

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HENRIQUE ABUJAMRA DE MORAIS

**SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: UM ESTUDO DO CASO CHINÊS**

CURITIBA

2021

HENRIQUE ABUJAMRA DE MORAIS

**SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO (SNI) NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: UM ESTUDO DO CASO CHINÊS**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Pereira

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por me proporcionarem o melhor que puderam em todos os aspectos.

Agradeço a minha namorada, por estar sempre presente para me guiar e estar sempre ao meu lado.

Agradeço aos professores por me proporcionarem o estudo de um tópico extremamente interessante, tal como serem os guias da minha jornada acadêmica. Em especial ao Professor Wellington da Silva Pereira pela dedicação e auxílio na jornada final do curso.

RESUMO

O presente trabalho discute o papel dos agentes nacionais inovativos (governo, empresas e universidades) na promoção do desenvolvimento econômico, tendo como objeto de estudo a formação de um Sistema Nacional de Inovação (SNI). Para introduzir esse tópico se faz necessário entender as teorias econômicas que discutem o papel do SNI na promoção do desenvolvimento econômico, tal como suas bases conceituais dele. A partir dessa análise, aborda-se a trajetória da China na organização de um ambiente nacional inovativo, tal como a criação de seu SNI. O trabalho apresenta o contexto histórico chinês, assim como acompanha a trajetória do país até a criação de um SNI, abordando, posteriormente, os resultados das políticas e decisões tomadas durante o período estudado. Dessa forma, esta monografia exhibe argumentos que favorecem a organização e a criação de um SNI articulado e organizado com o intuito de fazer crescer os indicadores de desenvolvimento econômico nacionais.

Palavras-chave: Desenvolvimento Econômico. Sistema Nacional de Inovação. China.

ABSTRACT

This work discusses the national innovative agents (government, companies and universities) role in promoting economic development, having as object of study the creation of a National Innovation System. To introduce this topic it is necessary to understand the economic theories that discuss NSI's role on the promotion of economic development, as well as its conceptual basis. With this analysis, China's trajectory to develop an environment that foments innovation is presented, as well as it's trajectory to create a NSI. This paper presents China's historical context, as well as keep track of it's trajectory to build a NSI observing, afterwards, indicators and results of the decisions made during the studied period. Thus, this monograph exhibits arguments that favor the coordination and construction of an articulate and organized NSI to develop the national economically.

Keywords: Economic development. National System of Innovation. China.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Tripla-Hélice.....	24
Figura 2 - Modelo technology-push.....	33
Figura 3 - Linha do Tempo das políticas mais relevantes para a construção do SNI chinês.....	37
Figura 4 - Desenvolvimento Econômico na China e Índia 1960 – 2005.....	40
Figura 5 - Taxa de Crescimento Anual do PIB na China e Índia 1981 – 2004.....	42
Figura 6 - Investimento Estrangeiro Direto – Captação Líquida (em dólares de 2006)	44
Figura 7 - Investimentos em P&D como porcentagem do PIB	45
Figura 8 - Distribuição dos fundos em atividades de P&D entre Governo e Empresas	46
Figura 9 - Exportação de Manufaturas High-Tech Chinesas.....	47
Figura 10 - Balança Comercial da China (Bilhões de Dólares).....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trajetória de inovações incrementais e radicais em processos	17
Quadro 2 - A interação entre diferenciação funcional e institucional	26
Quadro 3 - Programas de Ciência e Tecnologia (1983-1988).....	32
Quadro 4 - Fontes de Crescimento.....	40
Quadro 5 - Investimentos em Inovação na China	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 JUSTIFICATIVA.....	10
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 METODOLOGIA	13
2. BASES CONCEITUAIS E TEÓRICAS PARA A COMPREENSÃO DOS SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO.....	14
2.1 ENTENDENDO O SURGIMENTO DA INOVAÇÃO COMO FATOR CHAVE DA PERFORMANCE ECONÔMICA	14
2.2 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO.....	20
2.3 MODELO DE TRIPLA HÉLICE.....	23
3. SURGIMENTO E ORGANIZAÇÃO DO SNI CHINÊS.....	28
3.1 CONTEXTO HISTÓRICO	28
3.2 O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO SNI CHINÊS.....	30
4. CONSEQUÊNCIAS E AVANÇOS DO SNI CHINÊS.....	39
4.1 RESULTADOS DAS MUDANÇAS OCORRIDAS NA CHINA DURANTE O PERÍODO DE CRIAÇÃO DO SNI	39
5. CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

Frente a recursos escassos e terra limitada, a humanidade esteve sempre buscando soluções baseadas na menor utilização dos meios de produção em prol da construção de um resultado mais eficiente (via aumento da produtividade dos fatores). A busca por tal resultado é intensificada numa economia capitalista, pois as ações acabam sendo guiadas pela tentativa de redução de custos e pela busca de melhorias tecnológicas. A introdução de um novo produto em um mercado ou de um novo método de produção caracteriza o cenário que potencializa o surgimento de uma inovação. Esta é a abordagem proposta por Joseph Schumpeter, um precursor da defesa dessa ruptura causada pela inovação como o motor de crescimento econômico, o qual permite a longevidade de muitas indústrias e a busca pelo desenvolvimento socioeconômico por meio do progresso técnico.

Fato é que a inovação não é somente desenvolvida pelas empresas, mas também pelas universidades e por ações de estímulo promovidas pelos governos. Estas esferas de atuação e seus respectivos atores compõem os Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Tradicionalmente, a literatura pertinente considera que um SNI é composto por pelo menos 3 atores-base centrais: as empresas, as universidades e o governo (representado pelas instituições e políticas definidas pelo Estado). Estes sistemas são os responsáveis pela geração de novos conhecimentos científicos, de novas tecnologias, de novas metodologias de produção, que afetam a dinâmica produtiva de cada país, que pode se beneficiar por tais avanços. Sem dúvida, não se pode esquecer de outras esferas, além das previamente apresentadas, que desempenham papéis fundamentais para que tais "avanços ou progressos" tenham aceitação no contexto socioeconômico e nos diferentes mercados. É a partir desse contexto que esta monografia está construída, ao apresentar e analisar a criação de um SNI que se provou consistente e ganhou relevância no cenário internacional, o SNI chinês.

Os Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) apresentam grande importância dentro do cenário econômico mundial. Pode-se observar, conforme aponta a literatura pertinente, que os países desenvolvidos conduzem seus SNI de forma mais bem articulada e eficiente, quando comparados aos países em desenvolvimento que possuem, via de regra, uma série de problemas e gargalos que perturbam o funcionamento de seus "possíveis" SNI, mesmo quando os atores indicados

anteriormente existem, mas estão pouco articulados. Países como a Alemanha, Japão, e a Coreia do Sul encontraram maneiras de alavancar suas economias através de seus SNI. Tanto a Alemanha como o Japão construíram seus respectivos SNI de forma mais articulada no que se refere ao inter-relacionamento entre os diferentes componentes, o que impulsionou seu desenvolvimento científico e tecnológico após 1950. Estes exemplos levam a crer que países periféricos, com economias menos dinâmicas no cenário mundial poderiam se desenvolver por meio da tecnologia e das inovações, ou seja, da construção e articulação de um SNI, de modo a se viabilizarem como importantes competidores no mercado internacional. Entretanto, cabe o discernimento de que nem todos os países têm a possibilidade de transformar seu SNI para que se assemelhe a algum caso de um país desenvolvido que obteve mais êxito nesse sentido.

Quando se leva em conta os países mais periféricos (ou em desenvolvimento), ou seja, aqueles que apresentam os piores índices utilizados como proxy em análises do desenvolvimento socioeconômico, não se pode ignorar a existência das diversas barreiras e gargalos que marcam seus respectivos contextos e afetam suas capacidades de articular um SNI eficientemente. A análise do nível de especialização e de escolaridade da força de trabalho e do grau de inserção internacional e produtividade de empresas de países menos desenvolvidos, quando comparados a casos de empresas provenientes de países onde há SNI mais bem articulados, acabam por revelar que mesmo entre os países classificados como “em desenvolvimento” há contextos muito distintos se a caracterização dos respectivos SNI é utilizada como critério de análise do desenvolvimento econômico.

1.1 JUSTIFICATIVA

Os apontamentos feitos pelos autores Neo-Schumpeterianos indicam que as assimetrias tecnológicas estão associadas às diferenças entre os padrões de comércio e de crescimento econômico dos países. Assim, as estratégias que promovem a industrialização (impulsionada pelo mercado exportador) e as capacidades tecnológicas (desenvolvendo um SNI consistente e que favorece a eficiência do sistema produtivo) devem ser um objetivo recorrente. Ademais, devem fazer parte das preocupações nacionais as políticas públicas que induzam a inovação e favoreçam outros fatores macroeconômicos, tal como uma taxa de câmbio estável

e uma maior especialização da força de trabalho em atividades produtivas que agreguem mais valor aos produtos e serviços disponibilizados no mercado. Importante atentar ao fato de que o SNI é composto por seus agentes, logo, o seu resultado é alcançado mediante o grau de interação entre as suas partes (ou seja, é esperado um alto nível de sincronia entre as ações dos governos e das empresas locais, por exemplo).

A literatura que discute sobre o SNI mostra que existe uma correlação alta entre o nível de desenvolvimento e a quantidade de inovações produzidas no país. Estados Unidos, Japão e Alemanha, por exemplo, apresentam sistemas maduros e próximos da fronteira tecnológica. Do outro lado, Brasil, Argentina e México, por exemplo, não completaram (de forma efetiva) seus sistemas de inovação. Porém, não é simples ter um sistema de inovação integrado e robusto. Para isso, é preciso uma alta interação entre os agentes e uma perspectiva de longo prazo para o desenvolvimento do país. E esta interação deve ocorrer, inclusive, dentro do mesmo grupo de agentes, ou seja, entre empresas concorrentes, entre universidades, entre esferas governamentais, etc. Esse argumento se sustenta a partir da necessidade de que a tecnologia ou um conhecimento científico poderá ser melhorado/adaptado de modo a gerar, de fato, uma inovação. A expansão das capacidades inovativas também passa pela necessidade de expandir o número de agentes que possam vir a utilizá-las e aprimorá-las, contribuindo para melhorar o sistema como um todo, gerando ganhos para todos os agentes envolvidos, e para o desenvolvimento do país em questão.

A adversidade enfrentada por países periféricos em encontrar formas de desenvolver seus respectivos SNI se dá por diversas razões. Por exemplo, eles são desfavorecidos devido falta de recursos em seus sistemas setoriais de inovação, à má gestão dos recursos utilizados para pesquisa, a difícil integração entre os agentes de modo a favorecer a troca de informações e à manutenção de um sistema integrado de inovação, etc.

O Sistema Nacional de Inovação chinês é recente, e ainda está em fase de desenvolvimento, levando em conta que ele foi oficialmente criado no início do século XXI (mesmo que ele vinha sendo construído e desenvolvido desde 1982), e que seus avanços preliminares ocorrem, de forma significativa, na década de 1980. Este progresso teve como foco a reestruturação da base de Pesquisa e Desenvolvimento nacional, tal como a criação de um sistema mais voltado para o mercado internacional

de forma a criar um ambiente que fomente a tecnologia com o intuito de diminuir a lacuna perante os países desenvolvidos. A partir disso, ocorreram vários avanços significativos em todas as esferas do SNI, principalmente na relação entre governo e empresas privadas, que se reestruturaram de forma a acomodar um novo sistema de mercado emergente. Ademais, através das políticas tomadas pelo governo, as inovações passaram a ter maior protagonismo diante os indicadores econômicos nacionais, ganhando mais relevância no âmbito privado e público, levando estes ambientes a produzirem inovações mais expressivas.

Assim, com esta evolução apresentada entre as esferas que compõem o SNI, a China acaba retratando um sistema moderno e articulado, gerando resultados expressivos a longo e médio prazo.

Dessa forma, a China demonstra, através da trajetória de construção do seu SNI, como países em desenvolvimento podem fechar a lacuna para com os países desenvolvidos. Partindo-se dessa perspectiva, esta monografia pretende analisar a construção do SNI chinês, desde os primórdios das políticas criadas voltadas à Ciência, Tecnologia e Inovação, até o momento em que ocorre a criação oficial de seu SNI no ano 2000. Ademais, pretende-se examinar os resultados de todas as mudanças realizadas durante o período estudado, de forma a entender de que maneira todas as ações repercutem através dos mais diversos indicadores econômicos.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram divididos em geral e específicos.

