

Estratégia de Desenvolvimento Industrial: implicações para uma política de inovação

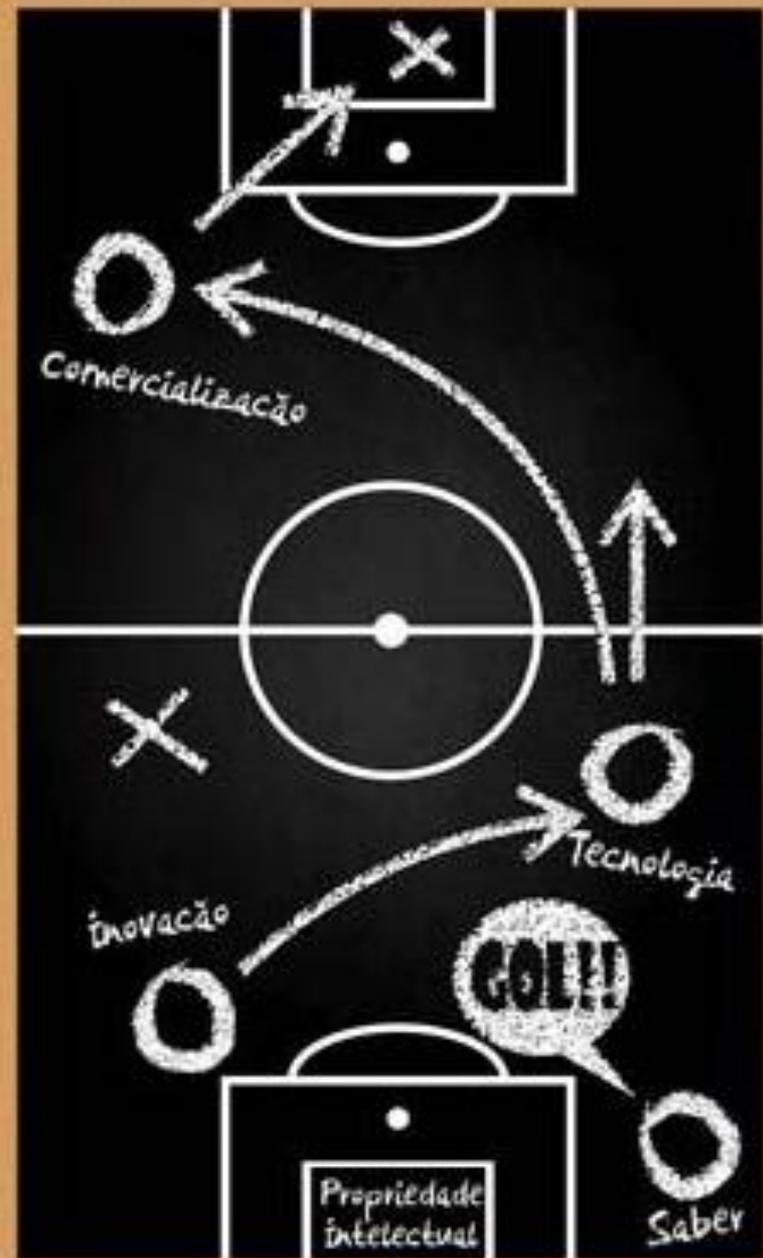
David Kupfer

GIC-IE/UFRJ



Rio de Janeiro

1º de setembro de 2010

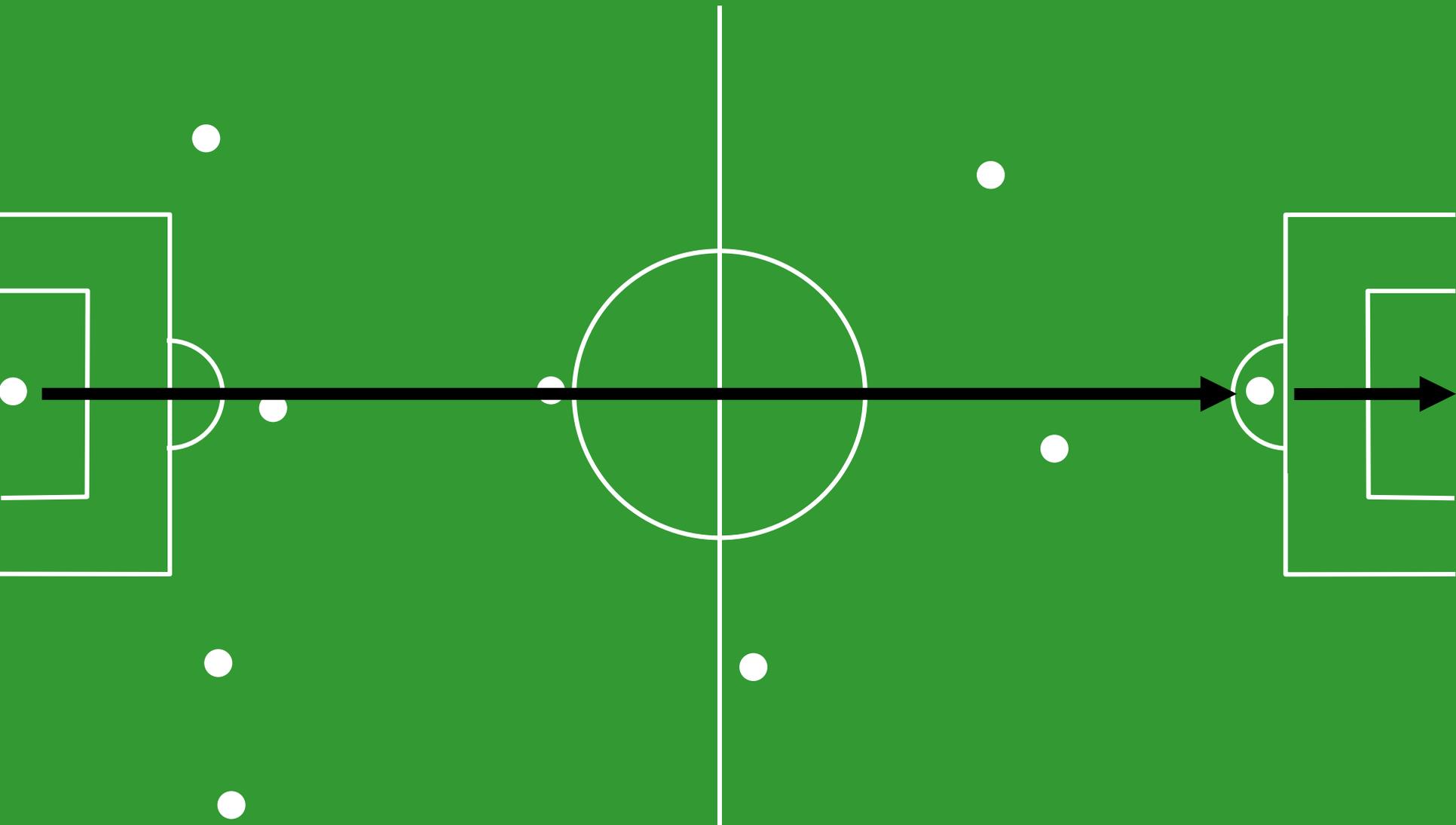


XIII REPICT

