

SEMINÁRIO “INICIATIVAS EM PROSPECÇÃO ESTRATÉGICA GOVERNAMENTAL NO BRASIL”

Fronteiras tecnológicas e estratégias
nacionais de desenvolvimento: análise
de experiências internacionais

Marina Szapiro

RedeSist - Instituto de Economia/UFRJ

27 de julho de 2016



Pano de Fundo da apresentação

- 
- Trabalho baseado no projeto de pesquisa "Fronteiras tecnológicas subordinadas a estratégias nacionais de desenvolvimento: as experiências dos Estados Unidos da América, da China, do Japão e da Alemanha" realizado pela RedeSist (IE/UFRJ) no âmbito do Centro de Altos Estudos Brasil Século XXI com o apoio do CGEE no período de 2012/2013.

Estrutura

- Introdução
- Abordagem de SNI
- O papel do Estado na definição da Fronteiras Tecnológicas
- Aspectos metodológicos para análise de fronteiras tecnológicas
- As fronteiras tecnológicas: caso dos EUA
- As fronteiras tecnológicas: caso da China
- Considerações finais e reflexões para o caso brasileiro.



Introdução

- 
- Ponto de partida: Projeto Nacional de Desenvolvimento e capacidade de planejamento de longo prazo como condicionantes centrais do direcionamento dos avanços da tecnologia em cada país.
 - “Falsa neutralidade”: visão predominante (e equivocada) na sociedade de as fronteiras sobre as quais avança o progresso tecnológico são neutras, isto é, ocorrem de forma autônoma em relação à sua inserção no espaço econômico e social e ao contexto geopolítico.

Introdução

- Importância dos critérios próprios à comunidade científica e questões inerentes às diferentes ciências e outras idiossincrasias específicas das tecnologias que impõem condições, limites e possibilidades para os rumos da tecnologia.
- No entanto, estas questões devem ser consideradas à luz do projeto nacional de desenvolvimento de cada país, que condiciona a partir de **políticas implícitas** e **explícitas** a definição das agendas nacionais de pesquisa e desenvolvimento científicas e tecnológicas.



Abordagem de Sistema Nacional de Inovação (Lundvall, Freeman, Nelson)

- Cada sistema é único, e se constitui a partir de raízes históricas, culturais e de políticas que resultam em estruturas industriais e institucionais específicas;
- Não existe uma concepção ótima de política de inovação, considerando as diferenças em termos de estrutura produtiva, arcabouço institucional e experiência histórica e cultural, entre outras.



Abordagem de Sistema Nacional de Inovação

- Utiliza uma perspectiva histórica e evolucionária, inviabilizando a noção de SNI “ótimo”.
 - Possibilita a comparação entre sistemas reais, mas não entre um sistema real e um ideal.
- Enfatiza a noção de interdependência e não-linearidade da inovação
 - As firmas não inovam sozinhas, mas sim a partir de relações complexas com outras organizações que envolvem mecanismos de feedback.
 - O avanço da ciência influencia o progresso da tecnologia mas o desenvolvimento científico depende dos avanços tecnológicos dos produtos e processos.





instituto de economia

Implicações da abordagem de SNI

- Reforça o foco no caráter localizado da geração, assimilação e difusão da inovação em contraposição ao suposto tecnoglobalismo e neutralidade tecnológica.
- Ressalta que apenas a informação é passível de transferência, compra e venda. O conhecimento e a tecnologia são resultados de processos interativos e não passíveis de transferência.
- Relativiza o papel das atividades de P&D na geração de novos conhecimentos.





instituto de economia

Implicações da abordagem de SNI

- Auxilia na compreensão da dinâmica inovativa dos países onde a realização de P&D das empresas é ocasional e informal e o tamanho médio das empresas é muito menor do que nas economias avançadas.
- A inovação não é algo que só ocorra nos países avançados, em grandes corporações multinacionais ou em indústrias “hi-tech”.
- Permite o foco na dinâmica das PMEs e em setores considerados tradicionais (com baixa P&D mas alta inovatividade).



Papel do Estado na definição das fronteiras tecnológicas

- As políticas voltadas para a superação da crise financeira evidenciam a relevância do Estado no direcionamento dos esforços voltados para a transformação da estrutura produtiva e melhoria da competitividade nacional.
- A crise e as mudanças recentes na economia mundial e na geopolítica internacional reforçaram a importância do papel do Estado (como regulador e agente que define as estratégias de desenvolvimento das economias nacionais).
- Estes esforços estão fortemente concentrados no desenvolvimento de capacitações inovativas e produtivas.