1.2.1 Objetivo geral

Sistematizar a evolução do SNI chinês, tentando identificar causas que permitam melhor compreender o processo de desenvolvimento da nação.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Discutir e apresentar, conceitualmente, como se ocorre a construção de um sistema de inovação, identificando seus agentes e suas interrelações;

2. Analisar, historicamente, o SNI chinês, buscando-se entender as decisões dos agentes que compõe o SNI, tal como seus possíveis reflexos sobre o processo de desenvolvimento do país;
3. Apresentar os efeitos da construção do SNI chinês, relacionando-os com indicadores econômicos a fim de assimilar a causa e efeito das mudanças ocorridas.

1.3 METODOLOGIA

A partir dos objetivos específicos indicados anteriormente, este estudo caracteriza-se como sistemático e avaliativo.

A pesquisa em pauta é de caráter sistemático, pelo fato de ter como principal finalidade estudar e esclarecer as medidas tomadas pelos respectivos agentes, a fim de explorar os contextos e as esferas nas quais suas decisões se materializaram.

As revisões sistemáticas são desenhadas para ser metódicas, explícitas e passíveis de reprodução. Esse tipo de estudo serve para nortear o desenvolvimento de projetos, indicando novos rumos para futuras investigações e identificando quais métodos de pesquisa foram utilizados em uma área. (SAMPAIO e MANCINI, 2007, p 37).

Aplica-se o estudo avaliativo no momento em que as decisões são analisadas e questionadas, com intenção de se entender o processo decisório dos agentes. Da mesma forma, a índole avaliativa expressa-se através da análise dos resultados obtidos de cada agente, assim como a comparação entre eles, buscando entender similaridades e diferenças, levando a compreender sua existência.

Esta revisão será substancial para o entendimento de todos os conceitos abordados no texto. O conteúdo apresentado é fundamentado em diversos artigos e livros pertinentes e necessários para o bom entendimento do tema do desenvolvimento socioeconômico a partir da construção de SNI nos países. Ademais, o conteúdo também se sustenta com base no levantamento de documentos, relatórios e informações divulgadas no âmbito da grande mídia e que sejam pertinentes aos objetos de pesquisa dessa monografia.

2 BASES CONCEITUAIS E TEÓRICAS PARA A COMPREENSÃO DOS SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO

Este capítulo apresenta os conceitos teóricos-base utilizados nesta monografia. Assim, o segundo capítulo foi dividido em 3 partes. No item 2.1 apresenta-se o porquê de a inovação ser vista como uma das principais características que contribuem para o processo de desenvolvimento econômico, apresentando o ambiente no qual a inovação foi surgindo como conceito chave na literatura econômica. Discute-se, portanto, como se dá a evolução deste conceito, e se apresentam as diversas definições, por diferentes autores, que acabaram por consolidar o conceito como um fator determinante para o entendimento sobre o processo gerador do desenvolvimento econômico. Ademais, o capítulo também evidencia a importância do desenvolvimento tecnológico na evolução do desenvolvimento econômico, de forma a exibir seus impactos e relações sobre o processo de crescimento e desenvolvimento econômico. No capítulo 2.2 são apresentados os aspectos teóricos na definição dos Sistemas Nacionais de Inovação e de como seu desempenho afeta diretamente o desenvolvimento econômico de uma nação. Pelo fato de a literatura sobre SNI ser relativamente recente, aborda-se no capítulo os escritos dos autores que popularizaram o termo, assim como as contribuições para a seu aprimoramento. No capítulo 2.3 é apresentado um modelo que tem grande apoio na literatura de SNI, o qual contempla uma seleção dos principais agentes do SNI. Assim, dá-se um maior enfoque a cada um deles, desenvolvendo uma teoria suplementar à literatura que trata dos SNI, denominada Teoria da Tripla Hélice (*Triple Helix*). E, por fim, apresentam-se algumas considerações finais, destacando-se os principais aspectos que são importantes para a compreensão dos próximos capítulos apresentados nesta monografia.

2.1 ENTENDENDO O SURGIMENTO DA INOVAÇÃO COMO FATOR CHAVE DA PERFORMANCE ECONÔMICA

Quando se fala em Sistemas Nacionais de Inovação é necessário definir o termo inovação. A literatura sobre o papel da inovação tem suas origens, destacadamente, com os trabalhos de um dos mais influentes economistas do século XX, Joseph Schumpeter. O autor definiu inovação em cinco diferentes instâncias: o

lançamento de um novo produto ou de uma nova vertente de um produto já existente; aplicação de novos métodos de produção ou de venda de produtos; abertura de um novo mercado; descoberta de novas fontes de matéria-prima ou produtos semi-acabados; e criação ou destruição de um monopólio através de uma nova estrutura industrial. (SCHUMPETER, 1934)

Até meados dos anos 1960, apenas as duas primeiras definições de Schumpeter eram aceitas abrangentemente, mesmo seu trabalho tendo sido publicado muitos anos antes. Ao longo das décadas, o entendimento geral sobre o papel da inovação foi ganhando maior abrangência, e Schumpeter foi sendo mais reconhecido por seu trabalho realizado no passado. Isso ocorreu, em grande medida, devido aos trabalhos desenvolvidos pelos autores Neo-Schumpeterianos que difundiram suas ideias através de novos estudos, sobretudo a partir dos anos 1970 e 1980. Com isso, a inovação foi sendo reconhecida como resultado de diversas atividades interligadas, fazendo com que os esforços intelectuais se concentrassem no estudo das estruturas e conexões que compõe a inovação. Assim, a inovação foi sendo vista não como "um ato singular, mas uma série deles". (ROSENBERG, 1976)

Schumpeter argumentava que a inovação é considerada um fator chave de competitividade e dinamismo econômico. Ele acreditava que a inovação atua como centro das mudanças econômicas, causando uma "destruição criativa" (as firmas inovadoras poderão se expandir e, assim, ocasionarão o desaparecimento de firmas não inovadoras), termo cunhado pelo autor no livro *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, publicado originalmente em 1942. Schumpeter afirmava que a "inovação é o processo de mutação industrial, que incessantemente revoluciona de dentro para fora a estrutura econômica" (1961, p. 110). Ou seja, para Schumpeter as inovações eram de caráter endógeno, sendo caracterizadas como mudanças descontínuas dentro do próprio sistema produtivo capitalista. Onde tais mudanças implicam em reações não adaptativas que ocorrem dentro do sistema.

É importante se atentar ao fato de que na teoria schumpeteriana é a oferta quem provê as mudanças econômicas através de inovações, ou seja, o desenvolvimento econômico é movido a picos inovativos, fazendo com que os novos empresários não passem pelas mesmas dificuldades que outros empresários já passaram, podendo dedicar todos os seus recursos a desenvolver novos produtos e serviços pautados em todo o conhecimento que foi adquirido até o presente momento.

Inovações fazem com que o mercado mude drasticamente. Além de deixar outros mercados obsoletos, a inovação também deixa ideias, competências, e redes obsoletas. Pode-se tomar como exemplo a inovação das câmeras fotográficas digitais, ou dos serviços de "streaming", que deixaram obsoletos os mercados de câmeras analógicas (que gravavam suas imagens em filmes) e o mercado de locação de produções cinematográficas, respectivamente. As empresas que optam por não inovar, assim como as que continuaram no mercado de locação de filmes, apresentaram um foco em suas atividades diárias de tal maneira, que não possuíam um espaço adequado para desenvolver um ambiente inovador que, capture, crie, e afunile ideias para serem postas a testes por suas áreas de desenvolvimento de produtos/processos.

Quando ocorre o desenvolvimento de inovações em diferentes empresas dentro de uma mesma nação, o país acaba por captar alguns efeitos passivos destas inovações produzidas, como uma diminuição na taxa de desemprego por conta das empresas obterem maior presença de mercado nacional, e potencialmente internacional, e com isso aumentar suas exportações, gerando uma maior arrecadação e, conseqüentemente, um maior PIB. Portanto, é do interesse nacional que as empresas consigam inovar constantemente, fazendo os índices nacionais progredirem. Por esse motivo, é de extrema importância a associação entre os agentes públicos e privados, para que a nação possa criar um ambiente que fomente a inovação. A convergência dos objetivos entre os agentes públicos e privados pode ocorrer de diversas formas, mas uma das mais importantes é a formação de políticas governamentais que proporcionem um incentivo à inovação privada, seja ele por diversos meios disponíveis.

O conceito de inovação foi evoluindo ao passar do tempo, principalmente ao final da década de 1970, a partir de quando os Neo-Schumpeterianos passaram a adotar o emprego de analogias biológicas para explicar o perfil evolutivo do capitalismo e, principalmente, das mudanças tecnológicas. Alguns destes autores (ROSENBERG 1976, *apud* NELSON 1988), assim como Schumpeter, enxergavam a inovação como o motor do desenvolvimento do sistema capitalista, tendo como seu principal ator as empresas, e o empresário que a conduz.

Uma importante classificação a cerca das inovações foi apresentada por Freeman e Perez (1998) ao diferenciar inovação de invenção. A inovação se divide em quatro tipos: inovação incremental, inovação radical, novos sistemas tecnológicos

e mudanças de paradigma tecnoeconômico, ou revoluções tecnológicas. A inovação incremental ocorre a todo momento, e se distingue por sucessivos aperfeiçoamentos em produtos ou serviços já existentes. Já as inovações radicais, por sua vez, são reconhecidas por eventos descontínuos (normalmente fruto do desenvolvimento de pesquisa e desenvolvimento dentro das empresas, universidades e outros órgãos de pesquisa), sendo elas novos produtos, processos ou serviços. O Quadro 1 apresenta as diferenças entre as inovações incrementais e radicais ao longo do tempo.

Quadro 1 - Trajetória de inovações incrementais e radicais em processos

	Incremental	Radical
Tempo dos projetos	Curtos períodos – seis meses a dois anos.	Longos períodos – usualmente dez anos ou mais.
Trajetória	Há um caminho linear e contínuo do conceito à comercialização seguindo passos determinados.	O caminho é marcado por múltiplas discontinuidades que devem ser integradas. O processo é esporádico com muitas paradas e recomeços, postergações e retornos. As mudanças de trajetórias ocorrem em resposta a eventos imprevisíveis, descobertas etc.
Geração de idéias e reconhecimento de oportunidades	Geração de idéias e o reconhecimento de oportunidades ocorrem na linha de frente e eventos críticos podem ser antecipados.	Geração de idéias e o reconhecimento de oportunidades ocorrem de forma esporádica ao longo do ciclo de vida, frequentemente em resposta às discontinuidades (recursos, pessoas, técnicos, marketing) na trajetória do projeto.
Processos	Processo formal aprovado caminha da geração de idéias através de desenvolvimento e comercialização.	Há um processo formal para obtenção e administração de recursos os quais são tratados pelos participantes como um jogo, frequentemente com desdém. As incertezas são enormes para tornar o processo relevante. O processo formal passa a ter seu valor somente quando o projeto entra nos últimos estágios de desenvolvimento.
Participantes	Atribuído a um grupo de diversas áreas, cada membro tem definida sua responsabilidade dentro de sua área de conhecimento.	Os participantes principais vão e vem ao longo dos estágios iniciais do projeto. Muitos são parte de um grupo informal que cresce em torno de um projeto de inovação radical. Os participantes principais tendem a ser indivíduos de várias competências.
Estruturas organizacionais	Tipicamente um grupo de áreas diversas trabalhando dentro de uma unidade de negócios.	O projeto frequentemente inicia-se na P&D, migra para um processo de incubação na organização e se move para ser o projeto central ou objetivo da empresa.

Fonte: Fontanini (2005, p. 4).

É evidente, a partir do que se pode observar no Quadro 1, que estes dois tipos de inovação são drasticamente diferentes, principalmente no que tange seu tempo de duração e sua trajetória. Dessa forma, estes tipos de inovação devem ser abordados de forma separada para que uma possível análise seja realizada de forma pertinente sobre o processo inovativo.

Pode-se abordar a inovação incremental como uma inovação que tem como principais características sua uniformidade temporal (entende-se que essa inovação ocorre de forma contínua ao longo do tempo de vida do produto/processo) e sua

uniformidade processual (apesar de cada incremento ser de uma natureza diferente, o processo ocorre de forma interativa). Dada a natureza da inovação incremental, suas contribuições são expressivas para o produto/processo, porém, não são o foco dos departamentos de P&D. As inovações radicais podem ser caracterizadas pela sua dificuldade de ser desenvolvida (o processo para se inovar radicalmente é incerto, ocorre isoladamente, e não é sistematizado, podendo ocorrer das mais variadas formas) e por sua natureza disruptiva (o caráter disruptivo refere-se a criação de uma nova demanda/mercado para a inovação, ou a um fluxo de um mercado existente para o que contém a inovação, fazendo com que o mercado sem inovação se torne obsoleto).