Uma Visão Estilizada em Países Seleccionados

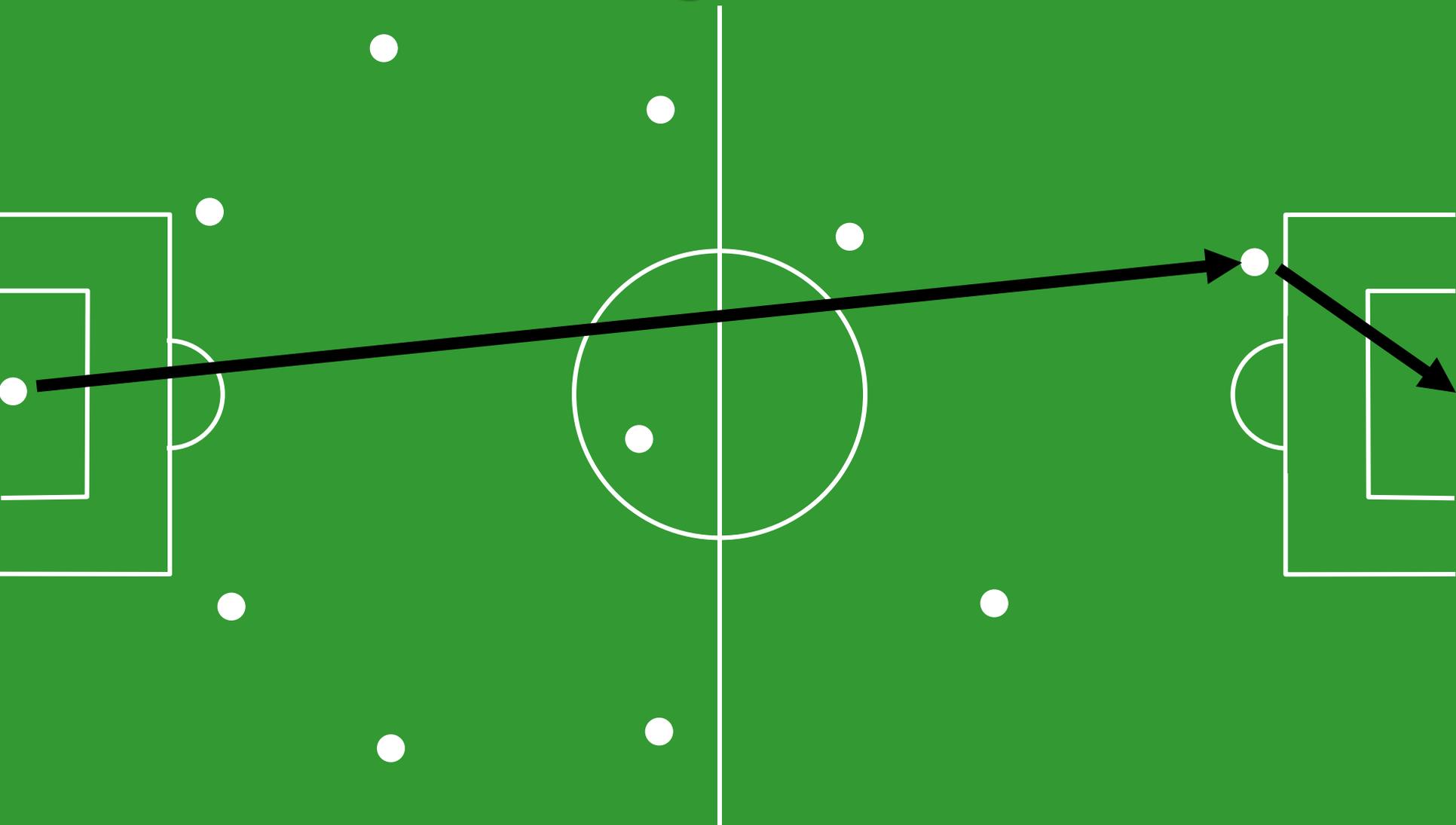


The German Plan



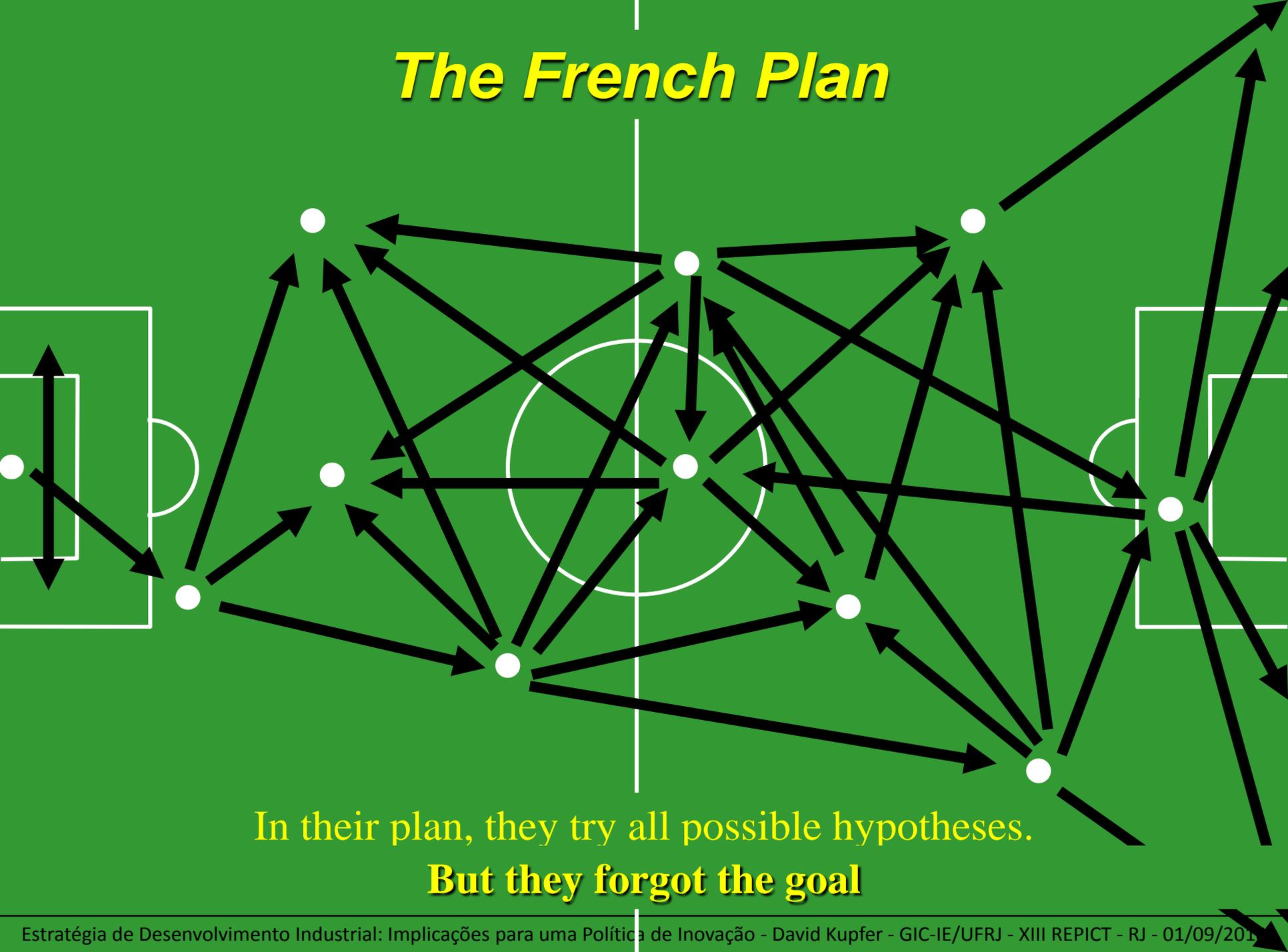
Radical, efficient, unstoppable...

The English Plan



Depending on the wind, the striker's position may vary...

