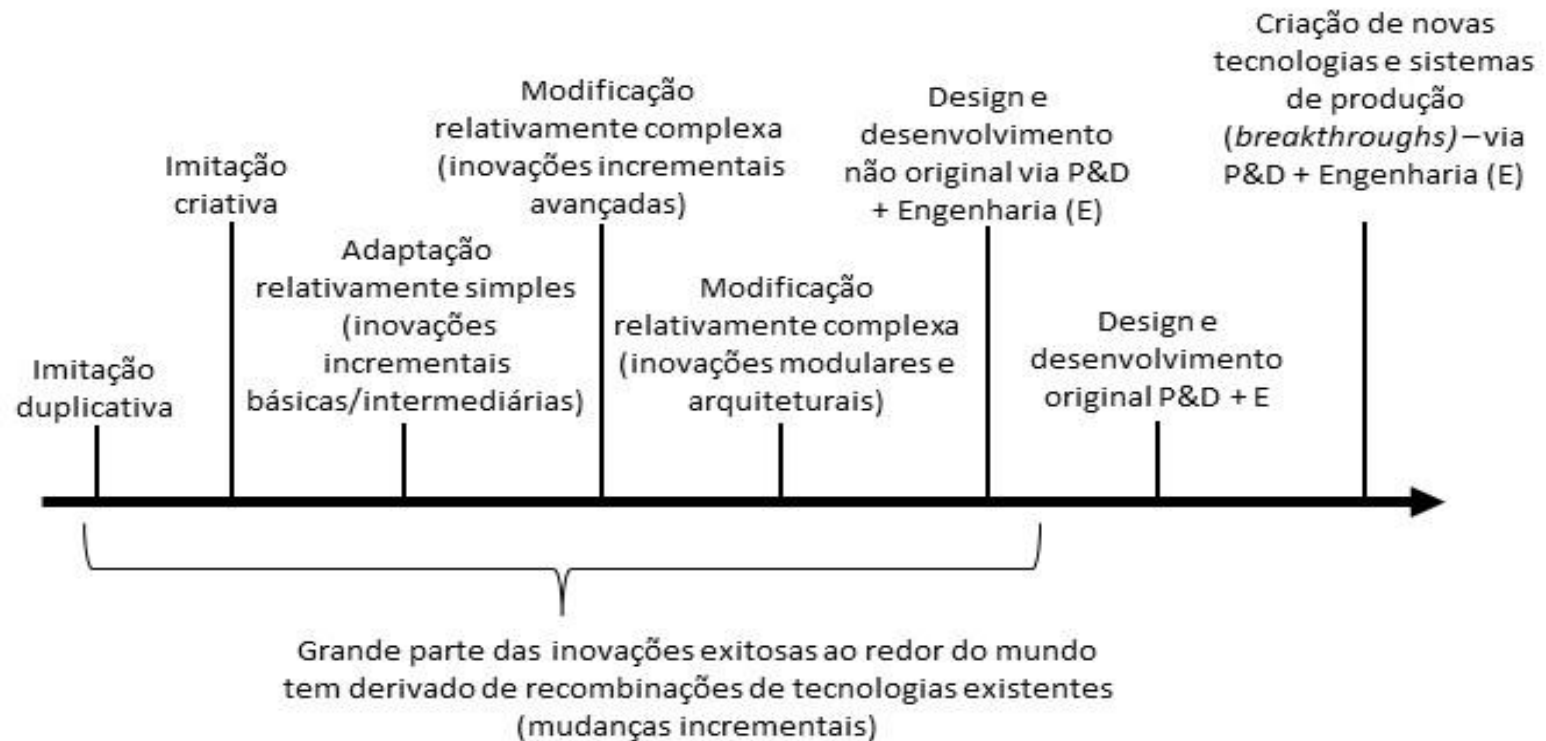
Além do *catch-up* convencional...



Escala de Capacidades Tecnológicas usado no Programa de Pesquisa (versão simplificada)

Tipos e níveis de capacidade tecnológica	Detalhamento
Capacidade inovadora avançada (fronteira internacional)	Capaz de criar novas tecnologias de produto, processo, serviços que abrem novos segmentos na fronteira tecnológica.
Capacidade inovadora intermediária	Capaz de implementar modificações relativamente complexas em tecnologias (produtos, processos, <i>software</i> , equipamentos, serviços) existentes, em sistemas de produção existentes e na organização.
Capacidade inovadora básica	Capaz de implementar pequenas adaptações em tecnologias (produtos, processos, <i>software</i> , equipamentos, serviços) existentes, em sistemas de produção existentes e na organização (ex.: operação ou manufatura classe mundial).
Capacidade operacional classe mundial (<i>world-class manufacturing</i>)	Capaz de implementar atividades operacionais básicas que garantem um funcionamento da organização com base no uso das mais avançadas técnicas de produção/operação e de padrões e certificações internacionais de eficiência, qualidade, confiabilidade e segurança.
Capacidade operacional básica	Capaz de implementar atividades operacionais básicas que garantem um funcionamento mínimo da organização com base em padrões locais/regionais de eficiência, qualidade, confiabilidade e segurança.