É fundamental o entendimento de que as inovações incrementais não são uma alternativa de longo prazo, posto que após frequentes rodadas de incrementos sobre o produto/processo não há espaço significativo a ser ganho em termos de competitividade de mercado. De acordo com Harper e Porter (2011), quando o produto atinge o seu estado de maturidade, suas características são similares através do mercado, ou seja, inovações incrementais não apresentam um ganho tão significativo quanto apresentavam anteriormente. Para que inovações disruptivas ocorram, a empresa necessita da criação de um ambiente que fomenta o desenvolvimento de novas ideias, assim como soluções inovadoras para resolver os problemas de seus atuais e potenciais clientes. Com isso, a empresa ganha uma vantagem competitiva no mercado, o que normalmente acarreta em uma maior participação de mercado, além de maior rentabilidade sobre o negócio. Contudo, as inovações incrementais são aquelas que mantêm e geraram uma maior rentabilidade sobre os produtos, além de, até certo ponto, ser bem remunerada pelo mercado dependendo do seu grau de modificação em relação ao produto sem a inovação.

Para que haja a produção de inovações, tanto incrementais quanto radicais, deve-se haver um processo convergente entre os agentes econômicos (indústrias/empresas, universidades públicas e privadas/academia, governo...) dentro de uma nação. A coordenação deste processo é vital para que a capacidade total de inovação de um país seja utilizada de forma absoluta. Assim, os Sistemas Nacionais de Inovação revelam uma nova perspectiva do que é possível se alcançar com uma boa inter-relação entre os agentes econômicos de uma nação, bem como uma economia voltada para a inovação e ao conhecimento.

Quando se aborda o conceito de SNI é importante ser exposta sua relação com o desenvolvimento econômico, dado que o SNI pode (e em muitas vezes é) utilizado como ferramenta na tomada de decisões que visa propulsionar o desenvolvimento econômico de uma nação. Aqui se faz necessário um melhor entendimento de como o SNI, e o desenvolvimento econômico, interagem em uma nação que é considerada "em desenvolvimento", visto que os países analisados neste estudo se encontram em tal categoria. De acordo com Bingwen e Huibo (2010), para países em desenvolvimento, a inovação tecnológica pode ser obtida, principalmente, através de duas formas, por meio do efeito transbordamento, e por intermédio da inovação a nível nacional. A inovação a nível nacional ocorre através dos departamentos de P&D públicos e privados, instituições de pesquisa, esforços governamentais, entre outros meios que visam a pesquisa realizada por instituições, empresas, e universidades nacionais. Já o efeito transbordamento, ou efeito *spill-over*, registra o impacto que eventos aparentemente não relacionados de uma nação, causam na economia de outras nações. O efeito pode apresentar tanto efeitos positivos, quanto negativos, sendo na maioria das vezes abordado negativamente. Pode-se tomar como exemplo o nível de consumo dos Estados Unidos. Se este consumo sofre uma queda, existe um efeito transbordamento para todas as economias que dependem dos Estados Unidos, dado que são parte do seu mercado exportador. Quanto maior é uma economia, maior tende a ser o efeito transbordamento gerado na economia global. Porém, é importante notar que o efeito transbordamento ocorre de forma decrescente, ou seja, o efeito inicial causado será maior do que o efeito final (como exemplo pode-se tomar os efeitos econômicos de um fechamento de barreiras de comércio de um país. Inicialmente o efeito transbordamento será maior, até que gradualmente irá diminuir devido ao surgimento de novas alternativas).

Quando se analisa uma nação a partir de um ensaio histórico, deve-se entender quais as características que ela apresentava no início do período estudado. Assim, como a nação que será analisadas neste estudo (China) é qualificada como "em desenvolvimento", gera-se a necessidade do entendimento de como o processo de convergência entre países "em desenvolvimento" e países "desenvolvidos" ocorre. Fagerberg (2011) explora este processo de convergência com foco no papel da inovação, como pode-se observar na seguinte passagem:

A evidência sugere que, apesar do potencial apresentado pela globalização e pelo regime liberal de mercado, os benefícios da difusão da tecnologia internacional podem ser absorvidos apenas se existir um paralelo de esforços de inovação nacional e a presença estruturas institucionais e governamentais modernas, assim como um sistema de inovação conducente. (FAGERBERG, 2011, p 1210)

Em outro estudo, Fagerber e Verspagen (2002), o autor aponta a inovação como ponto principal do processo de convergência entre os países em desenvolvimento e desenvolvidos, onde, quando se adiciona a variável inovação à uma função de regressão que contém variáveis como imitação e outros esforços relacionados a exploração da tecnologia, o seu potencial explicativo aumenta significativamente. Esta inovação, na forma de atividade inovativa, foi a principal causa da grande diferença entre as performances dos países asiáticos e latino americanos entre as décadas de 1970 e 1980.

2.2 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

O termo Sistema Nacional de Inovação foi instituído no final dos anos 1980 e discutido amplamente na década de 1990 (FREEMAN 1987; *apud* FREEMAN e LUNDVALL 1988; *apud* NELSON 1988, 1992, 1993). O termo tinha a proposta de explicar, através das várias instituições e organizações de uma nação, como surgem as condições propícias para estimular o desenvolvimento tecnológico baseado nas inovações, alcançadas por estas instituições e demais atores envolvidos. A definição pode ser mais restrita ou mais ampla, conforme aponta Lundvall (1992):

Uma definição mais precisa incluiria organizações e instituições envolvidas em exploração e pesquisa – como departamentos de P&D, institutos tecnológicos e universidades. Já uma definição mais ampla[...] inclui todas as partes e aspectos da estrutura econômica e a configuração institucional que afeta o aprendizado assim como a exploração e a pesquisa. (LUNDVALL, 1992, p13).

Dessa forma, pode-se exibir os diversos participantes de um SNI da seguinte forma: 1 – empresas e suas redes de interação; 2 – universidades e institutos de pesquisa; 3 – governos; 4 – instituições de ensino; 5 – sistema financeiro; 6 – sistemas legais; 7 – mecanismos mercantis e não-mercantis de seleção; 8 – mecanismos e instituições de coordenação. Esses integrantes interagem entre si, formando uma cadeia de eventos que são interligados e que afetam o sistema como um todo.

Autores como Freeman e Lundvall tem suas bases nos escritos de Schumpeter sobre inovação. Assim, a teoria dos Sistemas Nacionais de Inovação apresenta elementos do pensamento Schumpeteriano sobre inovação. A teoria do SNI tem como principal objetivo analisar e estudar como esta inovação é fomentada, além de entender como se dá sua ocorrência dentro de uma nação. A teoria dos SNI tem como foco o entendimento da inovação dentro dos mais variados agentes econômicos de uma nação (empresas, universidades, governo, etc.), e também investiga os efeitos que a inovação apresenta na nação como um todo, além de examinar como este efeito pode ser estimado.

Pode-se argumentar que o conceito de Sistema Nacional de Inovação é o instrumento mais notável que procura integrar os diversos sistemas e subsistemas de uma nação. Essas inovações são, em muitos casos, geradas por empresas, e o conceito de SNI também aponta para a importância de um ambiente propício para que estas inovações possam ocorrer de forma mais eficaz e aumentar a ocorrência de inovações radicais.

Com o avanço do conceito de Sistemas Nacionais de Inovação, houve um maior foco nas tentativas de se aprofundar o conhecimento em cada um dos componentes do SNI, a fim de entender mais especificamente a interação e o papel deles em relação ao sistema como um todo (FURMAN 2002; ARNOLD, BROWN e ERIKSSON 2007; NASSIF 2007; SHAPIRA, YOUTIE e KAY, 2011). Tal, como comenta Nelson (1993), o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação é um problema em si, já que cada um de seus termos pode ser interpretado de diversas formas. Encontra-se ainda, a indagação sobre se faz sentido, ou não, o conceito de SNI em um mundo onde a tecnologia e as empresas privadas vêm se tornando cada vez mais transnacionais.

O SNI vem sendo explorado de diversas formas, com o intuito de que se obtenha uma diferente abordagem sobre as mais diversas áreas do âmbito econômico. O conceito também vem sendo utilizado na ciência política, atuando como ferramenta auxiliar na análise de dados econômicos agregados; nas ciências sociais e pela economia industrial como suplemento analítico; na teoria econômica sustentando novas teorias do crescimento econômico, entre vários outros casos em que o conceito de SNI vem sendo utilizado e adaptado. Esta heterogeneidade do conceito acaba por exibir aspectos chave sobre o conceito de SNI, como pode ser visto em Lundvall (2004):

Este grande alcance apresentado pelo conceito é inesperado para uma teoria que foi desenvolvida há 30 anos e era apenas conhecida por acadêmicos e especialistas na área de organizações internacionais. Essa rápida difusão reflete algumas das características do conceito de SNI. Primeiramente, é uma síntese dos fatos mais pertinentes produzidos através de pesquisas empíricas no campo de inovação no período pós guerra (inovação como cumulativa, um processo iterativo, com feedbacks importantes entre a oferta e a demanda). Conjuntamente, faz o nível nacional explícito. Especialmente em economias menos desenvolvidas, onde o conceito pode ser utilizado para mobilizar agentes de forma a atuar em planos que tomam em conta a visão de longo prazo e táticas mais agressivas ao invés de formular planos para o curto prazo com táticas mais conservadoras. Por fim, para os formuladores de políticas o conceito serve como um esquema para a coordenação de políticas (LUNDVALL, 2004, p. 533).

É importante notar que a ciência tem exercido um papel fundamental para as descobertas tecnológicas nos últimos séculos. Esta conexão entre ciência e tecnologia tem sido explorada pelos mais diversos agentes econômicos, sendo adotada em grande parte dos departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas. Sua popularização se deu, primeiramente, nas indústrias caracterizadas como geradoras de maior intensidade tecnológica, tal como as indústrias da computação e tecnologia, vindo a se disseminar nos demais segmentos industriais. Dessa forma, o departamento de P&D das empresas ganhou mais força, liderando as inovações desenvolvidas no sistema econômico. Nelson (2000) esclarece o porquê de as empresas terem tido tanto sucesso em desenvolver inovações, pois explica que depois de determinada tecnologia já estar estabelecida no mercado, para se obter inovações, deve-se compreender as fraquezas, competências e pontos de melhoria da atual tecnologia para que se possa saber, de forma mais objetiva, as potenciais mudanças que gerariam maiores retornos. Esse conhecimento perante às tecnologias atuais, tende a se situar nos agentes que utilizam a tecnologia de forma mais intensiva, que normalmente são as empresas.

Os outros agentes institucionais que contribuem mais para a produção de inovações são as universidades e o governo. As universidades atuam como propulsores de conhecimento, oferecendo ensino formal para engenheiros e cientistas para que possam produzir suas pesquisas ou atuar no mercado junto às empresas. Mowery (2005) evidencia a importância das universidades apontando sua significativa contribuição histórica na evolução dos SNI de economias recém-industrializadas e desenvolvidas (a estrutura dos sistemas universitários e seus papéis divergem consideravelmente), assim como destaca a importância das instituições públicas fora do sistema universitário que acabam por exercer um papel fundamental junto das

universidades (laboratórios de pesquisa públicos e outras instituições de educação terciárias públicas).

Já a função do governo no SNI pode ser dividida entre direta e indireta. Como evidencia Wong (2004), a função direta se refere à administração das empresas estatais e federais, à P&D pública, às instituições públicas de educação, entre outras instituições controladas ou posicionadas na hierarquia do governo. Já a função indireta, é atribuída às políticas públicas e à estrutura legislativa que afeta a performance dos agentes do SNI. As políticas que afetam de forma significativa o SNI, como um todo, não são apenas as que tratam de ciência e tecnologia (como incentivos ou isenção de taxas a instituições de pesquisa e desenvolvimento), mas também políticas comuns que afetam a estrutura econômica, como políticas que afetam a efetividade da relação entre os agentes do SNI (a associação entre governo e empresas ou entre empresas e universidades), assim como incentivos ofertados à iniciativa privada para que se produza mais inovação ou que se treinem mais indivíduos para tal objetivo. A amplitude das políticas públicas que afetam o SNI é demasiada, variando de políticas macroeconômicas gerais como a variação da taxa de juros ou da inflação, e políticas microeconômicas como o controle da exportação e importação de tecnologias específicas, e regulações para a proteção de propriedade intelectual. Com tal característica, o papel do governo é central para uma boa gestão de um SNI.