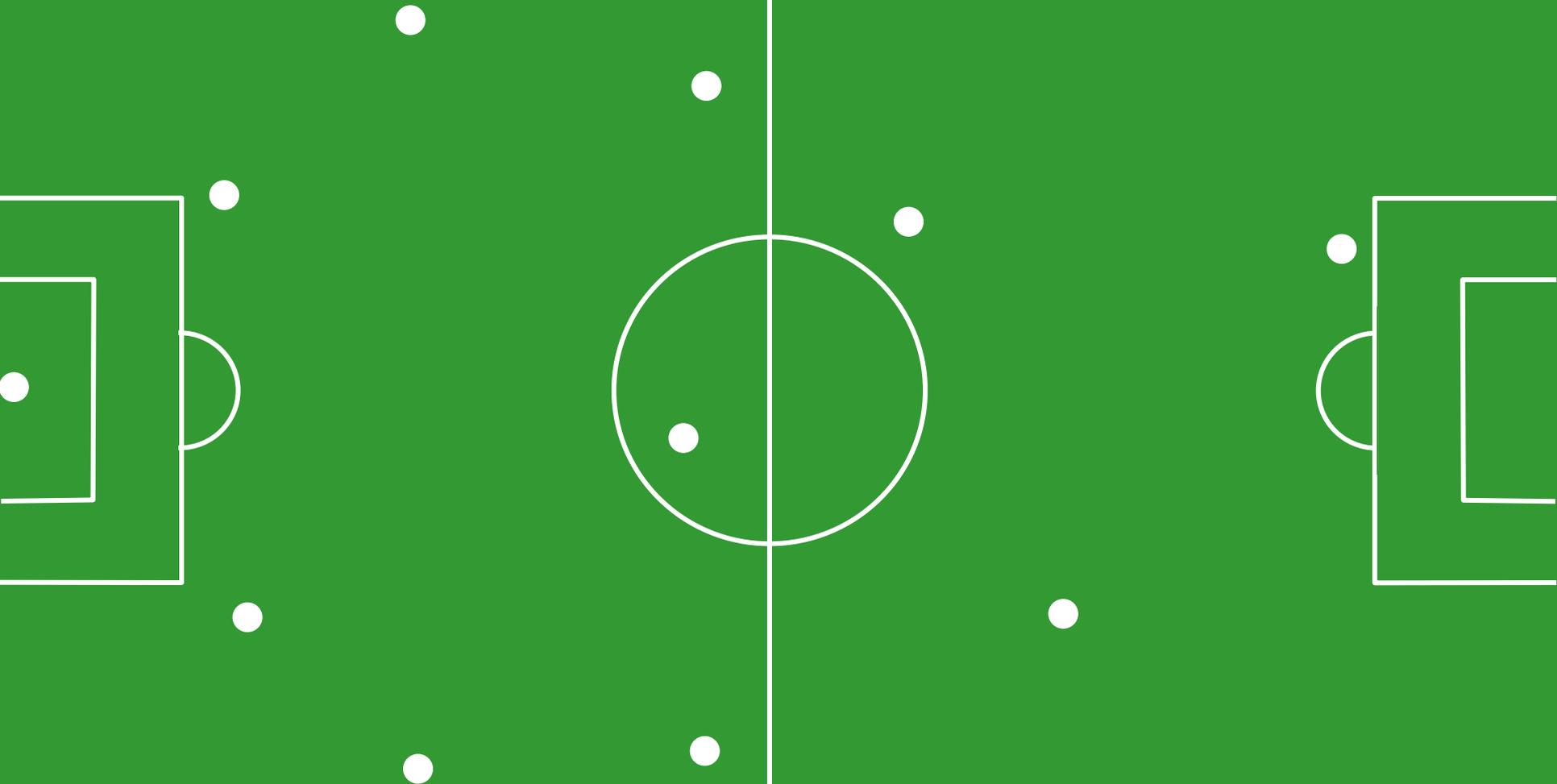
The French Plan



In their plan, they try all possible hypotheses.

But they forgot the goal

The Italian Plan



Where's the Italian plan... ?

The Brazilian Plan



... no comments!

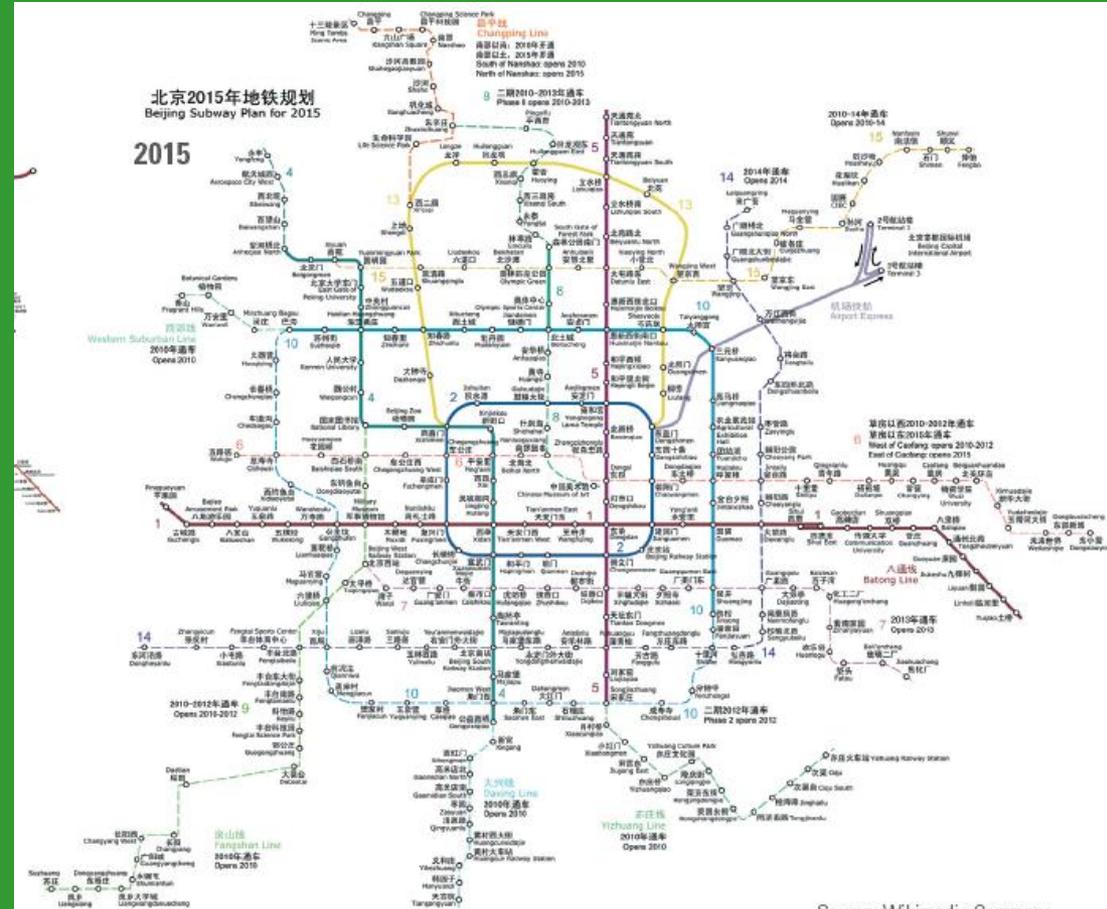
E a China?

Metrô de Pequim em 1971

1971

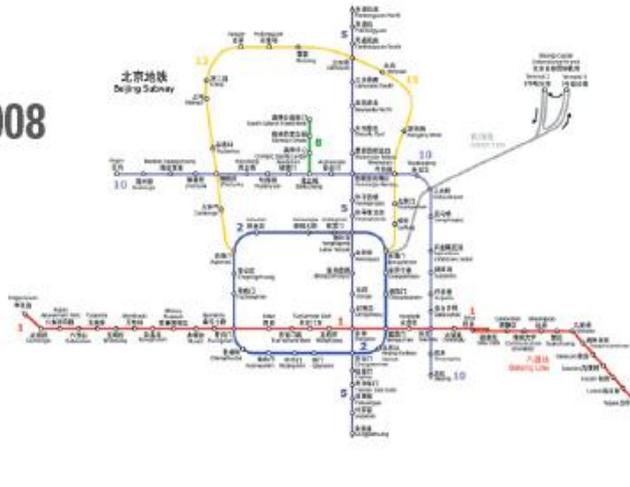


Metrô de Pequim em 2015 (Previsão)



Metrô de Pequim em 2008

2008



... no comments!

A Indústria Brasileira

Economia e Indústrias Mundiais

CRESCIMENTO ACUMULADO DO PIB REAL ENTRE 2000 E 2009 EM PAÍSES SELECIONADOS (%)

País	Crescimento Acumulado do PIB Real 2000-2009 - %
China	183,5
Vietnam	102,7
Índia	98,1
Rússia	75,2
Indonésia	72,1
Malásia	68,1
Filipinas	60,9
Cingapura	51,3
Coréia do Sul	48,2
Tailândia	48,1
Chile	45,6
Brasil	39,2
Argentina	37,1
México	26,7