Papel do Estado na definição das fronteiras tecnológicas

- Nas economias mais bem sucedidas o papel do Estado foi muito além da criação de infra-estrutura e estabelecimento de regras de funcionamento dos mercados.
- O Estado atuou como líder para atingir avanços na capacidade inovativa com o objetivo de contribuir para o crescimento de empresas e economias.



Papel do Estado na definição das fronteiras tecnológicas

- Historicamente, o Estado sempre teve uma ação pró-ativa na criação de novas áreas econômicas antes que setor privado percebesse o potencial de crescimento.
 - A estratégia vai desde o financiamento das fases de pesquisa com maior grau de incerteza, passando pelo incentivo e suporte ao desenvolvimento da inovação e, em alguns casos, supervisionando o processo de comercialização.



Papel do Estado na definição das fronteiras tecnológicas

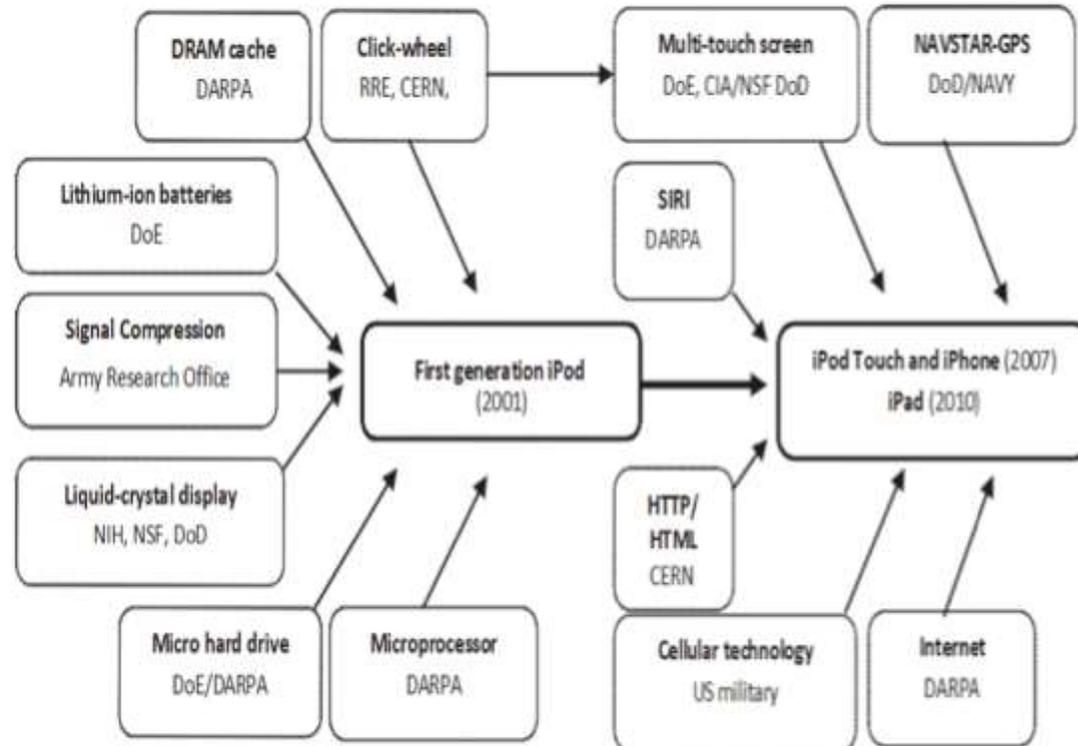
- 
- Apesar do discurso que relaciona o sucesso inovativo ao mercado, na realidade as grandes inovações mais radicais estão, em sua maioria, ligadas ao apoio do Estado.
 - Entre 1971 e 2006, o desenvolvimento de 77 das 88 inovações mais importantes dependeu fortemente do apoio do governo federal, especialmente (mas não só) nas fases iniciais.
 - Nenhuma das revoluções tecnológicas teria ocorrido sem a liderança do Estado.

Papel do Estado na definição das fronteiras tecnológicas

- 
- Os exemplos do Vale do Silício, da indústria farmacêutica e da nanotecnologia nos EUA evidenciam a importância das ações do governo, em detrimento da eficiência do mercado.
 - Vale do Silício: importância da DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency - 1958) – criação de cursos de ciência da computação, laboratório para fabricação de chip, além das encomendas do departamento de defesa.

Papel do Estado na definição das fronteiras tecnológicas

What makes the iPhone so 'smart'?