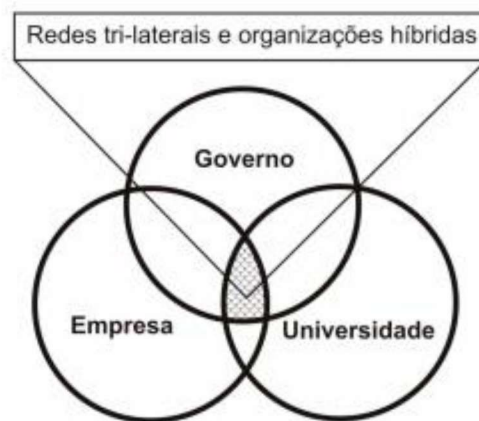
Assim, pode-se entender que os agentes empresas, universidades e governo, apresentam um papel singular na formação do SNI de uma nação.

2.3 MODELO DE TRIPLA HÉLICE

Com o intuito de melhor demonstrar os desafios e potenciais associados ao processo inovativo e tecnológico, tal como em mitigar a sistematização das complexas articulações envolvidas nos processos de inovação no âmbito de um sistema de interações recorrentes na economia, surgiu o conceito de Tripla Hélice. Este conceito pode ser entendido como um modelo de inovação em que a universidade, a indústria e o governo, como esferas institucionais primárias, interagem para promover o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo. Em suma, o modelo de Tripla Hélice analisa a inovação em uma economia baseada no conhecimento (LEYDESDORFF e ETZKOWITZ, 1998; ETZKOWITZ, 2009).

Este modelo tem suas bases na visão de dupla hélice que existia entre governo e indústria, porém, adicionando o componente das universidades/academia como fator determinante para o desenvolvimento tecnológico. O modelo de Tripla Hélice foca no papel das universidades como fonte de empreendedorismo, tecnologia e inovação, além de sua atuação como formadora de profissionais para os diferentes segmentos econômicos e como fonte de pesquisa crítica. Entretanto, o modelo também foca na interação entre os agentes da tripla-hélice, revelando que existem redes e organizações que não fazem parte de apenas uma hélice, mas sim pode fazer parte de duas ou até mesmo três hélices, como podemos observar na Figura 1.

Figura 1 - Modelo de Tripla-Hélice



Fonte: Etzkowitz e Leydesdorff (2000, p.3)

Na Figura 1 se observa que as esferas (hélices) não estão somente conectadas, mas sim interconectadas, exibindo a importância de o sistema funcionar conjuntamente. As intersecções entre as hélices são entendidas como organizações híbridas, ou seja, organizações que atuam em duas hélices concomitantemente, assim como redes trilaterais, redes que atuam em todas as três hélices simultaneamente. Também, pode-se identificar que as hélices tem um mesmo tamanho, indicando que as hélices devem crescer de forma similar para que o sistema não tenha nenhuma sobreposição de apenas uma das hélices.

Este modelo é visto, de forma permanente, como um processo em desenvolvimento contínuo, já que seu objetivo é criar um ecossistema para a inovação e o empreendedorismo através da dinâmica regional entre as universidades, o governo e as indústrias (ETZKOWITZ, 2009). É importante notar que, apesar de o modelo se concentrar no papel das universidades, ele também traz o foco para o

ambiente que é proporcionado pelas outras duas hélices, assim como a interação entre os agentes para que haja uma cooperação em prol do desenvolvimento econômico impulsionado pela inovação.

A Tripla Hélice se concentra em três questões para conseguir alcançar seus objetivos, que são o conhecimento, o consenso e a inovação. O conhecimento e o consenso atuam como componentes da inovação, no momento/espço quando estes espaços se unem e propiciam um ambiente adequado para que a inovação ocorra. O conhecimento é atingido através de esforços de cientistas que, ao gerar renda com suas pesquisas, acabam por se tornar uma força produtiva dentro da cadeia econômica. Já o consenso ocorre no debate político entre os protagonistas regionais, podendo gerar novas oportunidades de empreendedorismo e inovação a partir de suas decisões (ETZKOWITZ, 2009).

Visto que o modelo de Tripla Hélice foca no componente das universidades/academia, deve-se expor a distinção entre este componente e as instituições públicas e privadas de pesquisa, assim como outras entidades que visam o conhecimento baseado na ciência e tecnologia como propulsor de inovações. Desta forma, pode-se pontuar a diferenciação baseada nas funções de cada uma dessas instituições que atuam com diferentes mecanismos de diferenciação em um sistema social complexo. Assim, a Figura 1.0 exibe esta diferenciação de funções. A ciência é considerada como um bem público (dado que esta é produzida em prol da nação como um todo), enquanto a produção industrial é considerada uma atividade privada (dado que seus agentes, em grande parte, são privados). Porém, quanto mais desenvolvido é o sistema, mais estas interfaces são intercambiáveis, sendo os avanços científicos da academia úteis para a indústria, por exemplo. O que uma nação deve tentar atingir é a maior interação possível entre as funções, onde cada inovação em uma função tem um efeito positivo sobre todas as outras funções. É nesse processo de convergência de conhecimento entre as diferentes funções, que se observa um ganho para a nação em termos de integração entre os agentes do SNI, fazendo com que os agentes beneficiem uns aos outros ao beneficiarem a si próprios a partir dos avanços conquistados. Quando esse processo se instala entre os agentes do SNI, ele tende a ocorrer de forma mais recorrente e espontânea, uma vez que já tenha ocorrido. O efeito transbordamento irá fazer com que esse movimento seja contínuo durante determinado período de tempo.

Quadro 2 - A interação entre diferenciação funcional e institucional

Instituições	Funções	
	Ciência	Economia
Pública	Academia; Universidade	Legislação de Patentes; C&T; Políticas voltadas para a inovação
Privada	Departamento de P&D industrial	Comércio e Indústria

Fonte: Leydesdorff (2005, p. 6).

O modelo de Tripla Hélice tem seu foco no papel das universidades, e estas sofreram uma transformação de instituição de ensino superior a um polo de pesquisas científicas críticas, e ensino superior voltado à academia e à indústria. Desde o final do século XIX, a universidade começou a assumir uma função social tanto no que se refere à pesquisa como ao ensino. O surgimento das pesquisas nas empresas com laboratórios e departamentos com um foco em produção científica gerou um novo mercado para os profissionais da academia que já haviam conduzido diversas pesquisas acadêmicas. As universidades ofereciam um local específico para a integração e diferenciação entre diferentes encargos na estrutura do conhecimento (como o aprendizado, a teorização e a prática experimental).

O modelo de Tripla Hélice é, portanto, complexo e tem suas bases em um regime de transição a partir das trajetórias locais, como bem observado por Leydesdorff e Etzkowitz (1997). É nesse processo onde se encontram as dinâmicas institucionais entre as universidades, o governo e as indústrias, ou seja, as instituições estão envolvidas nas transições que elas causam por conta da sua interação com os agentes. O modelo de Tripla Hélice difere da teoria de SNI no que tange à identificação do principal agente promotor de inovação dentro de uma nação. No caso da literatura referente ao SNI, essa posição é reservada às indústrias/empresas, enquanto no modelo de Tripla Hélice, são as universidades/academia o agente principal nesse processo de promoção de transições e rupturas a favor das inovações.

A inovação é um fator chave para determinar a intensidade do desenvolvimento econômico de uma nação. Este desenvolvimento de forma acentuada é desejado por todas as nações, além de ser o objetivo de diversos órgãos públicos. Uma nação que apresenta um desenvolvimento econômico consistente e de razoável intensidade, normalmente, apresenta maiores níveis de renda nacional, o que está relativamente associado ao bem-estar econômico da nação (FIELDS, 1977). A intensidade deste desenvolvimento pode ser explicada por diversos fatores, mas um dos mais

determinantes é a capacidade inovativa nacional. Esta capacidade pode ser desenvolvida através de diversas formas, onde uma delas é explicada pela interação entre os principais atores nacionais que tem o potencial de produzir ambientes que fomentem a inovação, que é denominada teoria dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI).

Os SNI são instrumentos utilizados para determinar como o ambiente nacional pode se reorganizar, de tal maneira a fomentar a inovação através de seus agentes econômicos (universidades/academia, empresas/indústrias, governo/instituições públicas, etc.), fazendo com que eles se beneficiem das inovações dos diferentes agentes de forma a criar uma cadeia inovativa. Esta teoria tem um foco maior em como as empresas, agente que tem maior capacidade inovativa, podem se beneficiar de um ambiente nacional que fomente a inovação (VERTOVA, 2014). Porém, existem outros agentes importantes na produção de inovação dentro de uma nação, como as universidades e o governo. Dessa forma, a teoria da Tripla Hélice surge com o propósito de dar mais ênfase para o papel das universidades/academia no processo nacional inovativo. O modelo de Tripla Hélice tem suas bases no modelo do SNI, assim as comparações entre os modelos se tornam mais efetivas. O objetivo do uso desses dois modelos é entender como os principais agentes inovativos de uma nação (empresas, universidades e governo) podem interagir para que todos eles possam aproveitar de um ambiente nacional que fomente a inovação, com o intuito de que se desenvolvam mais inovações, onde estas gerem efeitos positivos (efeito transbordamento) entre todos os agentes, assim como ampliem o desenvolvimento econômico nacional.

3 SURGIMENTO E ORGANIZAÇÃO DO SNI CHINÊS

Este capítulo apresenta uma perspectiva geral das ações, privadas e públicas, tomadas por agentes chineses com o intuito de impulsionar as atividades econômicas no país, a partir de 1975 até o ano 2000, de forma a tornar a China um país desenvolvido. Assim, o capítulo foi dividido em 3 partes. No item 3.1 apresenta-se o contexto histórico da reforma do SNI chinês, onde são expostos os motivos e ações que condicionaram a movimentação de um sistema tradicional para um sistema inovativo. Ademais, o capítulo exhibe a fundação inicial do processo de reestruturação do SNI, apontando seus principais agentes fundadores e as decisões tomadas para que o processo ocorresse. No item 3.2 estuda-se o processo de reestruturação do Sistema Nacional de Inovação chinês, abordando as táticas, planos, estudos, e outros diferentes esforços sucedidos para que estes movimentos obtivessem os resultados esperados pelo governo do país. Portanto, discute-se as estratégias tomadas pelo governo chinês de transformar a economia local através da capacitação da sua força de trabalho e esforços nacionais para se ter um maior potencial inovativo. Na seção 3.3 é exposta a consequência de todos os esforços estudados no item 3.2, compreendendo quais foram as estratégias mais efetivas em se fazer crescer a capacidade inovativa nacional, levando a China a ser uma das nações que apresentam maior desenvolvimento econômico através do período estudado.

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO

O desenvolvimento tecnológico conquistado pela China desde o meio dos anos 1980, teve suas bases instauradas 30 anos antes, logo após o poder político ter sido tomado pelo partido comunista em 1949. A estrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no país era precária, totalizando apenas 0,26% dos gastos do governo.

Este período (1949-1976) teve seu início com o primeiro plano quinquenal. No momento em que este plano chega ao fim, em meados de 1976, inicia-se um período caótico para o setor de CT&I, assim como para a nação, como um todo, devido à Revolução Cultural Chinesa (1966-1976). Este aspecto é sumarizado por Sun (2002):

Resumindo, o Estado era a força motriz da inovação, assim como da performance econômica durante o período pré-reforma. Governos, particularmente o governo central, financiava e controlava todas as atividades de P&D. A inovação era organizada a partir de uma visão de cima para baixo, com foco no desenvolvimento de armas estratégicas. Este arranjo institucional é a razão pela qual a China tinha sucesso em desenvolver armamentos para o exército, enquanto tecnologias industriais eram deixadas para trás. Os líderes chineses monitoravam intensamente atividades militares, deixando as atividades civis em segundo plano. Estas atividades civis eram administradas precariamente, faltando incentivos para o desenvolvimento e adoção de novas tecnologias (SUN, 2002, p. 480).

Com isso, iniciou-se a busca por um crescimento consistente através do desenvolvimento e adoção de novas tecnologias na China.

O período entre 1977 até 1985 é interpretado como o período de reabilitação do Sistema Nacional de Inovação chinês. No começo de 1977, muitas tecnologias estavam disponíveis para o exército, e pouca atividade inovativa era gerada pelas empresas e voltadas para o público geral. A partir daí o governo chinês passa a repensar suas capacidades e ações no que diz respeito à distribuição de recursos para a Ciência e Tecnologia (C&T), assim como para a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nacional. Como aponta Suttmeir (2002), a causa do problema não estava centrada na divisão institucional de tarefas entre os agentes inovativos do país (instituições públicas, universidades e indústria), mas sim na sua inter-relação. Os agentes não apresentavam ligações dinâmicas entre eles, apenas ligações verticais com o governo central. Dessa forma, o principal objetivo do período era estabelecer estas relações entre os agentes inovativos nacionais.