Fonte: UNIDO, Yearbook of Industrial Statistics 2010

Ásia x América Latina

PARTICIPAÇÃO NO VALOR ADICIONADO INDUSTRIAL MUNDIAL DOS DEZ PRINCIPAIS PAÍSES – 2000 E 2009 – EM %

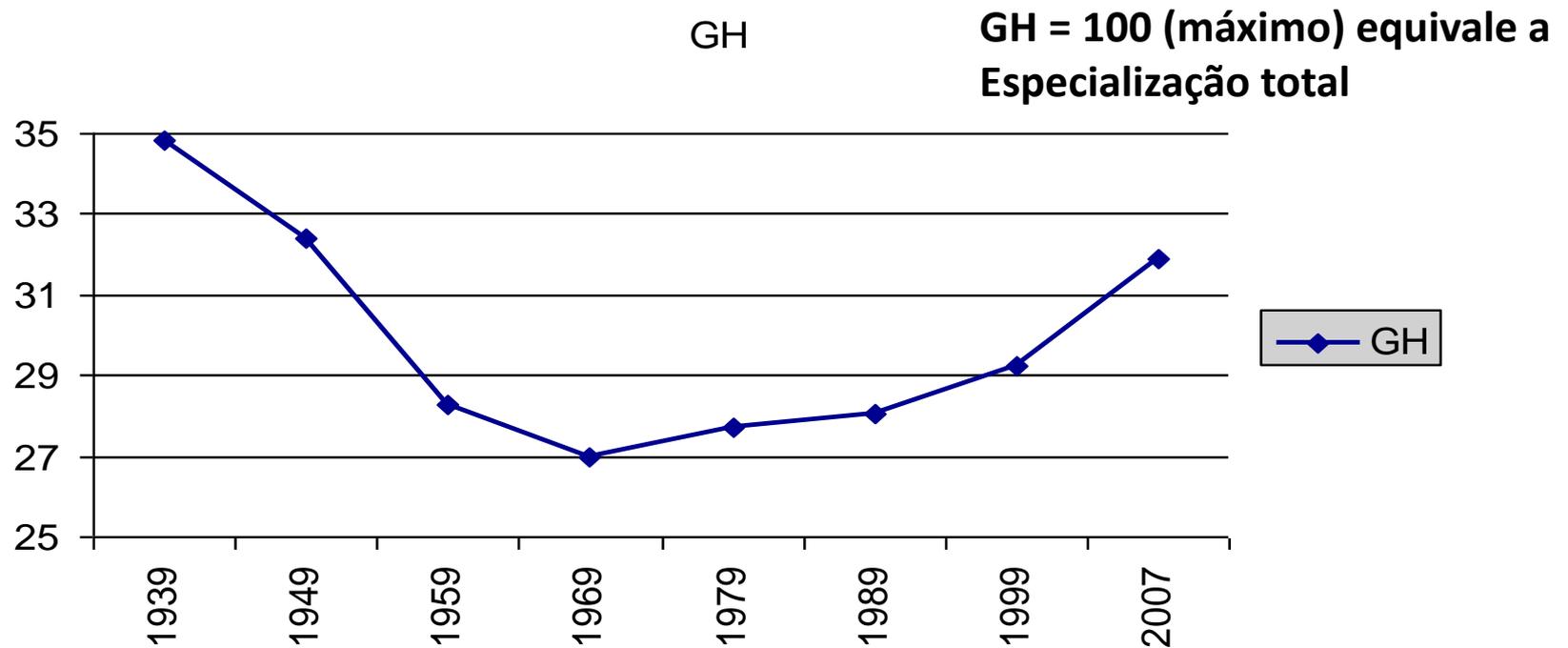
Posição	País	2000	2009
1	EUA	26,6	18,9
2	China	6,6	15,6
3	Japão	17,8	15,4
4	Alemanha	6,6	6,3
5	Coréia do Sul	2,3	3,4
6	França	3,3	3,1
7	Itália	3,5	2,6
8	Reino Unido	3,9	2,4
9	Índia	1,1	1,9
10	Brasil	1,7	1,8

Fonte: UNIDO, Yearbook of Industrial Statistics 2010

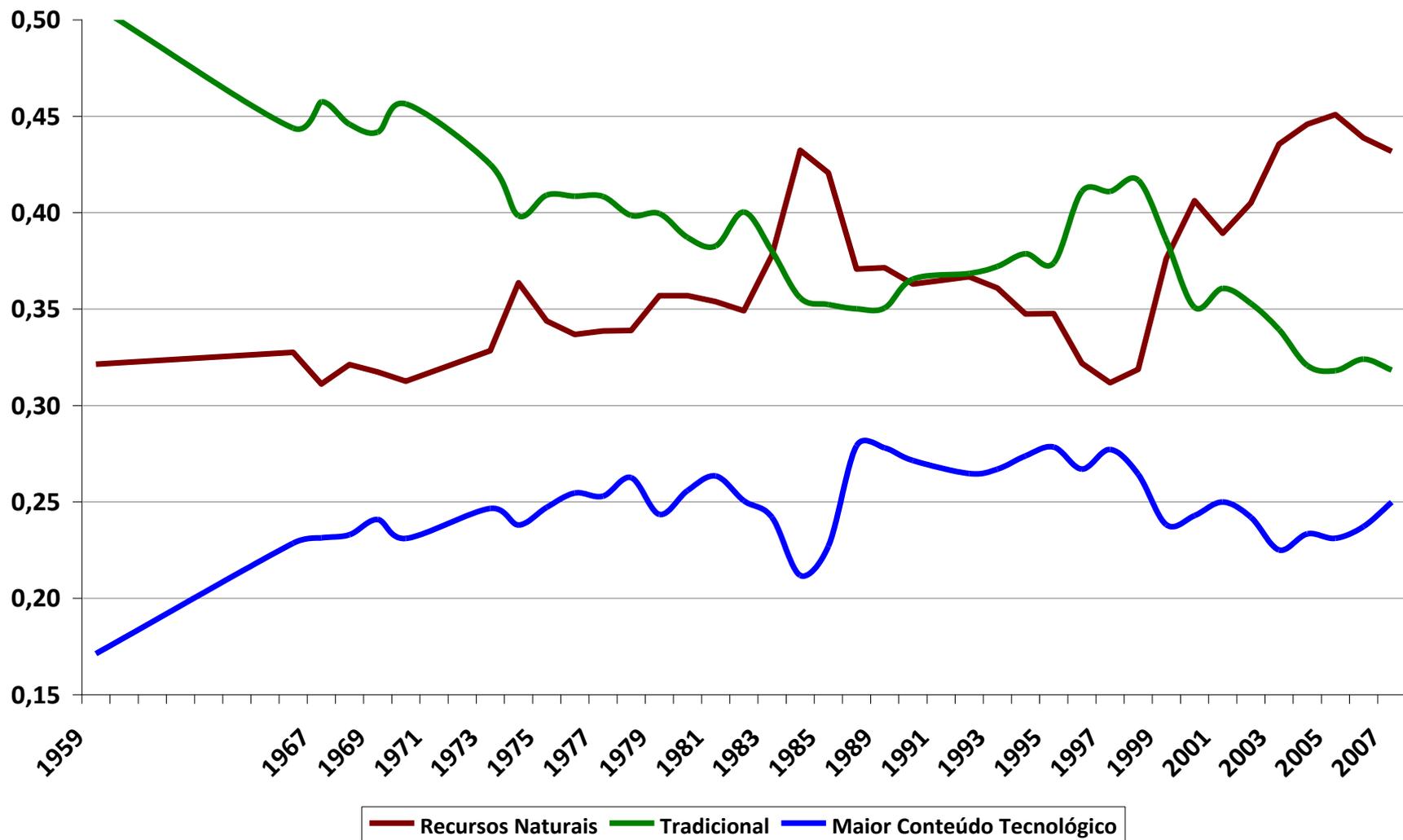
Indústria brasileira não cai.
Mas também não cresce

Indústria Brasileira: Da diversificação à especialização

Especialização setorial da indústria brasileira



... com avanço dos setores baseados em recursos naturais, recuo dos setores tradicionais e manutenção (com desadensamento) dos setores de maior conteúdo tecnológico



... com avanço dos setores baseados em recursos naturais, recuo dos setores tradicionais e manutenção (com desadensamento) dos setores de maior conteúdo tecnológico

Indicadores Estruturais do Peso das Commodities na Indústria* em Anos Selecionados

	2000	2004	2007	2008**	2009**
Participação de Commodities					
No Valor da Produção Industrial	35,6%	40,5%	39,3%	38,9%	39,3%
Nas Exportações Industriais	47,5%	52,7%	55,0%	57,9%	61,8%
Coeficiente de Exportação de Commodities	24,9%	31,6%	29,6%	33,4%	31,9%

* exclusive extração e refino de petróleo

** valores da produção industrial estimados pelo GIC-IE/UFRJ.

Fonte: GIC-IE/UFRJ com base em PIA/IBGE (até 2007), PIM/IBGE (2008 e 2009), IPA-Origem/FGV e SECEX/MDIC

As Grandes Transformações

- Novo paradigma da **universalização** do padrão de consumo de bens e serviços
- Novo estágio da **integração** produtiva internacional
- Importância renovada do **adensamento** da estrutura produtiva
- Necessidade do **enraizamento** da atividade produtiva no território

As Grandes Transformações

- Do Brasil para fora
 - Efeito China: O Brasil no Córner?
 - Um novo primário-exportador: Energia e Alimentos
 - Da vulnerabilidade externa à abundância de dólares
 - Internacionalização de empresas brasileiras e a integração produtiva nas cadeias globais
 - Integração sul-americana e formação de cadeias produtivas regionais
 - Agenda da sustentabilidade e suas oportunidades

As Grandes Transformações

- Do Brasil para dentro
 - Distribuição de renda e potencial do mercado interno
 - Armadilha juros-câmbio: doença holandesa (custos) x doença brasileira (heterogeneidade estrutural)
 - Gargalos regulatórios e de coordenação da infraestrutura
 - Economia do conhecimento como demanda estratégica para o adensamento e enraizamento
 - Desenvolvimento de capacitação institucional (pública e privada) e o salto para a produtividade, competitividade e inovação

Trajetórias Setoriais

Sistema Produtivo do Agronegócio

- reúne fração importante da capacitação científica e tecnológica acumulada no país
 - “empurrão” das ciências biológicas
 - “puxão” da demanda dada pela nova geopolítica comandada pela problemática da segurança alimentar e da exploração do potencial dos biocombustíveis
- => Resultado: potencial para elevado dinamismo inovativo

Sistemas Produtivo de Insumos Básicos

- amadurecimento das tecnologias de processo e produto implica oportunidades tecnológicas mais raras
 - abriga o núcleo de empresas com maiores capacitações produtiva e financeira da indústria brasileira
- => Resultado: chances para introdução de inovações incrementais, especialmente no desenvolvimento de produtos ‘customizados’ (desenvolvimento de materiais construtivos para habitações de baixo custo, produtos metálicos com propriedades especiais, etc.).