Papel do Estado na definição das fronteiras tecnológicas

- 
- O Estado possui capacidade de:
 - tomar riscos em áreas onde o setor privado é avesso ao risco; e
 - utilizar seu poder de compra, suas funções regulatórias e de organização através de suas diversas agências e laboratórios para formatar mercados e direcionar o avanço tecnológico.
 - Nesse sentido, o Estado age como um agente catalisador para disseminar as mudanças tecnológicas no sistema.

Aspectos metodológicos para análise de fronteiras tecnológicas

1. Análise das características principais e da dinâmica do sistema nacional de inovação de cada país – mapeamento da história do desenvolvimento industrial e tecnológico nacional e das características estruturais de cada sistema nacional de inovação e das grandes áreas que orientam a definição das fronteiras tecnológicas nacionais.
2. Mapeamento da estrutura organizacional das políticas de ciência, tecnologia e inovação, além dos principais instrumentos de política de inovação utilizados nos países analisados.
3. Análise das políticas de ciência, tecnologia e inovação implícitas e explícitas.
4. Análise das fronteiras tecnológicas de cada país (quais são e de que maneira são estabelecidas).



Aspectos metodológicos para análise de fronteiras tecnológicas

- Importância do projeto de desenvolvimento nacional e das políticas governamentais que implicitamente conformam os respectivos sistemas nacionais de inovação e condicionam a definição das trajetórias tecnológicas.
- Capacidade de estabelecer um horizonte de planejamento de longo prazo com a seleção de áreas prioritárias e atores relevantes, metas e objetivos.
- Predominância de estratégias de desenvolvimento adequadas às especificidades internas e às capacitações acumuladas.
- A tradicional estratégia de *catch up* com os países mais desenvolvidos e a busca de “fronteiras tecnológicas mundiais” (pretensamente neutras) não se constitui no foco das estratégias efetivamente adotadas por tais países.



Fronteiras Tecnológicas nos EUA

- 
- Importância central do setor público para as principais transições tecnológicas paradigmáticas, principalmente na redução das incertezas.
 - O desenvolvimento do sistema nacional de inovação dos EUA está baseado na adoção de políticas *mission oriented* - liderança em energia nuclear, nas TIC, no complexo de saúde e nas tecnologias de defesa.
 - Características básicas do SNI norte-americano: (i) importância dos gastos federais no financiamento dos gastos totais de P&D (entre 50% e 70%); (ii) a importância dos gastos militares no orçamento federal de P&D; e (iii) Importância das compras públicas.

Fronteiras Tecnológicas nos EUA

- 
- A inserção geopolítica (e a preocupação com a manutenção de sua hegemonia mundial) e o fortalecimento das vantagens competitivas historicamente construídas norteiam a definição das fronteiras tecnológicas.
 - Financiamento público das atividades de P&D: dos US\$ 140,8 bilhões de recursos federais para P&D, US\$ 71,2 bilhões forma para defesa e US\$ 30,7 bilhões foram para o NIH e US\$ 11,9 bilhões foram para o *Department of Energy* (2013) .
 - Grandes áreas de fronteira tecnológica: Defesa; Saúde e Energia e Manufatura Avançada.

Fronteiras Tecnológicas na China

- 
- Alinhamento entre os programas de C, T e I adotados pelo Estado chinês e o projeto nacional de desenvolvimento, que está claramente associado às características, oportunidades e gargalos da sociedade chinesa.
 - Importância das políticas implícitas no desenvolvimento do SNI chinês: utilização pelo governo do acesso ao mercado chinês para induzir as empresas transnacionais a efetuar atividades tecnológicas localmente – estabelecimento de *joint ventures* com firmas locais.
 - Importância do incentivo às universidades para criarem as suas próprias empresas produtivas (origem da Lenovo).
 - Uso da legislação de propriedade intelectual: certificação compulsória e de requisitos de normas que dificultam a entrada de produtos estrangeiros no mercado chinês e oferecem vantagens às empresas chinesas.



instituto de economia

Fronteiras Tecnológicas na China

- Início dos anos 2000: adoção do programa de “*inovação nativa*” (*indigenous innovation*) – Desenvolvimento da ciência e tecnologia como fio condutor da estratégia chinesa de desenvolvimento.
- Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em 2006: “Planejamento Nacional de Médio e Longo Prazo da Ciência e Tecnologia (2006-2020)” – ênfase na busca de inovações nativas, voltadas ao mercado local e às especificidades da economia e sociedade chinesas.
- Lançamento da Circular 618 em 2009: uso do poder de compra governamental como forma de estimular os processos de inovação através da criação de um catálogo de novos produtos que receberiam tratamento preferencial nas compras governamentais (na maior parte produzidos por firmas nacionais)