De acordo com Chow (2011), a partir do ano de 1978 o governo começa a tomar uma posição mais voltada para a economia de mercado, o que permitiu a privatização de partes de algumas instituições de pesquisa estatais (fazendo com que empresas privadas tivessem a possibilidade de competir com elas). Apesar de não serem muitas, as poucas empresas criadas foram algumas das mais importantes empresas para o país em termos de tecnologia. Além disso, no mesmo ano, o governo lança um programa nacional de reabilitação e desenvolvimento da P&D institucional, que existia previamente à Revolução Cultural Chinesa. Outro plano instaurado pelo governo chinês, em 1980, foi o programa de elaboração de um sistema de planejamento para atividades de C&T que ocorreu paralelamente com a formulação do sexto plano quinquenal. Basicamente, o primeiro programa foi utilizado com o intuito de desfazer as restrições criadas pela Revolução Cultural Chinesa, e o segundo

programa foi desenvolvido para ajustar a P&D às novas diretrizes econômicas, as quais tinham um maior foco na busca da eficiência no processo de desenvolvimento produtivo e no padrão de vida do cidadão chinês (GU, 2005).

O programa considerado o divisor de águas em relação ao comprometimento da nação em relação a decisão de desenvolver a inovação através do território chinês, foi o “*Key Technologies Research and Development Programme*” (NKTRD), lançado em 1982, com o objetivo de resolver problemas tecnológicos estruturais em indústrias chave na China. Com isso, o programa focou em concentrar recursos em tecnologias fundamentais e comuns que eram diretamente necessárias para o aprimoramento industrial, economia nacional, e para o desenvolvimento social sustentável (GOUVEIA, 2004). O Programa cobriu as indústrias de agricultura, eletrônica, energia, transporte, materiais, exploração de recursos, proteção ambiental, médica, etc. Várias pessoas de diferentes institutos de pesquisa através da nação participaram do NKTRD, fazendo com que ele se tornasse o maior plano de C&T nacional no que se refere a montante de investimento e pessoal alocado (China Net, 2007).

Através do NKTRD, a China adentra um novo estágio no que se diz respeito a CT&I. A partir dele vários outros foram desenvolvidos com objetivos gradualmente mais específicos com o intuito de ampliar o ambiente inovativo nacional. Assim, no capítulo seguinte serão apresentadas as políticas, programas, e planos nacionais com o intuito de fazer crescer a capacidade inovativa na China, focando nos principais pontos que cada política procurava estabelecer, assim como sua trajetória.

3.2 O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO SNI CHINÊS

A partir de 1985 o governo inicia a implementação de medidas para que os níveis de Pesquisa e Tecnologia na China fossem recuperados a níveis anteriores a Revolução Cultural (que eram maiores). Além disso, inauguram uma nova tendência tecnológica que acompanha o país até o presente momento. O governo chinês mostrava que possuía uma clara visão de que, para que o país diminuísse a lacuna em direção aos países desenvolvidos, a nação necessitaria de maiores desenvolvimentos no que tange à integração dos agentes econômicos, assim como maior intensidade na produção de alta tecnologia nacional.

A partir da reforma que teve início em 1985, a Comissão Estatal de Ciência e Tecnologia (SSTC) deixou de ser apenas uma instituição que formulava e

implementava políticas em um nível macroeconômico, para uma instituição ativa na administração de projetos a um nível mesoeconômico (CAO e LI, 2013). Além disso, existiu um foco em gerar maiores níveis de tecnologia para o país através da aquisição de tecnologias estrangeiras, o que daria um ponta pé na indústria nacional de alta tecnologia. Esta aquisição foi observada através da ajuda de empresas multinacionais, que transformaram a capacidade da indústria chinesa de alta tecnologia (FU e WU, 2016). O principal vetor dessa importação de tecnologias foi através do investimento estrangeiro direto (IED), sendo este proporcionado por cinco principais nações (Estados Unidos, Japão, Alemanha, França e Reino Unido).

De acordo com Cao e Li (2013), o objetivo primário do Ato da Reforma era de fechar a lacuna entre as indústrias relevantes e as instituições de pesquisa públicas. Dessa forma, existiu um grande foco em desenvolver os laboratórios governamentais (principalmente no que tange a áreas que utilizam tecnologia de forma mais intensiva) para que as instituições públicas de P&D e as indústrias relevantes de alta tecnologia comesçassem a estabelecer uma relação mais horizontal. O governo também cria, em 1986, a Fundação de Ciências Naturais Nacional com o objetivo de expandir e melhorar as pesquisas de base. Com o objetivo de tirar proveito de clusters econômicos, o governo cria parques de ciência próximos a regiões de alta intensidade de pesquisa, através do Programa Nacional de Alta Tecnologia (863), o que promove maiores investimentos, crescimento econômico, aumento de emprego, troca intensa de informações, mão-de-obra especializada, exportações e desenvolvimento tecnológico (FOGUEL e FILHO, 2007). Estes clusters tiveram esforços focalizados em sete áreas determinadas pelo governo: biotecnologia, tecnologia aeroespacial, tecnologia da informação, tecnologia avançada de defesa, tecnologia de automação, tecnologia de energia e tecnologia de novos materiais (ESCAP, 2018). Este programa foi um importante marco para o começo do desenvolvimento tecnológico chinês por conta do sistema utilizado para sua ocorrência, que ocorreu através de um sistema de licitação, ao invés de um sistema de consignação, o que direcionava as instituições públicas a uma prática mais aceita pelo mercado. Com estas mudanças sendo aplicadas no território chinês, o sistema econômico deixa de ser um sistema tradicional voltado à economia planejada, e passa a ser um sistema voltado para uma economia de mercado, adotando cada vez mais estratégias e sistemas aceitos globalmente.

Em 1988, a SSTC lança o programa Torch, que tinha o intuito de promover a comercialização, industrialização e internacionalização da P&D nacional. Entende-se, por uma visão mais sistemática do programa, e que a iniciativa foi fundamentada em uma política orientada pela demanda e inspirada por políticas internacionais que ganharam relevância dentro da SSTC (HEILMANN, 2013). O programa criou diversas empresas de alta tecnologia, que angariaram investimentos, políticas de taxas favoráveis e outros incentivos a zonas de alta tecnologia e parques de ciência (ESCAP, 2018). De acordo com Heilmann (2013), como de costume da política econômica local, estas empresas de alta tecnologia foram formadas por cientistas e pesquisadores filiados a SSTC. Porém, com maiores cortes de gastos ao longo dos anos, estes cientistas acabaram por responder positivamente aos incentivos do programa para criarem suas próprias empresas, onde estas receberam apoio de um fundo especial que atuava através do programa.

Pode-se observar, no Quadro 3, que o ambiente inovativo teve drásticas mudanças ao longo da década (1980-1990), fazendo com que a China entendesse a importância da inovação para o seu desenvolvimento econômico, assim como passou a angariar maiores investimento com esse propósito.

Quadro 3 - Programas de Ciência e Tecnologia (1983-1988)

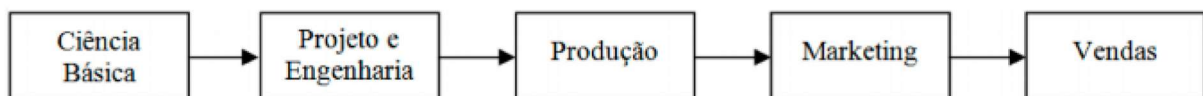
Programa	Ano de início	Objetivo
Programa das Principais Tecnologias de P&D	1983	Concentrar recursos nas tecnologias comuns que eram necessárias para o desenvolvimento da indústria e do desenvolvimento social sustentável.
Programa dos Laboratórios Estatais	1984	Dar suporte a laboratórios selecionados em facilidades públicas ou privadas.
Programa Spark	1986	Dar suporte à transferência de tecnologia nas áreas rurais com o intuito de promover o desenvolvimento tecnológico rural.
Fundação de Ciências Naturais Nacional	1986	Dar suporte à pesquisa de base através de investimento direto.
Programa Nacional de Alta Tecnologia	1986	Melhorar a competitividade internacional chinesa, além de melhorar a capacidade nacional de produzir alta tecnologia.
Programa Nacional de Novos Produtos	1988	Compilar os produtos novos e de alta tecnologia, e investir em um grupo seleto deles.
Programa Torch	1988	Dar suporte à indústria de alta tecnologia através da criação de parques de ciência, incubadoras, projetos de investimento etc.

Fonte: Huang (2004, p.7)

O Quadro 3 evidencia o planejamento que houve por parte do governo central de desenvolver um cronograma linear e eficaz para que a CT&I pudessem crescer de forma natural em um ambiente que fomenta não só a inovação dentro de uma esfera do Sistema Nacional de Inovação (empresas privadas), mas sim transborda para todos os outros agentes de forma harmoniosa.

Em um horizonte de tempo de seis anos o governo chinês conseguiu lançar diversos programas com o foco em desenvolver um ambiente inovativo no país. Isto fez com que a cultura de mercado chinesa fosse apresentando pequenas mudanças em relação ao papel da inovação em sua performance econômica. Os projetos apresentados no Quadro 3 são apenas alguns dos principais que o país adotou durante esse período. Pode-se observar que toda a trajetória de reestruturação do SNI chinês teve como vetor de desenvolvimento, em partes, um modelo linear de P&D e inovação, conhecido por *technology-push* (ou *science-push*).

Figura 2 - Modelo technology-push



Fonte: Maçaneiro e Chuna, (2011, p.30)

De acordo com Campos (2006, p.143), esta abordagem “considera que há uma ligação direta entre os avanços científicos e o desenvolvimento tecnológico de aplicação produtiva”. Ou seja, o processo de *science-push* começa com o desenvolvimento de pesquisas de base, através da geração de novas hipóteses, a partir de um ambiente no qual ideias inovativas sejam prototipadas de forma rápida. Contudo, este modelo linear de inovação não foi completamente seguido pela nação, dado que os componentes do fluxo de inovação são relacionados entre si, ou seja, a ciência básica pode se relacionar não só com projeto e engenharia mas sim com todos os outros componentes, fazendo com que a China abordasse um sistema interativo, e não linear.

Em 1992, a importância da inovação no contexto econômico chinês ganhou mais relevância a partir da ambiciosa visão para o futuro de C&T na China. Ela tinha como agente promotor o Programa Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia a Médio-Longo Prazo, que almejava a continuação da reforma institucional

não só dos agentes que participavam dos sistemas de C&T, assim como do sistema legislativo, econômico e de previdência social (SSTC, 1997). Estas reformas tiveram início em 1992 com as iniciativas do Programa Judiciário de C&T e do Programa *Climbing*. Estes programas incentivavam institutos a implementar inovações organizacionais, fazendo com que estes operassem como empresas, mostrando, novamente, o foco em desenvolver uma base mercadológica internacional inovativa (Science And Technology Cooperation, 2006). Dessa forma, diversos outros institutos e outras instituições públicas (universidades, laboratórios, empresas) começaram a operar de forma privada. Porém, continuavam a ser estatais. Estas movimentações levaram ao desenvolvimento de um sistema de Ciência e Pesquisa composto por institutos e universidades independentes. Com essa independência existiam mais oportunidades para que ocorresse angariamento de investimento estrangeiro direto em escalas cada vez maiores (investimento esse que vinha ocorrendo de forma significativa desde a reforma de 1985, e crescendo de forma exponencial desde então). Esse IED foi sendo ampliado durante os anos conforme o governo chinês disponibilizava infraestrutura física e institucional, assim como políticas fiscais.

A partir de 1992, no Congresso Nacional da China, o principal objetivo econômico (que seria atingido através de todas as reformas à serem feitas) era de estabelecer um sistema mercadológico socialista (SIGLEY, 2006). Isso foi feito através da promoção das empresas *spin-off* e da pesquisa avançada nas instituições (HUANG, 2004). Além disso, as reformas durante os anos 1990 tiveram uma grande mudança de foco, de ênfase na transferência de tecnologia para um foco em inovação, e as empresas são consideradas como o centro do desenvolvimento tecnológico industrial (SUTTMEIR, 2002). Esta mudança ocasionou um ímpeto a conduzir reformas de C&T em algumas regiões da China e motivou experimentações criativas em outras partes do país. Dentre as reformas estabelecidas encontramos o suporte, através de políticas públicas, para formar um sistema de empresas moderno com estruturas organizacionais diversas, criar uma reestruturação industrial levando a criação de conglomerados nacionais e grandes empresas, e mudar a relação entre governo e indústria com o intuito de sincronizar os objetivos destes dois agentes (INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE, 1998).