Uma perspectiva ampla sobre inovação



Estratégia Metodológica

As pesquisas:

- Cobrem temas originais na literatura internacional e no debate de política pública e gestão empresarial sobre a relação entre inovação tecnológica, e competitividade, em nível de empresas e indústrias no Brasil.
- São de **natureza indutiva** e envolvem **constantes interações com tomadores de decisão** em nível de indústria e governos no intuito de captar problemas, demandas e questões prementes que mereçam a atenção de pesquisa
- Portanto, evita-se a linearidade em pesquisa
- Design criativos em nível internacional
- Metodologias robustas e inovadoras



Principais Projetos de Pesquisa Implementados e em Andamento

Mais de 20 projetos de pesquisa implementados:

Implementados:

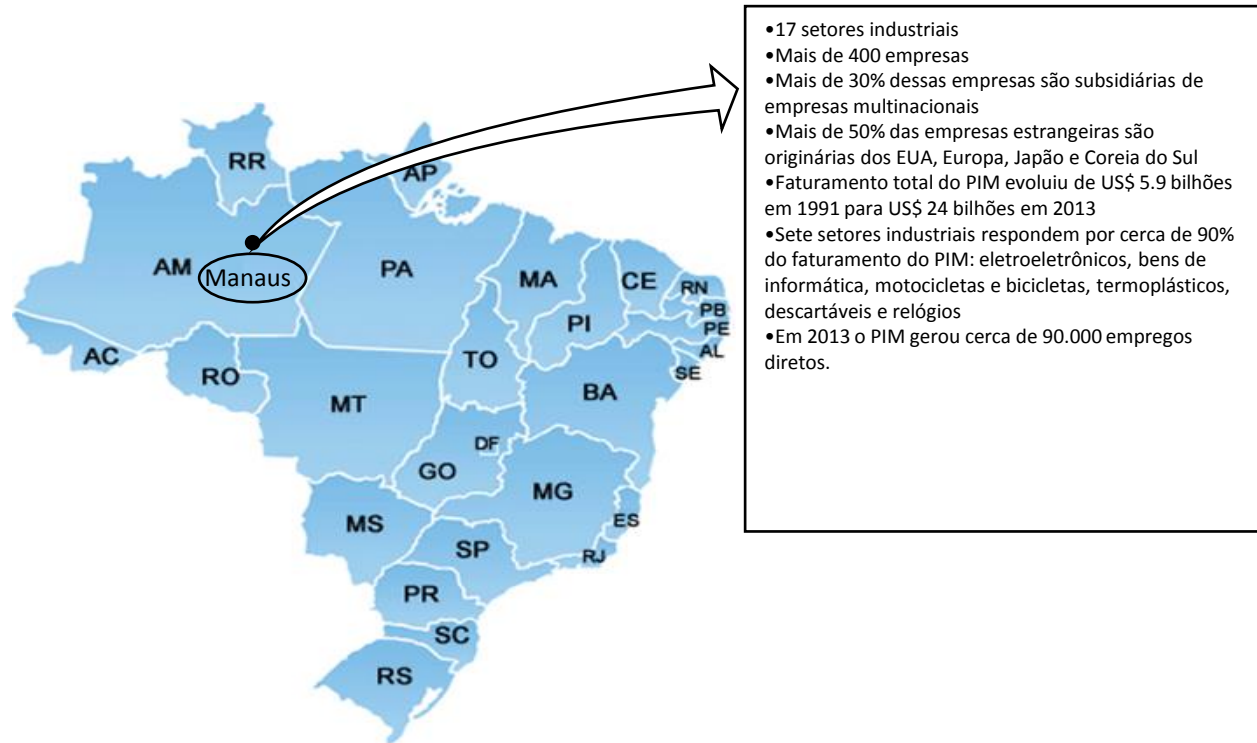
- Eletro-eletrônico
- Metal-mecânico automotivo (pequenas e médias empresas)
- Cosméticos (pequenas e médias empresas)
- Infraestrutura para inovação em cidades (para tecnologia da informação e da comunicação)
- Celulose e Papel
- Metal-mecânico automotivo
- Biocombustíveis (biodiesel e etanol)
- Sementes agrícolas
- Software
- Contract manufacturers
- Oferta e demanda de recursos humanos para ciência e tecnologia

Em andamento: empresas principais mais a cadeia

- *Etanol*
- *Celulose e papel*
- *Mineração*
- Aço
- Software
- Eletrônico
- Bens de capital
- Óleo e gás

**ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS:
A EXPERIÊNCIA DE EMPRESAS DE ELETRÔNICA DE CONSUMO,
MOTOCICLETAS E BICICLETAS E SEUS PRINCIPAIS
FORNECEDORES NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (AM)**

Polo Industrial de Manaus: parte relevante da indústria brasileira.