Trajetórias Setoriais

Sistema Produtivo da Mecânica

- papel dinamizador dos investimentos em infra-estrutura: energia, transportes, telecomunicações, urbanização
 - necessidade de transmitir os impulsos dinâmicos para a cadeia produtiva (fornecedores de materiais, peças e componentes e serviços especializados)
- => Resultado: se convenientemente apoiados, grande espaço para a constituição de clusters inovativos (pré-sal é o exemplo mais relevante)

Sistemas Produtivo de Bens-salário

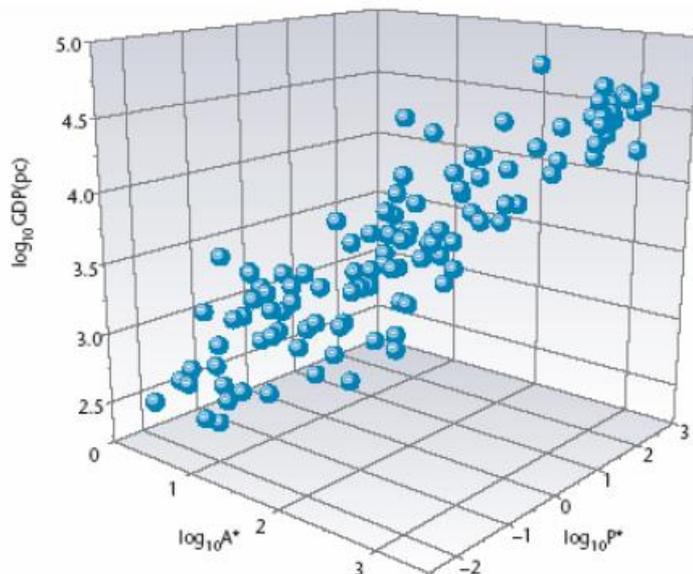
- padrão inovativo ligado ao esforço de venda (marketing, diferenciação de produto, design, responsiveness), típico da indústria tradicional,
 - tende a se beneficiar do surgimento de novas demandas associadas a atual tendência de expansão do consumo popular
 - necessita superar a atual fragilidade competitiva, o que depende de mudanças na política econômica (câmbio, juros, tributação), do apoio da política industrial e da maior aproximação com o grande varejo instalado no país.
- ⇒ Resultado: trajetória de imitação (modernização) permanecerá dominante

Sistema Produtivo da Eletrônica.

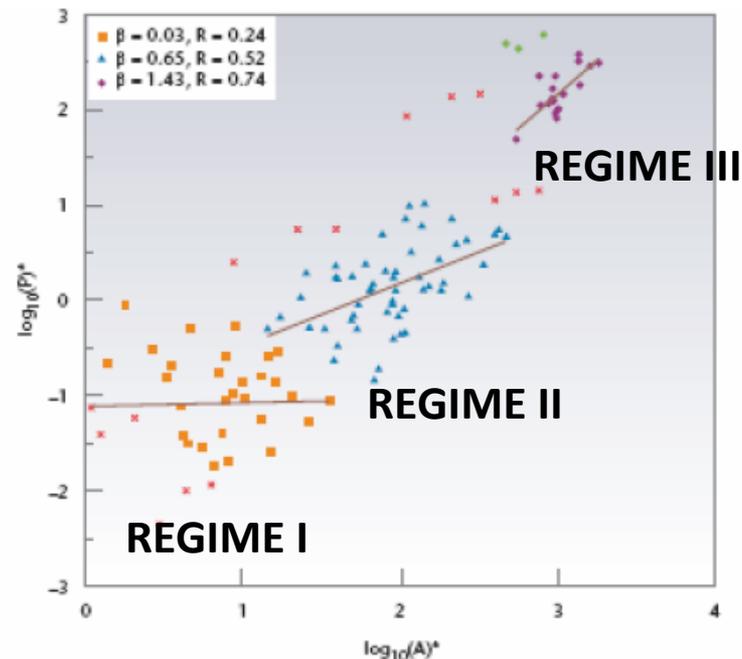
- crucial para o desenvolvimento tecnológico e industrial
 - grande atraso acumulado pelo Brasil (vis a vis os concorrentes asiáticos),
- ⇒ Resultado: estratégia de desenvolvimento voltada para nichos específicos, ie, política tecnológica seletiva

Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil

Regime Científico-Tecnológico e Desenvolvimento Nacional 2006



P - Produção Tecnológica = número de patentes
A - Produção Científica = número de artigos
GDP(pc) – Renda per Capita

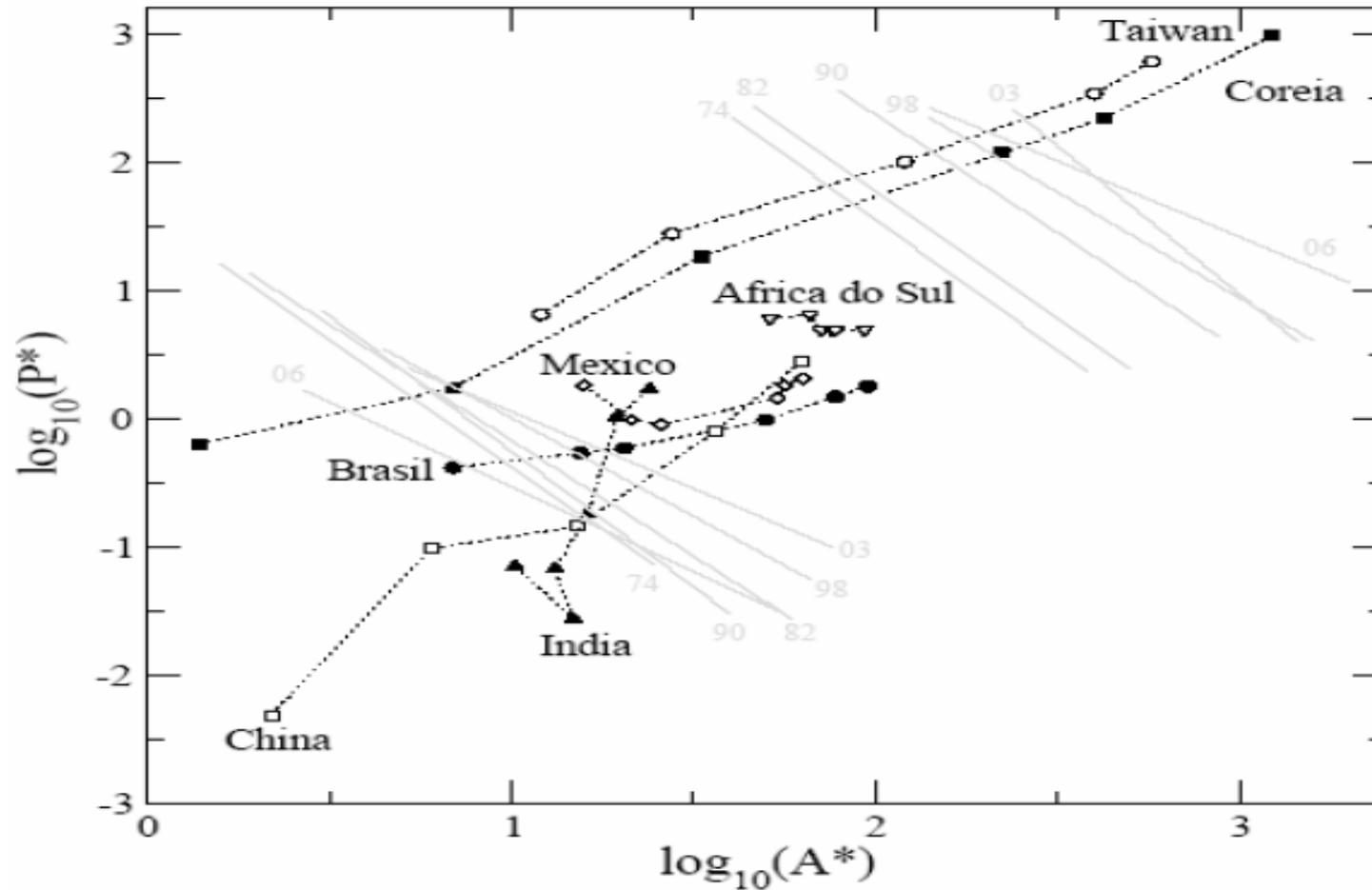


Regime I - infra-estrutura científica incipiente incapaz de dar suporte à produção tecnológica
Regime II - produção científica e tecnológica crescentes mas sem efeitos retro-alimentadores
Regime III - conexões e interações entre ciência e tecnologia estão plenamente estabelecidas