Em 1993, entrou em vigor a “Lei do Progresso da Tecnologia”, que caracterizou os avanços em C&T como um dos componentes mais importantes para o desenvolvimento econômico chinês (MOTOHASHI, 2006), reafirmando o

protagonismo da inovação que vinha sido feita através das iniciativas de Ciência e Tecnologia através dos agentes do SNI. Contudo, as políticas apresentadas em 1993 e 1994 apresentaram maior foco na economia nacional do que em C&T.

A próxima ação que o governo chinês tomara com foco em inovação foi em 1995, decidindo acelerar o desenvolvimento da C&T, seguido do programa 211, onde ambos foram aprovados pelo conselho estadual. Este programa teve o intuito de financiar aproximadamente 100 universidades para que elas aprimorassem seus padrões e capacidades de pesquisa (Austrália, 2016). Dois anos depois, em junho de 1997, a China anuncia o programa de Pesquisa Básica Nacional (conhecido também como programa 973), com o objetivo de rejuvenescer o país através da C&T e apresentar um desenvolvimento consistente, assim como fortalecer a pesquisa básica através de ciência e tecnologia (CHEN e ZHILI, 2007). É importante destacar que o programa foi lançado paralelamente ao início da crise financeira asiática que, apesar de não ter tido grande efeito macroeconômico na China, demandou esforços políticos (que ocorreram através das reformas financeiras) para que seus efeitos fossem reduzidos (FERNALD e BABSON, 1999). Passada a crise, o governo chinês passou a perceber a importância da inovação no desenvolvimento econômico, principalmente pela demonstração dos avanços das economias desenvolvidas no Ocidente durante a crise asiática. Desde então, os líderes chineses intensificaram seus esforços para transacionar o sistema de desenvolvimento econômico fundamentado em um padrão extensivo em cima de ganhos das matérias primas, para uma economia baseada no progresso tecnológico (SUN, 2002).

Em 1998, foi lançado o “*Knowledge Innovation Program*” (KIP), que tinha o principal objetivo de promover a competitividade global da Academia de Ciências da China (CAS), para atender aos requisitos da indústria alta tecnologia chinesa e se tornar uma organização notável em talentos em ciência e tecnologia (CAS, 1998). A Academia de Ciências da China surgiu como um instituto de pesquisa e um departamento administrativo nacional. Ao passar dos anos, a Academia alterou seu foco completamente para as pesquisas, se transformando, em 1980, em uma organização guarda-chuva para 117 institutos especializados. Isso tornou a CAS o instituto mais importante durante a era da economia planejada (LIU e ZHI, 2010). Os demais programas eram normalmente derivados da tecnologia estrangeira, a infraestrutura era precária, e a qualidade dos equipamentos era muito desigual. Por conta disso um dos principais objetivos do KIP foi a criação de 30 institutos de

pesquisa internacionalmente reconhecidos até 2010, sendo 5 deles reconhecidos como líderes mundiais (SETTMEIER, CAO e SIMON, 2006). Como bem exposto por Yongxiang (1998), presidente da CAS:

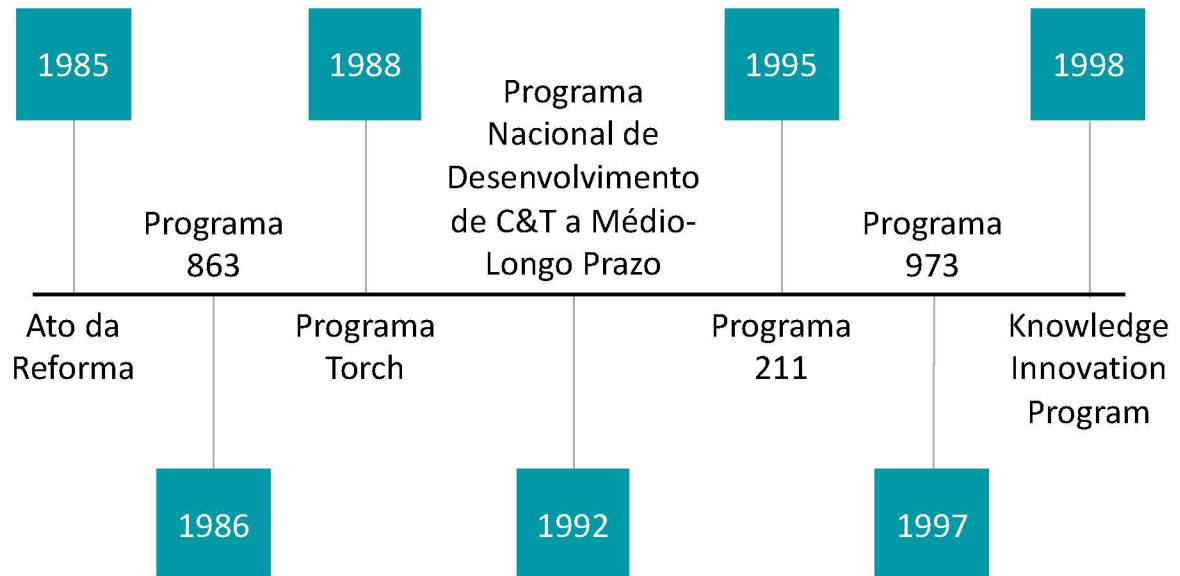
Conhecimento em inovação se refere ao processo cognitivo onde novos conhecimentos de ciência básica e tecnologia são adquiridos através de pesquisas, incluindo pesquisas básicas e aplicadas. O objetivo do conhecimento em inovação reside na busca de novas descobertas, na criação de novas teorias, na fabricação de novas metodologias e na acumulação de novo conhecimento. O conhecimento em inovação providencia novas teorias e métodos para revolucionar o entendimento e pensamento das pessoas. (YONGXIANG, 1998, Vol 2, No. 10)

A próxima política relevante após a KIP foi declarada em 1999 durante a conferência nacional de inovação tecnológica, com a “decisão de fortalecer a inovação tecnológica, desenvolvendo empresas *high-tech*, e entender a comercialização de novas tecnologias”. Isto fez com que fosse necessária a criação de um Sistema Nacional de Inovação, reconhecendo as relações intrínsecas entre os agentes nacionais inovativos (SUN e DU, 2010).

A teoria dos Sistemas Nacionais de Inovação, exposta no capítulo 2, exhibe a importância da articulação dos agentes do Sistema para que ele possa operar de forma efetiva. Além disso, é indicada a importância da estruturação prévia do setor de Ciência e Tecnologia para que o SNI se amplie em direção a um crescimento exponencial e consistente.

A China evidencia a criação de seu SNI de forma similar ao que a teoria propõe, iniciando com a transição para uma economia voltada ao mercado, desejando fechar a lacuna com as economias desenvolvidas, e apresentando planos orientados à construção de robustos alicerces no setor de C&T de 1977 à 1985. A partir da metade do século de 1980, o país apresenta um grande foco em desenvolver, de forma ágil e moderna, a inovação nacional. Isto foi feito através de diversos planos e políticas desenvolvidas pelo governo, como exposto na figura 3 abaixo:

Figura 3 - Linha do Tempo das políticas mais relevantes para a construção do SNI chinês



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

As políticas de maior relevância se iniciam em 1985 através do Ato da Reforma, com o objetivo de criar uma forte base industrial, e de pesquisa, para o país, seguido de diversos programas focados na promoção da C&T no território chinês, iniciando com o Programa 863 (ou “*Spark*”), promovendo o desenvolvimento tecnológico rural, e finalizando com o *KIP*, que promoveu a competitividade global da CAS com o intuito de torná-la uma organização notável no cenário internacional. Estes dois programas ilustram a variedade do espectro das políticas abordadas dentro do período de criação do SNI chinês, evidenciando o leque das diversas possibilidades de abordagem para a evolução da capacidade inovativa nacional.

Através de todas as reformas realizadas desde 1976, o SNI chinês apresenta duas importantes mudanças em sua estrutura. A primeira é a lenta transferência de poder do Estado para as instituições, deixando-as mais independentes sistemicamente, levando a um maior número de empresas atuando em múltiplos mercados abordando novos desafios, além de continuar descentralizando o sistema mercadológico. A segunda é transição dos métodos de mensuração de performance, tanto no nível individual como organizacional que, apesar dos indicadores mais tradicionais permanecerem com grande influência, novos indicadores eram aceitos, como tarifas contratuais, vendas, e outras fontes receita (LIU e WHITE, 2001).

Através da criação oficial de um SNI, juntamente de todos os avanços apresentados durante todo o período analisado neste estudo (1975 - 2000), este se encerra com um Sistema condizente às tendências de mercado da época e, principalmente, exibindo indícios do fechamento da lacuna entre a China e as demais nações desenvolvidas. Desta forma, no capítulo seguinte serão apresentadas as consequências deste esforço em fazer crescer a capacidade inovativa nacional, para compreender os indicadores mais e menos afetados pelas políticas adotadas neste período de criação do SNI chinês.

4 CONSEQUÊNCIAS E AVANÇOS DO SNI CHINÊS

Este capítulo estuda os resultados e consequências de todas as políticas e mudanças abordadas no capítulo anterior, a fim de se aprofundar nos indicadores econômicos nos quais esta transformação manifestou maior impacto. Dessa forma, o capítulo foi dividido em 2 partes. No item 4.1 apresentam-se alguns indicadores econômicos que refletem o nível de atividade econômica do país, tal como a evolução das contribuições em CT&I que foram captadas. Além disso, o capítulo exhibe indicadores posteriores ao período abordado no capítulo passado visando o acompanhamento das medidas tomadas mais ao final do período, além de captar o resultado a médio e longo prazo das mudanças realizadas no início do período estudado. No item 4.2 estudam-se as consequências, de forma geral, de toda a evolução do SNI chinês, salientando a importância das mudanças feitas e a articulação dos agentes em trabalhar de forma síncrona a fim de tornar o sistema mais efetivo. Ademais, através deste trabalho é possível apresentar alguns elementos conclusivos, enfatizando todo o percurso percorrido pela China, em sua trajetória, ao se tornar um país desenvolvido através da promoção da inovação em âmbito nacional.

4.1 RESULTADOS DAS MUDANÇAS OCORRIDAS NA CHINA DURANTE O PERÍODO DE CRIAÇÃO DO SNI

Após a morte de Mao Tsé-Tung em 1976, os líderes chineses começaram a desenvolver políticas revolucionárias com o intuito de levar a nação à prosperidade econômica, o que levou a diversas mudanças nos indicadores de desenvolvimento econômico e tecnológico, principalmente a um olhar de médio e longo prazo, conforme as políticas adotadas foram ganhando força por toda a extensão do território chinês. A economia da China cresceu em proporções recordes à época, em aproximadamente 10% ao ano, desde o começo das reformas econômicas em 1978 (LIN e LIU, 2000).

No início deste período de reformas, de 1975 até 1985, o indicador que mostrou maior evolução foi o *Net Material Product* (NMP), que era utilizado pelas economias socialistas como o principal indicador macroeconômico para monitorar o desenvolvimento econômico (KHOMENKO, 2006). Dessa forma, pode-se observar na

Quadro 4 o resultado deste indicador desde 1953 até 1985, tal como seus componentes:

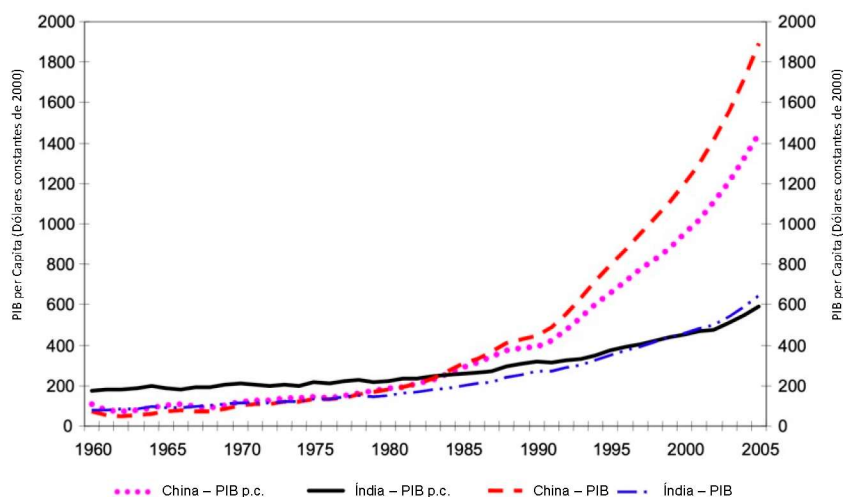
Quadro 4 - Fontes de Crescimento

Período	Percentual de Crescimento do Net Material Product (Gy)	Contribuição do Aumento do Estoque de Capital (Wk . Gk)	Contribuição do Aumento da Força Laboral (Wl . Gl)	Contribuição do Aumento da Produtividade (a)
1953 - 57	6,61	0,84	1,67	4,1
1957 - 65	2,09	1,87	1,63	-1,41
1965 - 76	5,11	2,81	1,68	0,62
1976 - 85	8,78	3,3	1,69	3,79