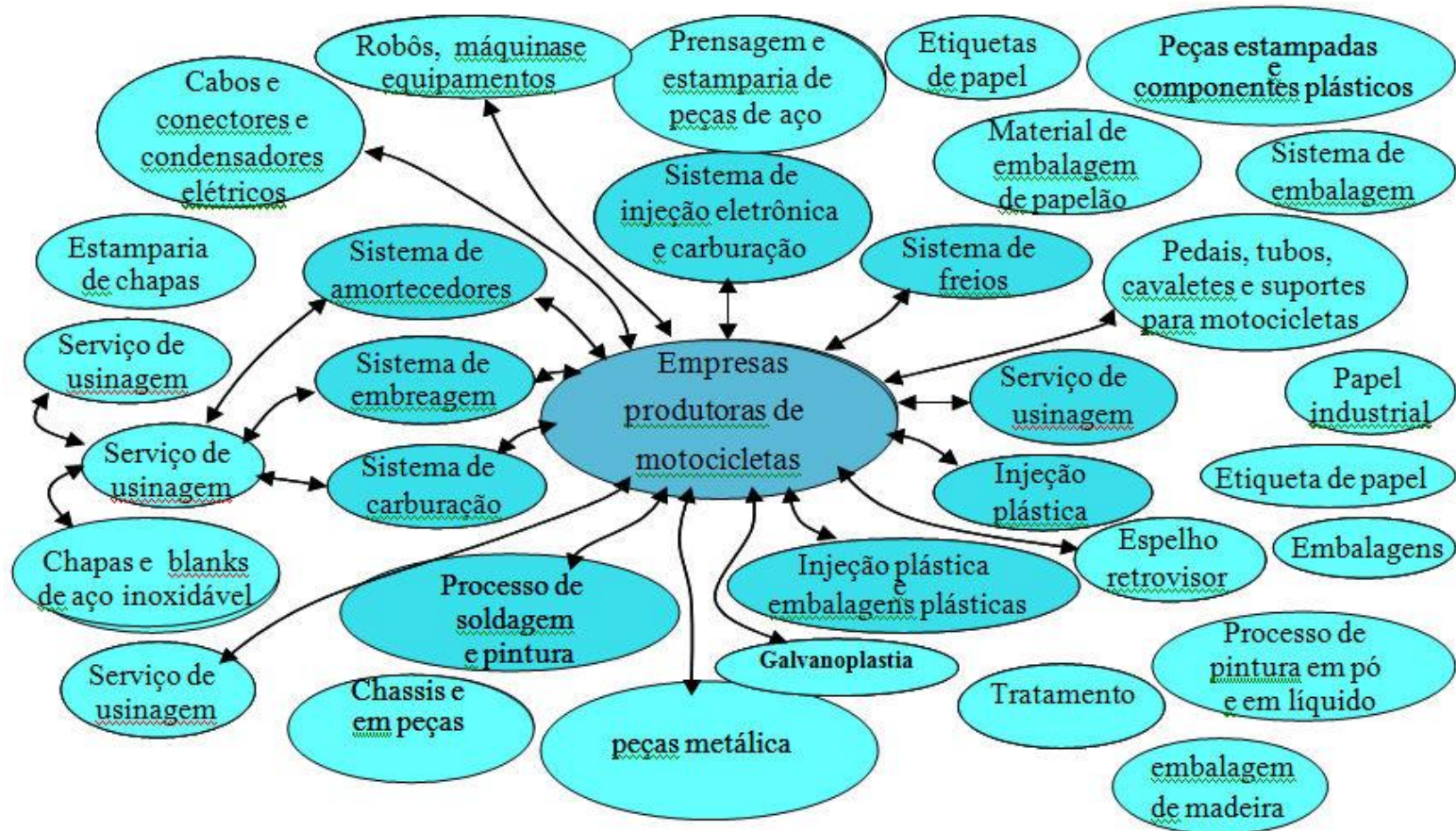


Tipos e níveis de capacidade tecnológica no polo industrial de Manaus: eletroeletrônicas, motocicleta/bicicleta e fornecedores.

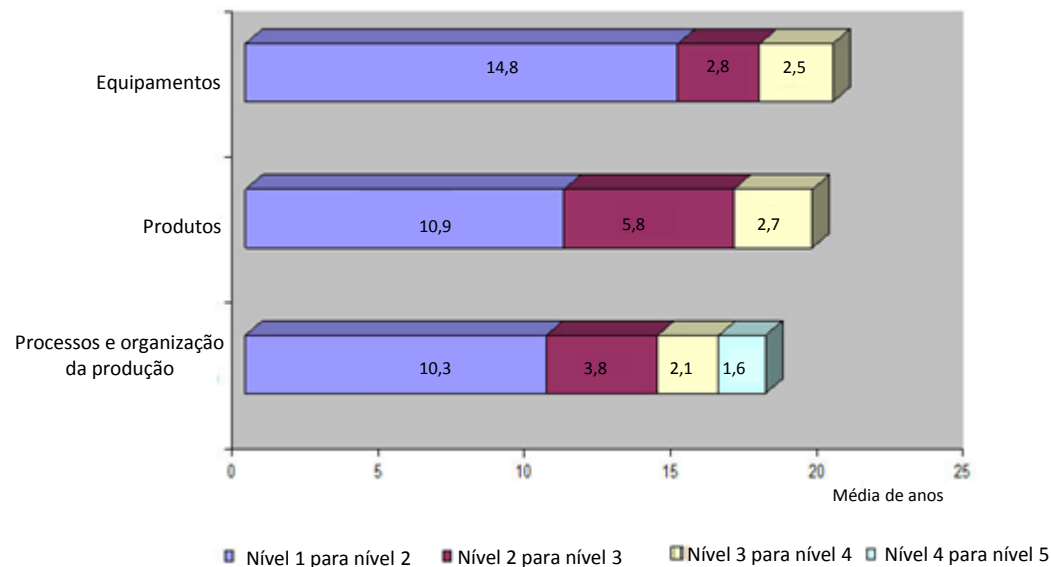
Tipos e níveis de capacidade tecnológica por setor	Empresas eletroeletrônicas			Empresas de motocicletas e bicicletas			Empresas fornecedoras		
	Processo e organização da produção	Atividades centradas em produtos	Atividades relacionadas a equipamentos	Processo e organização da produção	Atividades centradas em produtos	Atividades relacionadas a equipamentos	Processo e organização da produção	Atividades centradas em produtos	Atividades relacionadas a equipamentos
Inovação baseada em pesquisa Nível 6	0 (não alcançado)	0 (não alcançado)	0 (não alcançado)	1* (11%)	1* (11%)	1* (11%)	0 (não alcançado)	0 (não alcançado)	0 (não alcançado)
Inovadora avançada Nível 5	11 (61%)	0 (não alcançado)	0 (não alcançado)	2 (22%)	1 (11%)	1 (11%)	1 (5%)	0 (não alcançado)	0 (não alcançado)
Inovação intermediária Nível 4	14 (78%)	3 (17%)	2 (11%)	3 (33%)	1 (11%)	2 (22%)	7 (37%)	1 (5%)	1 (5%)
Inovação básica Nível 3	18 (100%)	13 (72%)	9 (50%)	8 (89%)	3 (33%)	3 (33%)	14 (74%)	9 (47%)	5 (26%)
Operação renovada Nível 2	18 (100%)	18 (100%)	18 (100%)	9 (100%)	8 (89%)	4 (44%)	18 (95%)	18 (95%)	15 (79%)
Operação básica Nível 1	18 (100%)	18 (100%)	18 (100%)	9 (100%)	9 (100%)	9 (100%)	19 (100%)	19 (100%)	19 (100%)

Nota: (*) Desenvolvimento incompleto do nível de capacidade tecnológica.