Extraído de Albuquerque et al (coord)(2009). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. IE-UFRJ, IE-UNICAMP. Projeto PIB – Perspectivas do Investimento no Brasil. 2008/2009. Disponível em www.projetopib.org

UM DIMENSÃO PREOCUPANTE

Deslocamento das fronteiras entre os regimes e a posição de de países selecionados (1974-2006)

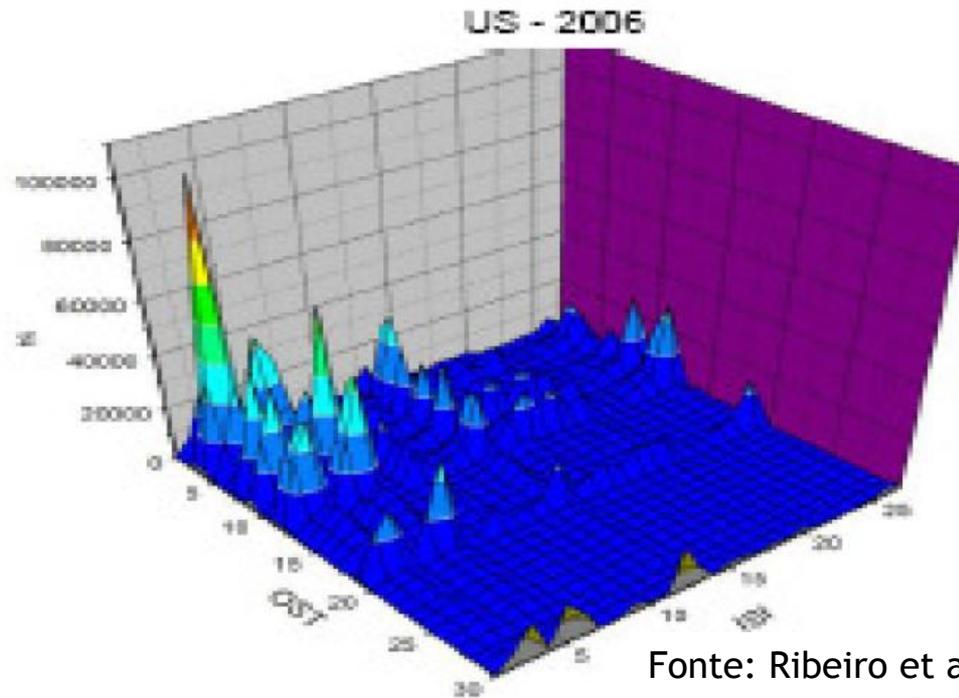


Fonte: Ribeiro et al, 2009.

Extraído de Albuquerque et al (coord)(2009). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. IE-UFRJ, IE-UNICAMP. Projeto PIB – Perspectivas do Investimento no Brasil. 2008/2009. Disponível em www.projetopib.org

ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO

Matriz de interações entre Ciência e Tecnologia: EUA, 2006



Fonte: Ribeiro et al, 2009

Subdomínios tecnológicos definidos pelo OST constituem o eixo x (OST Code). Áreas de ciência e de engenharia definidas pelo ISI constituem o eixo y (ISI Code). Citações de referências que não patentes (NPCs) constituem o eixo z (N).

Extraído de Albuquerque et al (coord)(2009). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. IE-UFRJ, IE-UNICAMP. Projeto PIB – Perspectivas do Investimento no Brasil. 2008/2009. Disponível em www.projetopib.org

Matriz de interações entre Ciência e Tecnologia: EUA, 2006

SELECIONADAS DE SCIENCE ENGINEERING CODES

Code		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	25	26	27
Code	OST Technological sub-domain	Mathematics	Materials Science	Electronic Engineering	Nuclear Sciences	Mechanical, Civil and Other Eng.	Inorganic Chemistry and Eng.	Analytical Chemistry	Physical Chemistry	Organic Chemistry	Applied Physics	Solid State Physics	Internal Medicine	Research Medicine	Immunology
1	Electrical components	370	6589	21656	2027	9400	12199	264	117	5140	1905	3014	994	5122	1670
2	Audiovisual	300	4402	14334	791	5710	5464	67	17	1823	877	1266	753	2532	702
3	Telecommunications	2482	22582	80868	3610	31132	31393	596	139	9855	5105	7336	4244	15929	5021
4	Information technology	2689	33939	103396	4833	45183	34369	517	109	12284	5925	9508	4975	14626	5037
5	Semiconductors	654	12696	33921	1863	15948	20084	84	115	11664	4025	8797	1769	7341	2386
6	Optics	304	5863	16493	1256	8038	7301	91	65	4390	1471	2713	824	2840	840
7	Analysis, measurement and control	1375	18320	44800	3549	21884	30139	779	219	8381	4580	5689	3804	13258	5425
8	Medical engineering	481	7471	17214	1468	9895	10956	131	64	4016	1532	1833	3181	6209	1654
9	Organic fine chemicals	4121	24922	42632	5490	26790	65052	414	187	17108	3573	5170	7916	30202	13818
10	Macromolecular chemistry	273	6146	9637	1186	6568	14556	128	75	9188	949	1159	1681	5610	2159
11	Pharmaceuticals and cosmetics	2018	22473	32649	3819	22197	42247	209	108	11306	2491	3633	7101	22396	13943
12	Biotechnology	1608	25513	37408	4976	24956	47031	508	147	11906	3343	4018	6391	32882	12292
13	Agricultural and food products	240	4788	7680	612	4180	6909	86	37	1740	429	674	1016	3711	804
14	Technical procedures	262	4886	10242	1298	7474	9744	384	250	2800	1148	1403	964	3075	1366

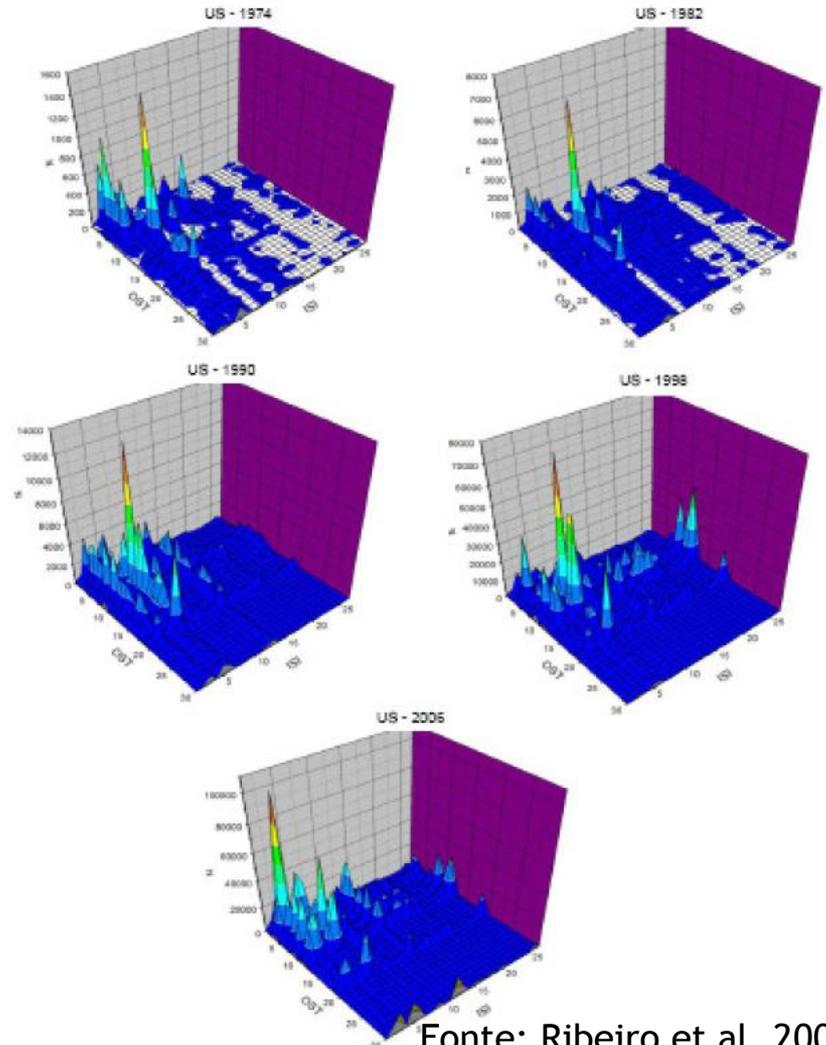
FONTE: Ribeiro et al, 2009. A versão completa da tabela 1.2 está disponível caso por solicitação.