Fonte: Khomenko (2007, p.24)

Pode-se observar que, antes do período de reformas, a China apresentou uma diminuição significativa em seu NMP por conta da instauração do programa governamental “O Grande Salto para Frente”, que falhou devido a diversos fatores externos e internos à nação. A falha do programa levou a Revolução Cultural de Mao Tsé-Tung iniciada em 1966 com o intuito de reverter os danos causados pela última política instaurada. A partir deste novo plano os mais relevantes indicadores econômicos começaram a progredir como esperado. Entretanto, os indicadores mais utilizados hoje como forma de medir a capacidade econômica nacional, como PIB e PIB per capita, não obtiveram uma variação significativa durante os anos da pré-reforma, como indica a figura 4:

Figura 4 - Desenvolvimento Econômico na China e Índia 1960 – 2005

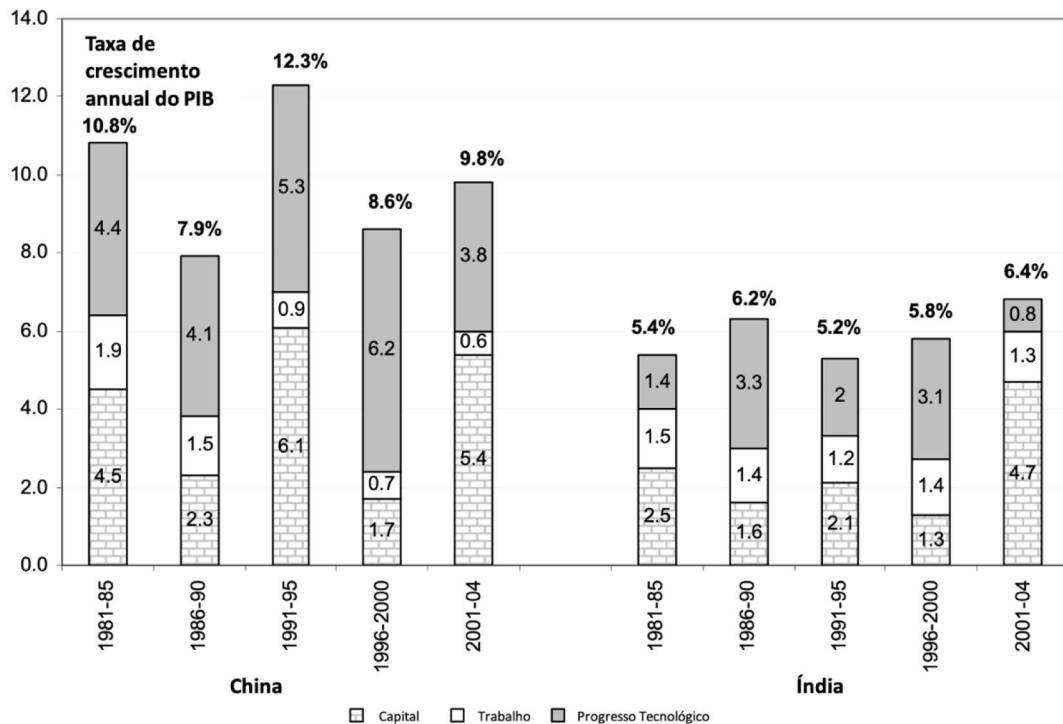


Fonte: Banco Mundial (2006)

A partir do final da era Mao Tsé-Tung e início do período de criação do SNI chinês, pode-se observar uma mudança sutil na tendência da curva do PIB da nação causado pelas mudanças iniciais realizadas no final dos anos 1970. Entende-se que, no início deste período, a China e a Índia encontravam-se em situações similares em relação a seus níveis de atividade econômica e, como consequência de todas as políticas e mudanças instauradas no território chinês, no que tange à CT&I, suas capacidades econômicas divergem drasticamente a partir do ponto em que os efeitos das políticas eram sentidos de forma mais intensa na China, apoiado no efeito transbordamento, complementado pela consistência em gerar planos de ação focados em um objetivo específico, articulando os principais agentes nacionais à alcançarem os objetivos definidos pelo governo.

A partir do começo do período efetivo de criação do SNI, em 1985, com a mudança de papel da Comissão Estatal de Ciência e Tecnologia para ser um expoente nas mudanças tecnológicas ocorridas na China e com a aquisição de tecnologias estrangeiras para fazer crescer a capacidade inovativa nacional, a China começa a apresentar uma crescente em sua taxa de crescimento anual do PIB, como pode-se observar na Figura 5:

Figura 5 - Taxa de Crescimento Anual do PIB na China e Índia 1981 – 2004



Fonte: Banco Mundial (2006)

A composição do crescimento apresentado pela China diverge do apresentado pela Índia, onde neste o trabalho apresentava uma parcela significativa e constante através dos anos, ao passo que na China o percentual do trabalho diminuiu ao decorrer do tempo além de ter uma grande crescente na relevância do progresso tecnológico. Entretanto, ambos os países mantêm, no final de seus períodos, composições similares do crescimento do PIB, com a grande diferença da China apresentar o progresso tecnológico de forma significativa, como fez através de todos os anos anteriores, ganhando um diferencial dentre os países asiáticos e, de certa forma, de todos as outras nações em desenvolvimento. Para manter estes crescentes percentuais de progresso tecnológico na composição do crescimento do PIB, a China teve de dispendir crescentes montantes de capital para fazer crescer a capacidade inovativa nacional, como a Quadro 5 exige:

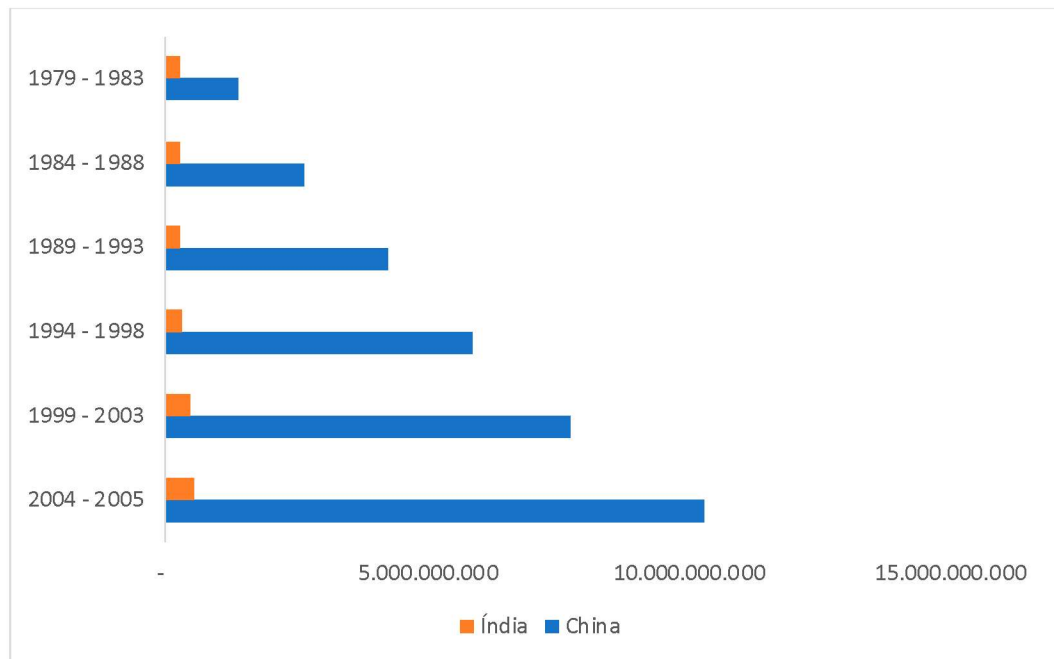
Quadro 5 - Investimentos em Inovação na China

Ano	\$ (100 milhões de yuans)
1981	195,30
1982	250,37
1983	291,13
1984	309,28
1985	449,14
1986	619,21
1987	758,59
1988	980,55
1989	788,78
1990	830,19
1991	1.023,23
1992	1.461,10
1993	2.195,85
1994	2.918,61
1995	3.299,35
1996	3.622,74
1997	3.921,94
1998	4.516,75

Fonte: National Bureau of Statistics of China (1998)

Observa-se que, ano após ano, os investimentos em inovação cresceram de forma significativa, até mesmo no ano de 1996 onde houve a crise financeira asiática. Estes incrementos nos investimentos em inovação possibilitaram o país a desenvolver um ambiente que fomenta a inovação, além de demonstrar, através dos resultados dos indicadores econômicos, que investimentos relevantes e constantes em inovação promovem melhorias socioeconômicas e, por consequência, o desempenho da nação. Com isso, potências internacionais (Estados Unidos, Alemanha, França) começaram a notar o potencial que a China apresentava, desenvolvendo políticas modernas, eficazes e em sintonia com as tendências de mercado da época. Dessa forma, estas nações começaram a investir grandes montantes de capital no potencial chinês, como exhibe a Figura 6:

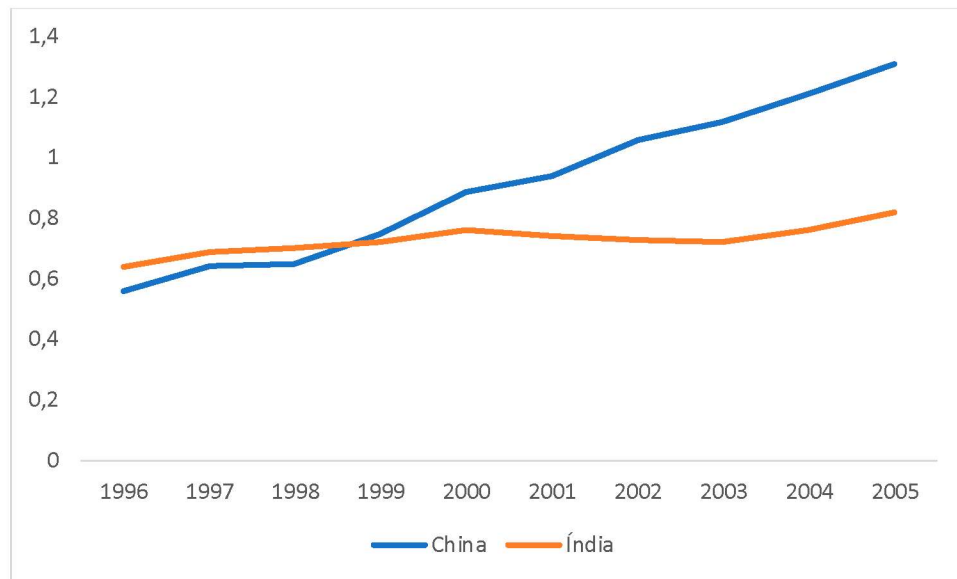
Figura 6 – Investimento Estrangeiro Direto – Captação Líquida (em dólares de 2006)



Fonte: Banco Mundial (2006)

A Índia, o país mais similar a China no início do período de criação do SNI, em aspectos econômicos, apresentou constância no investimento de capital estrangeiro (IED) por conta de não apresentar políticas voltadas ao aprimoramento dos departamentos de P&D nacionais, além de não desenvolver políticas voltadas as tendências de mercados internacionais, tal como ocorreu na China. Além deste fator, existem vários outros que explicam a diferença apresentada em IED entre os países, porém, vale ressaltar o esforço que existiu no início de 1985, com a iniciativa de angariar investimentos estrangeiros na China, que foi determinante para a nação apresentar um montante divergente dos demais países em desenvolvimento. A partir destes investimentos, a China possuía progressivamente mais capital para investir nos departamentos de P&D públicos e privados. Pode-se observar claramente este empenho em investir montantes crescente em P&D através da Figura 7:

Figura 7 - Investimentos em P&D como porcentagem do PIB



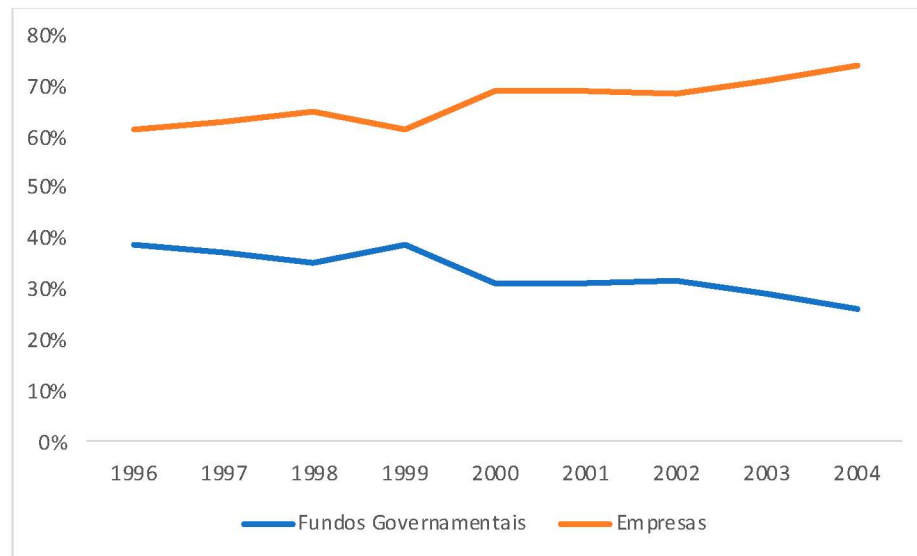
Fonte: Banco Mundial (2006)

Mesmo no final do período de criação do SNI chinês, a Índia, um país que já apresentava indicadores inferiores aos chineses, ainda sim alocava mais recursos em P&D em percentual do PIB do que a China. Entretanto, após a criação do SNI chinês, o país passa a nação vizinha neste indicador, elevando-o progressivamente ao passar dos anos, ao passo que a Índia se mantém constante.