Revelação de clusters e padrão de inovação em empresas multinacionais no Brasil

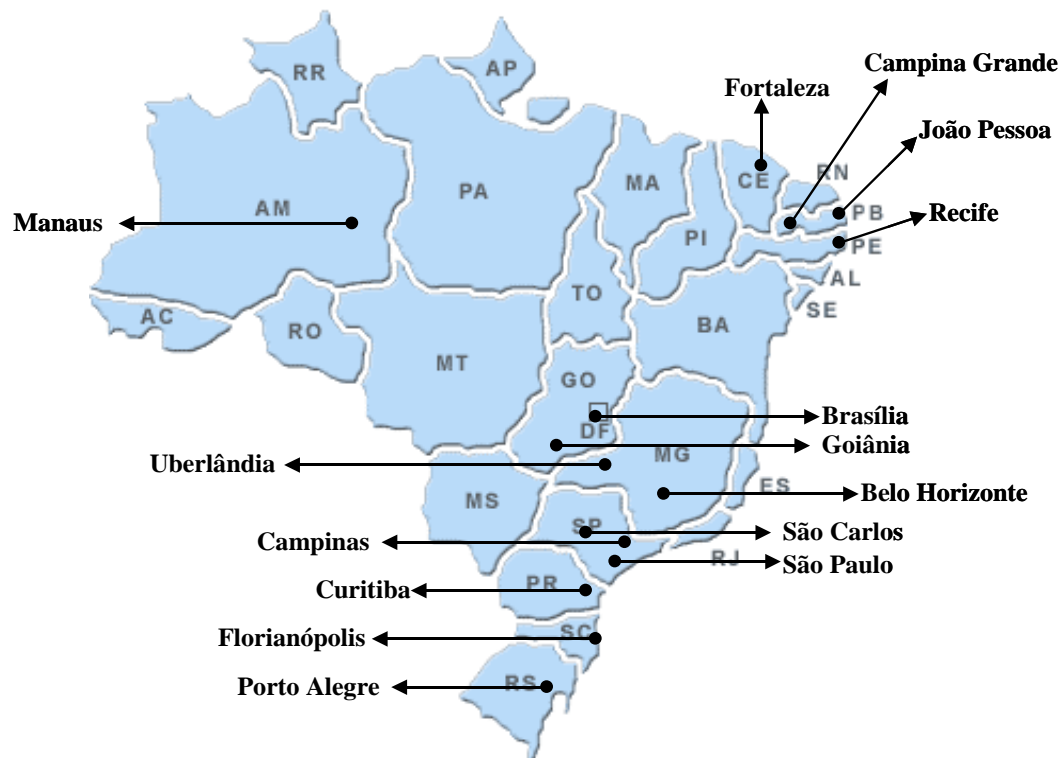


Aprimoramos a metodologia para medir tempo (*timing*) de acumulação de capacidades tecnológicas: isso interessa aos gestores!