Extraído de Albuquerque et al (coord)(2009). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. IE-UFRJ, IE-UNICAMP. Projeto PIB – Perspectivas do Investimento no Brasil. 2008/2009. Disponível em www.projetopib.org

Matriz de interações entre Ciência e Tecnologia: EUA - 1974, 1982, 1990, 1998 e 2006

O CRESCENTE CONTEÚDO CIENTÍFICO DA TECNOLOGIA

Matrizes de interação entre ciência e tecnologia são preenchidas ao longo do tempo. A matriz de 1974 - para os Estados Unidos - apresenta diversas células vazias. Um exemplo são as disciplinas relacionadas com a área da saúde (disciplina do ISI com códigos superiores a 15). Ao longo do tempo, os pontos de interação se expandiram de tal forma que o número de células vazias diminuiu e, em 2006, a matriz americana foi quase totalmente preenchida.



Fonte: Ribeiro et al, 2009

Extraído de Albuquerque et al (coord)(2009). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. IE-UFRJ, IE-UNICAMP. Projeto PIB – Perspectivas do Investimento no Brasil. 2008/2009. Disponível em www.projetopib.org

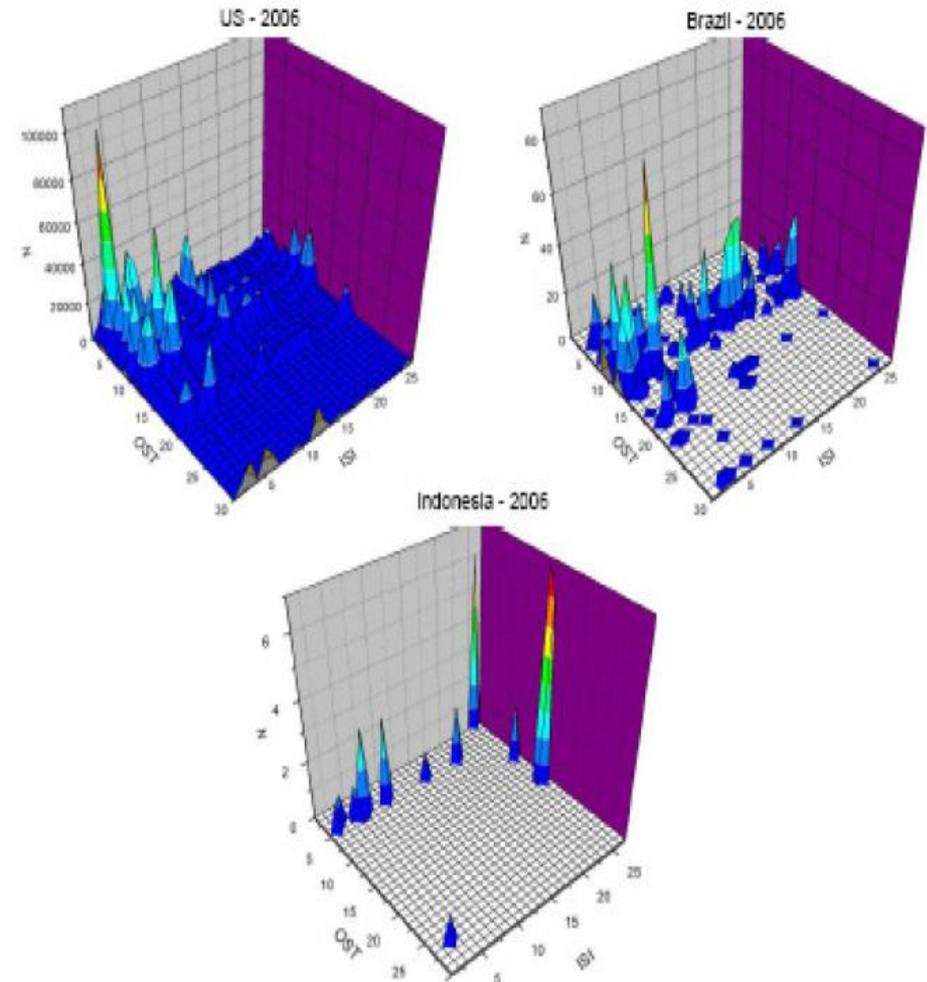
Matriz de interações entre Ciência e Tecnologia: EUA, Brasil e Indonésia - 2006

A POSIÇÃO DE DIFERENTES PAÍSES:

EUA - Regime III

Brasil - Regime II

Indonésia - Regime I



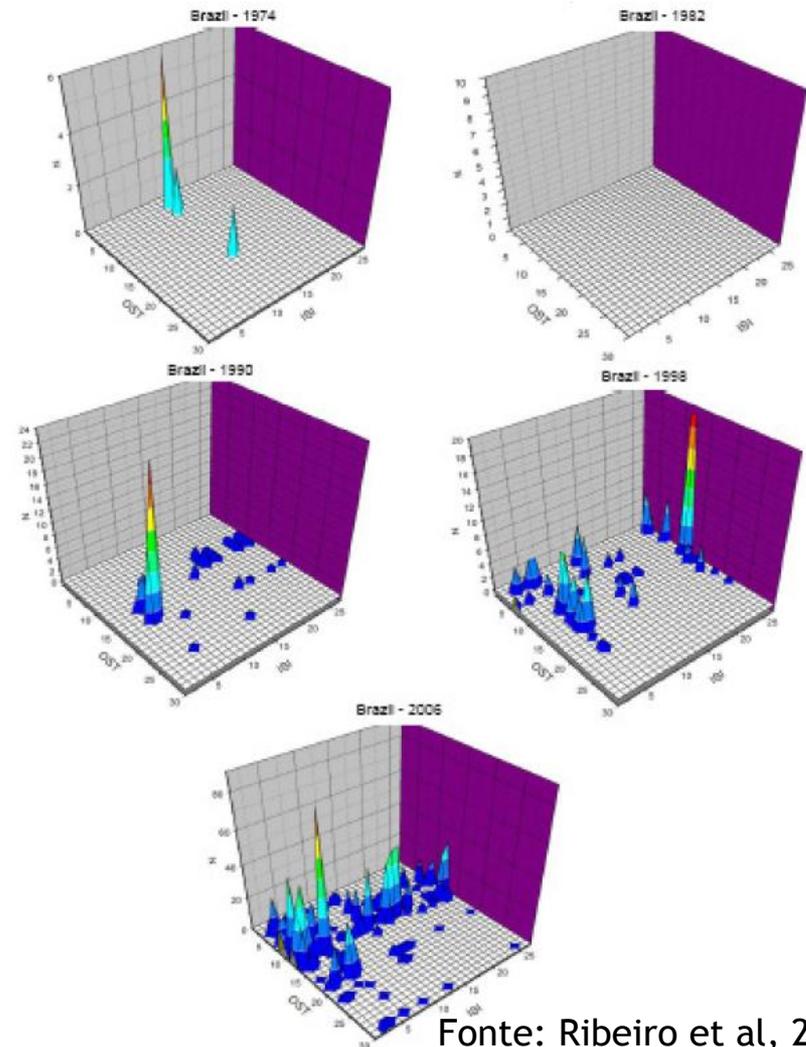
Fonte: Ribeiro et al, 2009

Extraído de Albuquerque et al (coord)(2009). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. IE-UFRJ, IE-UNICAMP. Projeto PIB – Perspectivas do Investimento no Brasil. 2008/2009. Disponível em www.projetopib.org

**Figura 5- Matriz de interações entre Ciência e Tecnologia:
Brasil - 1974, 1982, 1990, 1998 e 2006**

CORRELAÇÃO MATRICIAL INTER-TEMPORAL:

No caso do Brasil há diferenças intertemporais entre as células, que expressam pontos de interação entre ciência e tecnologia. As células preenchidas em 1974 não se repetiram em 1990 e os picos deste último ano não foram os mesmos nem em 1998 nem em 2006.