Fronteiras Tecnológicas na China

- 
- O plano se estrutura em torno de onze atividades-chave onde o desenvolvimento de inovações é fundamental para a China: energia, água e recursos minerais, meio ambiente, agricultura, indústria, transporte, informação e serviços, população e saúde, urbanização, segurança pública e defesa nacional.
 - Dentro desses setores, existem 62 áreas prioritárias que têm missões bem definidas e expectativas de avanços tecnológicos.
 - Existência de quatro programas de pesquisa básica, sendo que o maior deles intitulado “pesquisa básica para as necessidades estratégicas da China” se destina totalmente a questões de ligadas a sustentabilidade.

Fronteiras Tecnológicas na China

- Para viabilizar a execução do programa, foram definidos 16 Projetos Especiais de Inovações.
- Os 16 projetos especiais são: 1. Componentes eletrônicos principais, *high-end* chips de uso geral e produtos de software básico; 2. Equipamentos e técnicas de fabricação de circuitos integrados de grande escala; 3. Nova geração de redes de comunicação móvel de banda larga sem fio; 4. Máquinas avançadas de controle numérico e tecnologia de fabricação básica; 5. Exploração de óleo e de gás em grande escala; 6. Grandes reatores nucleares avançados; 7. Controle de poluição e tratamento da água; 8. Criação de novas variedades de organismos geneticamente modificados; 9. Inovação e desenvolvimento farmacêutico; 10. Controle e tratamento da Aids, hepatite e outras doenças graves; 11. Grandes aeronaves; 12. Sistema de observação da Terra de alta definição; 13. Vôo espacial tripulado e programas de sonda lunar; e 14-16. Reservadas, acredita-se serem projetos militares classificados



Considerações Finais: “Lições” para o Brasil

- As fronteiras tecnológicas não são neutras nem definidas tecnicamente mas, pelo contrário, são determinadas a partir de definições prévias sobre o papel que cada país pretende ocupar no cenário internacional, sobre as capacitações acumuladas internamente e sobre suas limitações.
- Importância do projeto nacional de desenvolvimento voltado ao interesse nacional (que promove a defesa explícita e a proteção das empresas nacionais), à melhor inserção geopolítica do país e ao domínio de tecnologias chave no novo paradigma tecno-econômico devem anteceder a definição das fronteiras tecnológicas do país.
- A política implícita de ciência, tecnologia e inovação representada tanto pelo projeto de desenvolvimento nacional como pelos instrumentos de política que afetam indiretamente o sistema de inovação influenciam também fortemente a definição das fronteiras tecnológicas.
- As fronteiras tecnológicas não são definidas olhando “para fora”, mas sim “para dentro”, a partir das capacitações produtivas e inovativas previamente acumuladas pelo sistema nacional de inovação e de estratégias nacionais de desenvolvimento.



Considerações finais e reflexões para o caso brasileiro

- Necessidade de se levar em consideração:
 - I. As especificidades do sistema de inovação brasileiro e as capacitações acumuladas;
 - II. Os objetivos relacionados aos interesses nacionais;
 - III. A inserção geopolítica pretendida; e
 - IV. As janelas de oportunidade existentes em virtude da mudança de paradigma em direção às tecnologias mais sustentáveis social e ambientalmente.



Considerações finais e reflexões para o caso brasileiro

- Diagnóstico da Política de inovação atual:
 - Falta de planejamento de longo prazo e baixa influência na eleição de prioridades, deixando ao mercado decisões importantes.
 - Predominância de uma política “não discricionária”: não elege ou define segmentos de atividade econômica prioritários/estratégicos ou empresas prioritárias.
 - Forte concentração nos incentivos fiscais, que se constituem em elemento secundário e apenas auxiliar no apoio público à inovação.
 - Necessidade de incorporar as demandas oriundas das melhorias resultantes da política social na política de inovação.



Considerações finais e reflexões para o caso brasileiro

- Necessidade de se construir uma agenda de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e de inovação conectada aos próprios problemas, potencialidades e ao projeto de desenvolvimento do país.
- No caso específico da Saúde: a identificação de nichos estratégicos que definem fronteiras tecnológicas deve refletir as especificidades do Sistema de Inovação em Saúde no Brasil, isso é, as características da base produtiva e tecnológica em saúde, as particularidades de seu arcabouço institucional que incorpora, entre outros elementos, o modelo de atenção à saúde (universal, integral e equânime) e o marco regulatório da produção e inovação em saúde.