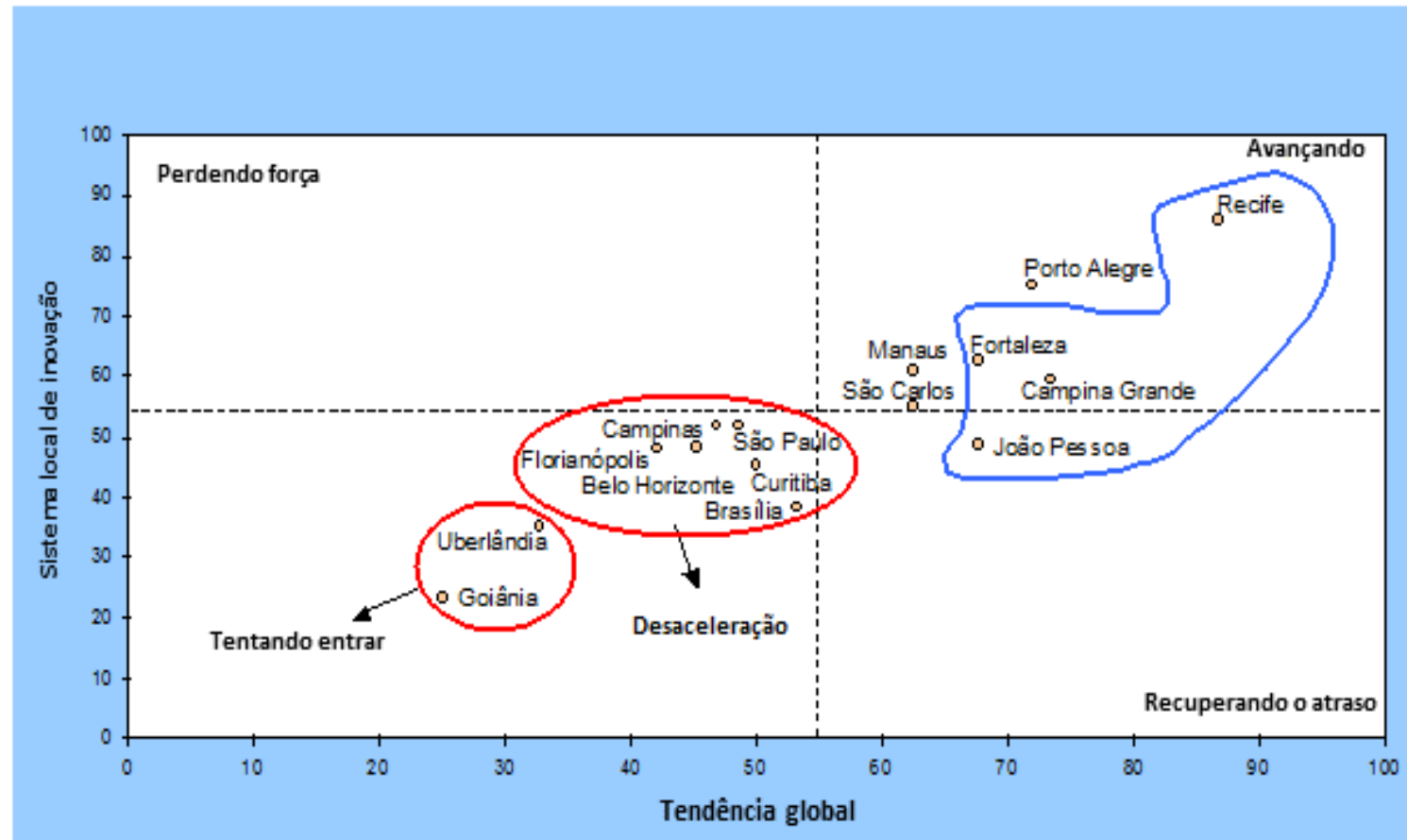


**EXAME DE POTENCIALIDADES DE ATRAÇÃO E ABSORÇÃO DE NOVAS
ATIVIDADES TECNOLÓGICAS INOVADORAS, EM NÍVEL DE CIDADES,
RELACIONADAS A TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E DE COMUNICAÇÃO
(TIC)**

As cidades examinadas na pesquisa



Classificação geral das cidades amostradas com base no trabalho de campo



Classificação final das cidades amostradas com base nas estatísticas oficiais e trabalho de campo

CLASSIFICAÇÃO	CIDADES	ÍNDICE
1ª	Recife	72.0
2ª	Porto Alegre	66.1
3ª	Campina Grande	56.1
4ª	São Carlos	55.6
5ª	Fortaleza	54.7
6ª	Curitiba	53.6
7ª	Manaus	51.3
8ª	João Pessoa	50.9
9ª	São Paulo	50.6
10ª	Belo Horizonte	50.0
11ª	Campinas	48.5
12ª	Brasília	46.5
13ª	Florianópolis	46.4
14ª	Uberlândia	34.1
15ª	Goiânia	32.6

**CAPACIDADES TECNOLÓGICAS E INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES
RELACIONADAS À INDÚSTRIA DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO (TICs)
NO BRASIL**

Localização geográfica das organizações examinadas.



Tipos e níveis de capacidade tecnológica nas organizações de *software* estudadas.

Níveis progressivamente mais elevados de capacidade tecnológica

Níveis de Capacidade	Atividades de Engenharia e Gestão de Projetos		Produtos e Soluções	Ferramentas e Processos
	Engenharia de <i>Software</i>	Gestão de Projetos		
Capacidades para mudar e inovar tecnologias e sistemas de produção				
Nível 6 - Avançado	1 (5,56%)	0 (0,00%)	1 (5,56%)	0 (0,00%)
Nível 5 - Intermediário-superior	12 (66,67%)	2 (11,11%)	7 (38,89%)	1 (5,56%)
Nível 4 - Intermediário	18 (100,00%)	14 (77,78%)	17 (94,44%)	8 (44,44%)
Nível 3 - Inovativo Básico	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)
Capacidades para uso de tecnologias e sistemas de produção existentes				
Nível 2 - Extra básico	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)
Nível 1 - Básico	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)	18 (100,00%)