Fonte: Ribeiro et al, 2009

Extraído de Albuquerque et al (coord)(2009). Perspectivas do investimento em indústrias baseadas em ciência. IE-UFRJ, IE-UNICAMP. Projeto PIB – Perspectivas do Investimento no Brasil. 2008/2009. Disponível em www.projetopib.org

Mudanças na Relação Indústria-Inovação

- MUDANÇAS TECNOLÓGICAS

- ampliação do hiato tecnológico em vista do aumento da importância da base científica
- avanço das “Tecnologias Indiferenciadas” (General Purpose Technologies) - TI, biotecnologia, nanotecnologia
- "janelas de oportunidade" para os países retardatários

- MUDANÇAS NOS PADRÕES DE CONCORRÊNCIA E REGULAÇÃO

- o papel das grandes empresas nas atividades de P&D e sua capacidade de investimento e diversificação
- o impacto da internacionalização das atividades de P&D
- maior articulação entre investimentos públicos, P&D industrial e apoio a novas empresas de base tecnológica

- MUDANÇAS NOS PADRÕES DE DEMANDA

- o esgotamento de recursos naturais e energéticos
- a questão da sustentabilidade e do clima
- aumento do peso econômico dos países emergentes e a difusão do consumo

Ciência, Tecnologia e Inovação na Indústria Brasileira

O Caso do Brasil: Baixa Inovação

- Segundo PINTEC/IBGE, 2007.
 - pouco mais de um terço das empresas (cerca de 33 mil) introduziram algum tipo de inovação no triênio entre 2003 e 2005.
 - Dessas últimas, mais de 30 mil respondentes são simplesmente empresas imitadoras (inovações de produto ou processo novas para a empresa mas não para o seu mercado de atuação)
 - Apenas 3,8% das empresas introduziram inovações de fato
 - Empresas efetivamente inovadoras, que introduzem novidades e realizam gastos em P&D superiores a 0,5% do faturamento, são menos de 500 (0,5% do total)
 - Empresas inovadoras de classe mundial, isto é, que introduziram no triênio da pesquisa produtos ou processos completamente novos para o mercado mundial foram somente 44 e 25, respectivamente (em média, 15 e 8 por ano).
- Mas há um conjunto extremamente bem sucedido de iniciativas as, que vêm ocorrendo em número crescente nos últimos anos: petróleo, agrobiotecnologia, saúde, etc.
- E outras em franca involução: semicondutores, telecomunicações, bens de capital seriados, etc.
- => **O Paradoxo do Estágio Intermediário**

Brasil: razões para a baixa taxa de inovação

- Em função da instabilidade sistêmica que marcou a economia brasileira por décadas, toda a energia empresarial é dedicada à sobrevivência de curto prazo,
- O custo do capital torna a taxa de desconto dos investimentos em P&D alta demais.
- Virtual ausência de linhas de financiamento adequadas às incertezas e ao longo tempo de maturação que caracterizam o esforço de inovação.
- No plano estrutural, é pequeno o peso na matriz industrial brasileira dos setores de maior conteúdo tecnológico, aqueles que mais ganham e, portanto, mais gastam, com a inovação.
- Nesses setores é forte a presença de empresas multinacionais com pouca propensão a inovar localmente.
- Em diversas situações, os padrões de concorrência dominantes reduzem o potencial de apropriação dos ganhos da inovação, fato que incentiva as empresas a imitar e não a inovar.
- No plano da geração de conhecimento, ainda faz-se pouca ciência no país e ainda faz-se errado, consequência de uma estrutura de incentivos exageradamente voltada para programas de pesquisa internacionais, muitas vezes distantes dos problemas e aplicações nacionais, e portanto, do sistema produtivo local.
- Faltam metodologias de avaliação dos resultados dos esforços inovativos privados e públicos – Muitas das decisões tecnológicas são tomadas no “cheiro”, o que aumenta o risco percebido nesses investimentos e compromete a necessária longevidade das linhas de pesquisa

Do encadeamento ao transbordamento

- A explicação para o paradoxo do estágio intermediário está em uma importante mudança ocorrida nos meios e métodos pelos quais empresas, universidades e centros de P&D interagem atualmente na criação e transferência de novos conhecimentos
- Internacionalmente, onde antes prevalecia o encadeamento (linkage), isto é, relações entre compradores e vendedores de mercadorias, observa-se agora o predomínio do transbordamento (spill-over), relações tecnológicas entre produtores e usuários de conhecimento, sem necessariamente estarem confinados às mesmas cadeias produtivas.

Relação entre conhecimento e a busca das inovações

- Na era dos encadeamentos, era necessária alguma competência de ambas as partes para que ligações tecnológicas entre compradores e vendedores de mercadorias se estabelecessem. Do contrário, tendia a ocorrer uma espécie de enclave, como no caso de muitos projetos de empresas multinacionais em países atrasados, que eram implantados sem que qualquer transferência tecnológica viesse a ocorrer.

Do encadeamento ao transbordamento

- Na era dos transbordamentos, o importante é a capacidade de aprendizado e de adaptação das empresas em rede, existindo ou não relações diretas de compra e venda de mercadorias entre elas. É o compartilhamento na produção e uso do conhecimento que cria as ligações que unem os diversos agentes envolvidos, levando a constituição de um sistema de inovação.
- O paradoxo ocorre quando há uma aceleração no surgimento de nós (experiências de inovação) sem a correspondente construção das ligações (compartilhamento de conhecimento) entre esses nós
- São muitas as razões para esse resultado mas o fato inquestionável é que a indústria brasileira ainda não reuniu massa crítica para que as sinapses comecem a ser estabelecidas no ritmo necessário. Por isso, o principal objetivo da política tecnológica para os próximos anos deve ser o de favorecer o estabelecimento das ligações entre os diversos nós que hoje ainda estão desconectados.
- A experiência da indústria brasileira de petróleo que, em cerca de vinte anos, conseguiu construir um sistema setorial de inovação bastante denso, é modelar em múltiplos sentidos, especialmente naquilo em que comprova o potencial que o poder de compra de grandes empresas, não necessariamente estatais pode proporcionar em matéria de oportunidades de inovação.

Um Diagnóstico

No Brasil, o Sistema de C&T encontra-se diante do triplo objetivo de sempre:

- Formar mão-de-obra a apoiar a sua permanente “reciclagem”
- Prover serviços técnicos especializados em apoio às setor privado e público
- Realizar as atividades de P&D propriamente ditas

Mas em novas bases

3 gerações de políticas

- 1a. Geração - década de 1970 – SNDCT – ênfase na infra-estrutura para construir os encadeamentos
- 2a. Geração - década de 1990 – Sistemas Nacionais de Inovação - ênfase na aproximação entre “produção” e “uso” – aprofundar os encadeamentos
- 3a. Geração - atual – Sociedade do Conhecimento - criar os transbordamentos

No passado, foi-se ao segundo muito antes de completar o primeiro.

Agora: ir ao terceiro muito antes de completar o segundo (e também o primeiro!)

A questão do estágio intermediário: quanto já andamos, quanto ainda falta para chegar?

- À primeira vista, estar no estágio intermediário de desenvolvimento tecnológico pode parecer uma vantagem, pois propicia bons pontos de partida para prosseguir avançando.
- O fato, porém, é que, muito ao contrário, estar a meio caminho implica a necessidade de abrir novas frentes sem que as antigas tenham sido encerradas, superpõe desafios, objetivos, instituições e instrumentos de diferentes naturezas e, portanto, exige das instâncias envolvidas maior capacidade de diagnóstico e formulação do que no estágio inicial da caminhada.
- Por essa razão, as dificuldades de montagem do modelo de fomento à inovação tecnológica no Brasil são hoje maiores, ou pelo menos diferentes, do que no passado, como evidencia o retorno insatisfatório do crescente esforço que vem sendo realizado com essa finalidade por agentes públicos e privados.

A armadilha do estágio intermediário

São dois os desafios que precisam ser atacados simultaneamente.

- Um, mais modesto, mas nem por isso menos difícil, está ligado a aceleração da difusão de inovações no tecido produtivo, modernizando o extenso conjunto de empresas que ainda estão muito aquém das melhores práticas produtivas e gerenciais internacionais.
- O segundo, mais audacioso, está ligado a uma agenda de inovação propriamente dita, pautada por um objetivo distinto, que é aproximar parcelas crescentes do sistema empresarial brasileiro da fronteira tecnológica internacional.

Desarmando a armadilha: Focos, nichos, segmentos e tudo mais que dê seletividade à política de inovação

- Definir uma visão estratégica que concilie os diferentes requisitos de capacitação científica, tecnológica, educacional e financeira exigidos para:
- tão somente acompanhar os principais avanços científicos internacionais em determinadas áreas de conhecimento,
- liderar e promover desenvolvimentos originais em outras
- adaptar e absorver novas tecnologias, introduzindo melhorias incrementais quando possível.
- Oportunidades diferentes em diferentes sistemas produtivos : Agronegócios, Insumos Básicos, Bens-salário, Mecânica, Eletrônica
- Necessidade de fazer escolhas que, por sua vez, dependem de elementos objetivos, mas também de outros elementos mais incertos, imprevisíveis, obrigando o formulador da política a realizar apostas e, portanto, na prática, a acertar e errar.
- É por essa razão que perseverar na construção de uma institucionalidade para a política de ciência, tecnologia e inovação que confira a necessária legitimidade às escolhas que venham a ser feitas é o principal passo para transformar em pontos fortes as armadilhas trazidas pelo estágio intermediário.