Celulose e Papel



Floresta

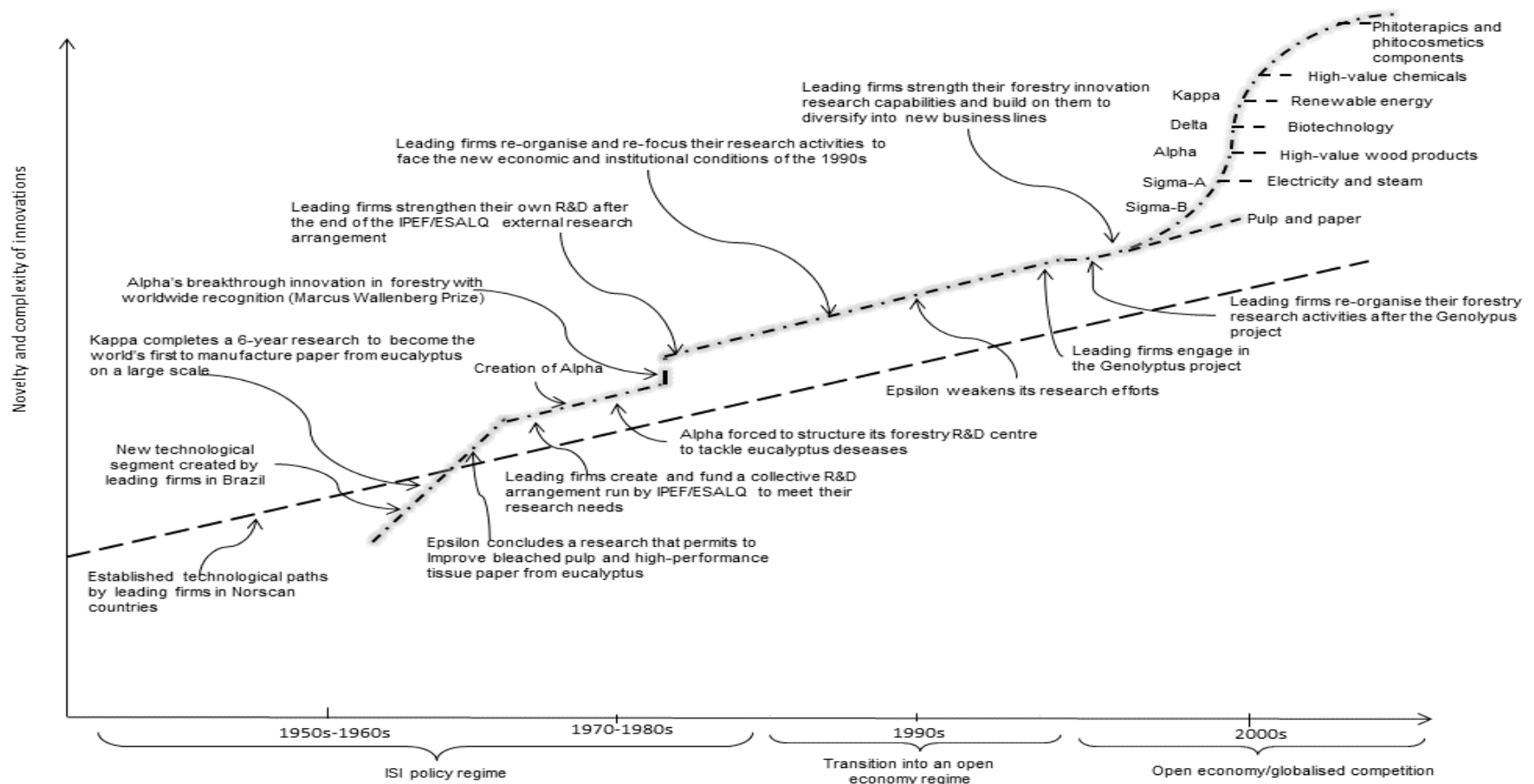


Manufatura



Terminal marítimo

Evolução da trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas: além do catch-up convencional



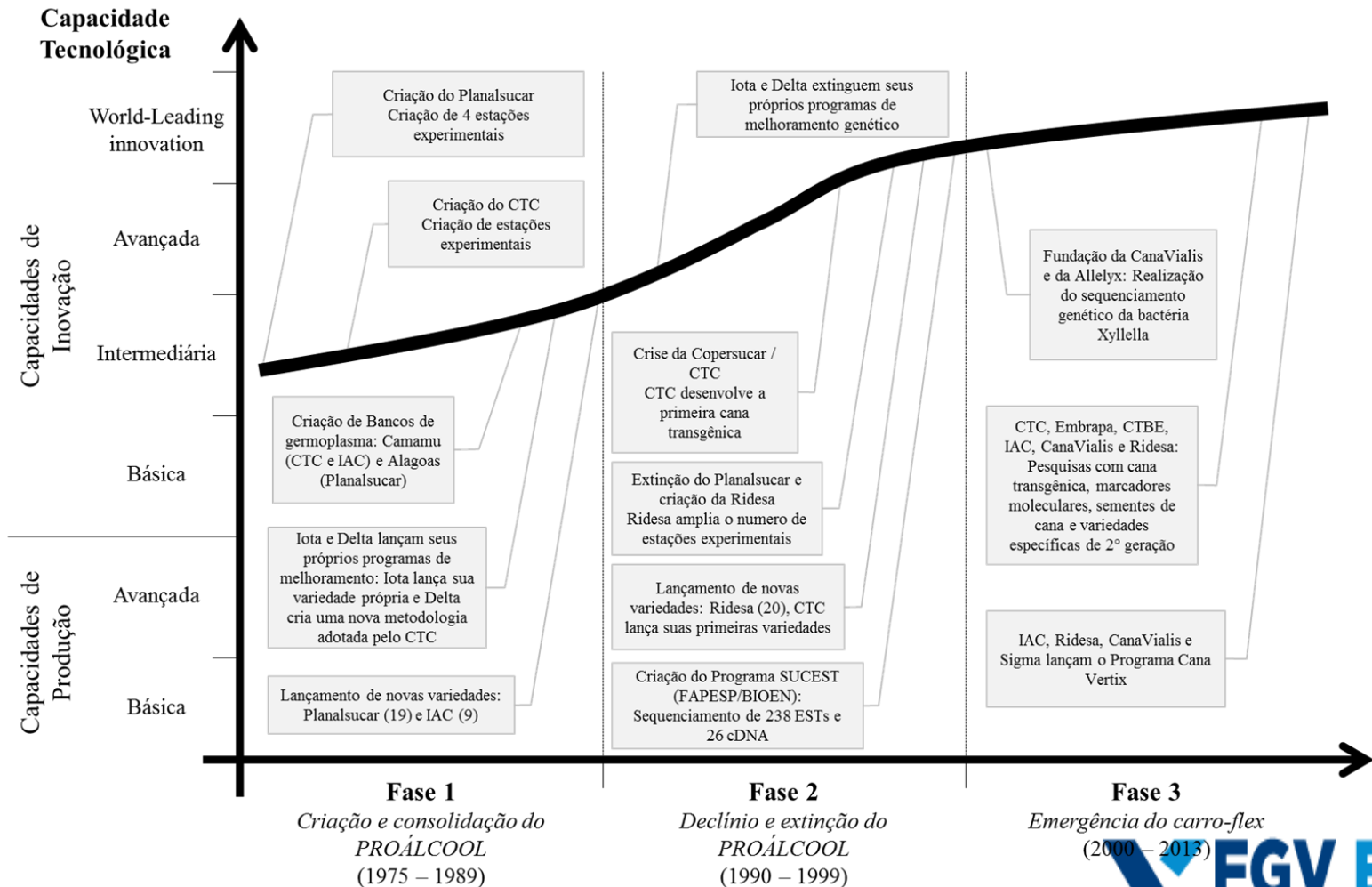
Etanol de Cana de Açúcar





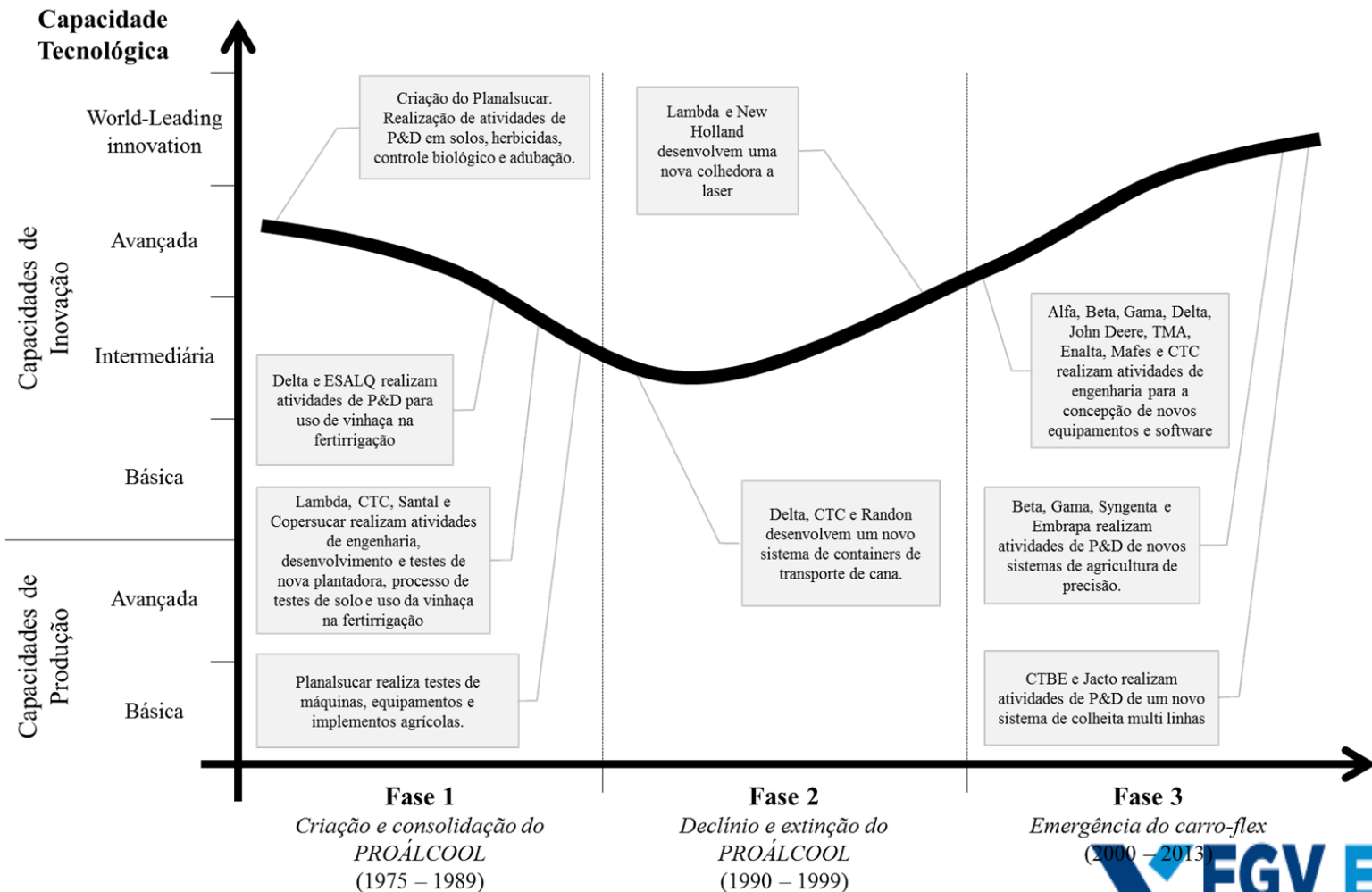
Etanol

Acumulação de capacidade tecnológica em “Produção de Feedstock”



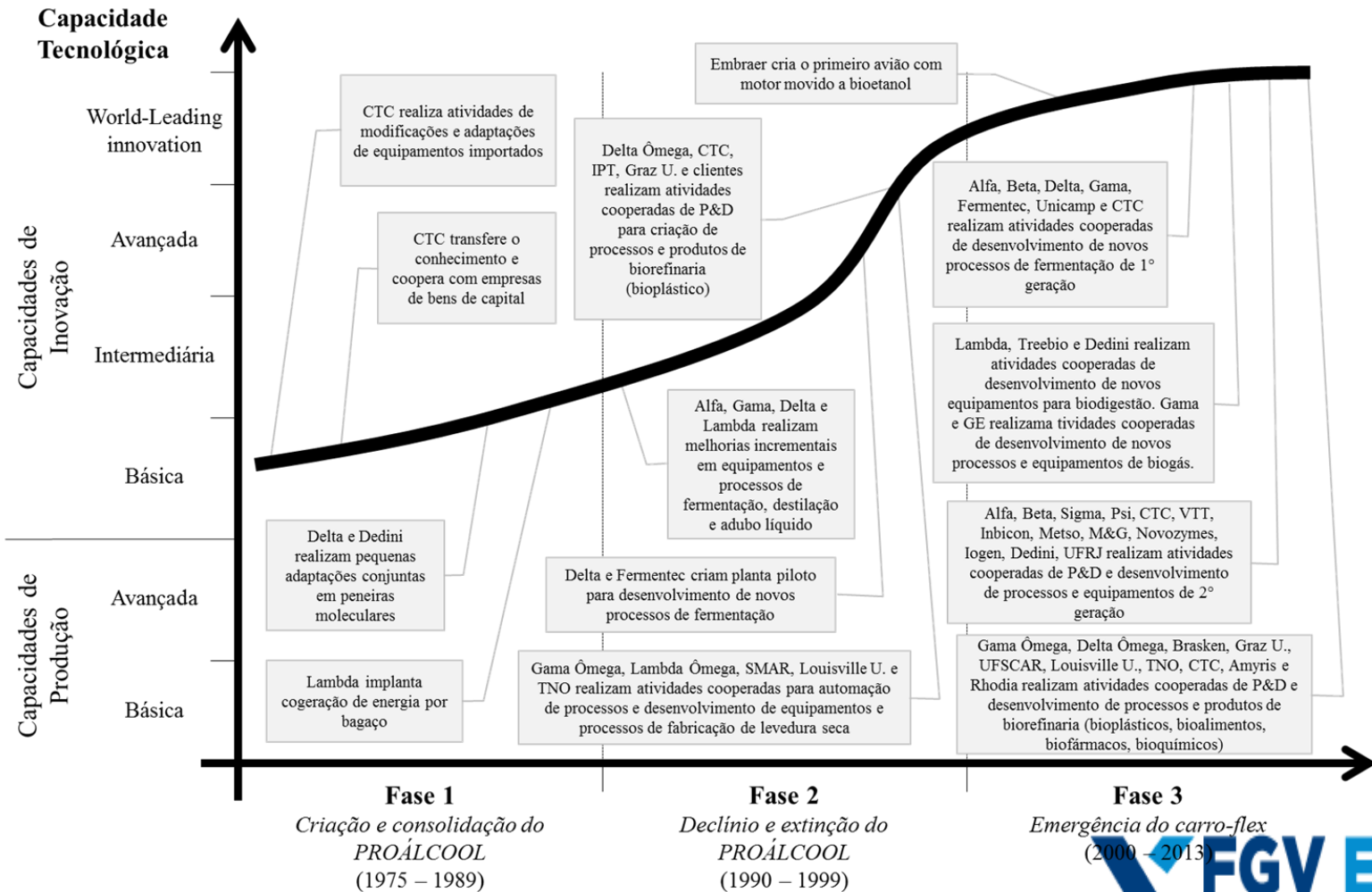
Etanol

Acumulação de capacidade tecnológica em “Processos Agrícolas”



Etanol

Acumulação de capacidade tecnológica em “Processos Industriais”





Operacionalização do Programa de Pesquisa: Desafios, Conquistas e Lições Aprendidas

1. Atração (e Retenção) de Pesquisadores/Massa crítica

Pesquisadores seniores

Mestrandos e doutorandos da EBAPE/FGV

Mestrandos e doutorandos de outras instituições no Brasil

Alunos de Graduação da FGV – bolsistas PIBIC – futuros talentos

2. Construção de Colaborações

Instituto Brasileiro de Economia (IBRE/FGV);

University of Oxford;

University of Sussex;

University of Manchester;

University of Columbia;

HEC Montréal;

State University of New York;

UNIDO (Vienna);

Fundación Chile;

United Nations University (Japão);

Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST);

3. Busca de Fontes de Financiamento para Implementação das Pesquisas

- Fundação Getulio Vargas (FGV)
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC).
- Associação Brasileira da Indústria de Celulose e Papel (BRACELPA).
- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE).
- International Development Research Centre (IDRC) (Canadá).
- State University of New York (SUNY) e Lewin Institute (Estados Unidos).
- Nokia Institute of Technology (Finlândia e Brasil).
- Economic and Social Research Council (ESRC) (Reino Unido).
- Institute of Advanced Studies, United Nations University (IAS/UNU) (Japão).
- Department of Management Science, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) (Coréia do Sul).
- Inter-American Development Bank (IDB/BID) - Washington

4. Disseminação (*Comunicação*) de Resultados das Pesquisas e Geração de Impacto

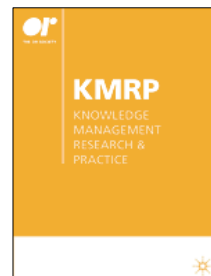
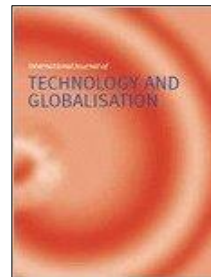
Disseminação de resultados na comunidade científica internacional e nacional

A difusão e validação dos resultados na esfera científica é importante para ratificar e aumentar a legitimidade da comunicação com indústria e governo.

Ao longo dos últimos 15 anos temos conseguido êxito neste campo em função de termos publicado os resultados de pesquisa em prestigiados journals internacionais

Os resultados de pesquisa também têm sido divulgados na forma de livros e de artigos nos melhores periódicos científicos no Brasil, assim como na forma de trabalhos apresentados em eventos científicos nacionais e internacionais.

Principais periódicos científicos que tem publicado as pesquisas



Disseminação (comunicação) de resultados para a sociedade em geral:

- *Policy briefs* e *business briefs* **direcionados/específicos** a tomadores de decisão em nível de governo e indústria.
- Jornais de circulação diária e revistas de circulação nacional.
- Revistas e magazines dedicados à audiência industrial e governamental.
- Programas de rádio, TV e *sites* da internet.
- Palestras em organizações relacionadas à indústria no Brasil e no exterior (por exemplo, United Nations Conference on Trade and Development – UNCTAD).
- Trabalhos apresentados em eventos científicos nacionais e internacionais.
- Novos desenhos de cursos *lato sensu* e *stricto sensu* da FGV.
- Artigos publicados em prestigiadas revistas científicas internacionais (alto fator de impacto no campo da administração e economia).
- ID20
- SciDev

Disseminação (comunicação) de resultados para indústria e governo

- Engajamento de decisores da indústria, governo e organizações correlatas
- Os resultados desses estudos têm sido apresentados para:
 - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC).
 - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).
 - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).
 - Audiências públicas no Congresso Nacional.
 - Seminários e *workshops* em associações industriais e fóruns empresariais.
 - Interações específicas com indústria e organizações para difusão dos resultados de pesquisas e esclarecimento de recomendações práticas
 - Produção e disseminação de vídeos para disseminação e esclarecimento de resultados de pesquisa

Temos intensificado esforços para identificar os impactos gerados pelas pesquisas. Esse rastreamento envolve identificação de três tipos de mensuração:

- (i) Engajamento dos tomadores de decisão no processo da pesquisa, desde o seu início: construção conjunta de design e propostas.
- (ii) Citação das pesquisas em discussões e documentos de estratégias, políticas e decisões em nível da indústria e de governos;
- (iii) Testemunhos de tomadores de decisão sobre a relevância das pesquisas.

Não obstante, conseguir que os resultados e recomendações gerados pela pesquisa sejam internalizados por tomadores de decisão públicos e privados e gerem diferenças em suas decisões e no desenho e implementação das estratégias empresariais e políticas públicas, ainda é um enorme desafio. Desafio similar é medir tal impacto.