Exibe-se de forma clara o comprometimento do país em aumentar seus investimentos em tudo o que tange a inovação, pois ano após ano esta se mostrava um fator determinante de soberania nacional e desenvolvimento econômico.

Este comprometimento foi sendo cada vez mais promovido pela iniciativa privada do que a pública, como pode-se observar na Figura 8:

Figura 8 – Distribuição dos fundos em atividades de P&D entre Governo e Empresas

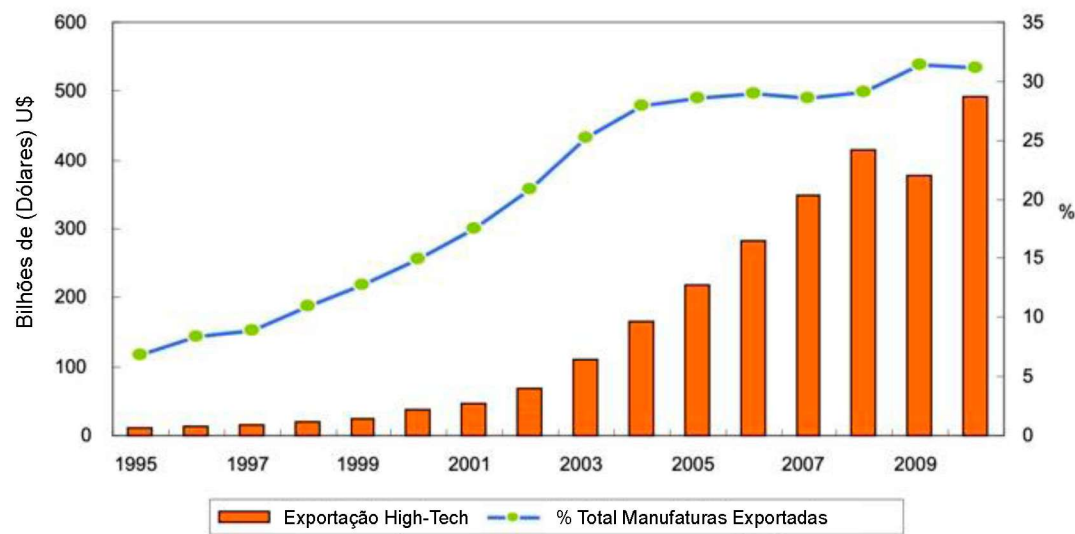


Fonte: National Bureau of Statistics of China (2006)

A iniciativa privada no país cresceu demasiadamente ao longo do período de organização do SNI, onde em seu início era insignificante por conta do sistema econômico vigente e, ano após ano, foi ganhando tração em todos os indicadores que tangem CT&I por conta do alto dinamismo e pelas tendências internacionais de mercado. Porém, mesmo as empresas crescendo significativamente a sua porcentagem em relação ao governo, este, ano após ano, continuou aumentando os fundos investidos em tecnologia, entretanto, não com a mesma intensidade que as empresas privadas, como era esperado.

Com o aumento significativo do montante investido em tecnologia no país, principalmente com a iniciativa privada liderando estes investimentos, a indústria de bens *High-Tech* ganhava mais tração no mercado, como indica a Figura 9:

Figura 9 - Exportação de Manufaturas High-Tech Chinesas



Fonte: Statistics on Science and Technology, PRC Ministry of Science and Technology (2010)

Mesmo após todo o período de construção do SNI (anteriormente ao ano 2000), a China não apresentava grande foco em exportar suas tecnologias High-Tech, especialmente devido a sua pequena relevância internacional neste mercado até o início do presente século. Após a criação do SNI e as empresas chinesas desenvolverem eficiência na indústria, o país altera sua trajetória para uma focada em exportação de bens de alto valor, com foco na indústria High-Tech, dado que ela apresentava alta relevância internacional e estava diretamente atrelada a onda de inovação que vinha ocorrendo na nação. Isto fez com que o percentual exportado destes bens crescesse rapidamente e, conseqüentemente, seu volume também aumentasse em uma mesma ou maior magnitude, esperando ganhos de escala.

Além das exportações High-Tech crescerem em volume e percentual, as exportações da China como um todo começavam a alavancar a partir do início do século 21, como indica a Figura 10:

Figura 10 - Balança Comercial da China (Bilhões de Dólares)

Ano	Exportação	Importação	Balanço
1979	13,7	15,7	-2,0
1980	18,1	19,5	-1,4
1985	27,3	42,5	-15,2
1990	62,9	53,9	9,0
1995	148,8	132,1	16,7
2000	249,2	225,1	24,1
2001	266,2	243,6	22,6
2002	325,6	295,2	30,4
2003	438,4	412,8	25,6
2004	593,4	561,4	32,0
2005	762,0	660,1	101,9
2006	969,1	791,5	177,6
2007	1,218	955,8	262,2

Fonte: Morrison (2019, p.20)

A Balança Comercial de um país é considerada um indicador de desenvolvimento econômico quando temos uma perspectiva histórica de como ele evolui através da linha temporal. No caso chinês, este indicador apresenta uma grande evolução onde, no começo do período de organização do SNI, apresentava um déficit, enquanto fazia crescer a capacidade econômica nacional. Após a consolidação do sistema instaurado no país a balança comercial reverte sua situação apresentando um superávit consistentemente através dos anos.

A partir do comprometimento dos agentes nacionais com as políticas instauradas para fazer crescer o nível de inovação no país, juntamente com as melhorias desenvolvidas para os indicadores econômicos fundamentais como PIB e PIB per capita, a China inicia o processo de fechar a lacuna para com os países desenvolvidos.

É importante ressaltar que, após os anos mais próximos ao final do período de criação do SNI chinês (2000), os indicadores exibidos anteriormente continuaram apresentando bons resultados e, em muitos casos, melhoras percentuais em relação aos anos logo após o início do século. Isso pode ser explicado pelo fato de a nação ter ganho experiência e tração, tanto em uma visão de políticas abordadas, quanto em entendimento da posição que o país se situa em relação aos demais no mercado

internacional, o que permitiu uma análise geral das forças e fraquezas da China acerca do mercado como um todo, possibilitando a criação de um plano econômico claro e objetivo com o propósito de explorar estes pontos.

Com a maioria dos indicadores mostrando uma evolução extremamente positiva e as mudanças estarem sendo refletidas de forma benéfica à sociedade chinesa, a nação passa a buscar meios de continuar exibindo indicadores altos e, através da CT&I, buscar fechar a lacuna para com os países desenvolvidos da forma mais rápida e eficiente. Dessa forma, no próximo capítulo iremos concluir este estudo retomando seus pontos através de uma perspectiva geral, fazendo um compilado das principais ações tomadas durante o período de criação e construção do SNI chinês, e entender quais foram as decisões após este período que continuaram esta ascendente econômica no país.

5 CONCLUSÃO

Devido à importância dos agentes nacionais estarem em concordância em relação a um objetivo principal de desenvolver a nação economicamente, com o intuito de fechar a lacuna para com os países desenvolvidos, este trabalho procurou discutir como um plano nacional bem articulado pode desenvolver o ambiente inovativo de um país. Isso se torna fundamental para que a CT&I possam ser fomentadas através de um Sistema Nacional de Inovação, de modo a alavancar o crescimento de um país no médio e longo prazo, fazendo com que este possa progredir consistentemente, conforme evidenciam os seus indicadores econômicos. O caso chinês se aplica a este paradigma onde, através de um extenso processo para a criação e organização de um SNI, suas políticas e decisões econômicas foram pautadas para este objetivo.

Partiu-se da ideia de que, com a convergência das políticas de Estado em desenvolver a nação a partir de esforços no campo da CT&I, os indicadores sociais e econômicos chineses cresceriam em um ritmo acelerado e consistente, possibilitando o país a fechar a lacuna para com os países desenvolvidos, e criar um SNI articulado e eficiente. Com base em outras nações desenvolvidas como Japão, Estados Unidos, Coreia, que já haviam estruturado seus sistemas de P&D, a China não só captou investimentos destes países para angariar um sistema moderno, como identificou as tendências de mercado e trabalhou continuamente para alcançá-las.

A inovação é fundamental para o desenvolvimento econômico, principalmente após o término da Segunda Guerra Mundial em 1945. Foi através dela que as grandes potências mundiais chegaram ao patamar da soberania mundial, apresentando um desenvolvimento econômico consistente e crescente. Uma maneira de fomentar e organizar o sistema inovativo de um país é através da criação de um Sistema Nacional de Inovação, onde os principais agentes de uma nação se complementam para desenvolver inovações conjuntas e ganhar tração a partir da comunicação entre suas esferas de conhecimento.

Em uma nação, os principais agentes que conduzem o desenvolvimento de inovações são: a iniciativa privada, através das empresas e indústrias a partir dos seus departamentos de P&D, a iniciativa pública, por meio do governo e das instituições de pesquisa, e a iniciativa acadêmica, através de universidades públicas e privadas. São estes agentes que necessitam de estar em sintonia, através de um sistema organizado e parametrizado, para que suas ações sejam complementares a um

objetivo em específico. Porém, a inter-relação entre os agentes não é facilmente atingida, é necessário um esforço para que todos estejam em harmonia e tenham total entendimento do objetivo a ser atingido. Para que isso ocorra, diversas mudanças devem ocorrer a um nível organizacional e sistêmico através não só dos agentes, mas como da nação como um todo. Estas mudanças podem ser iniciadas a partir da iniciativa governamental, pois ela tem o poder de guiar, através de políticas e recursos, a trajetória de um país a um ponto em comum.

O caso chinês é, desse modo, um caso de sucesso distintivo, tanto em relação ao impacto nacional dentre as principais esferas produtivas como em nível mundial. A China se desvincilhava de um sistema econômico comunista para se tornar uma das nações que mais se desenvolvia economicamente, ano após ano, no início dos anos 2000. Esta trajetória se deu a partir do objetivo nacional de tornar a China um país mais moderno, em relação as tendências de mercado e produção nacional, desenvolvendo-se economicamente através da CT&I. O governo chinês encabeçou esta iniciativa a partir de movimentações políticas e mudanças legislativas para que o sistema econômico se tornasse cada vez mais capitalista, seguindo as tendências internacionais, assim como cada vez mais eficiente, ganhando tração produtiva para angariar investimentos estrangeiros, girando mais capital dentro das indústrias nacionais, principalmente dentro das indústrias que geravam um alto retorno, como a de bens *high-tech*. O vínculo entre as empresas, governo e universidades através de um Sistema Nacional de Inovação permitiram à China alcançar um desenvolvimento econômico acelerado e consistente, assim como criou as bases para que o SNI se desenvolvesse de forma sustentável sobretudo a partir dos anos 2000, elevando a nação a um novo patamar econômico.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, Erik. **The Role of Industrial Research Institutes in the National Innovation System**. VINNOVA Analysis. 1ª. ed. Estocolmo: Vinnova. 2007.
- AUSTRALIAN DEPARTMENT OF EDUCATION, SKILLS AND EMPLOYEMENT. Ranking China's Universities. **Australian Government**. 2016. Disponível em: <https://internationaleducation.gov.au/news/latest-news/Pages/Article-Ranking-Chinas-universities.aspx>. Acesso em outubro 2021
- BINGWEN, Zheng; HUIBO, Zhong. A Comparative Study On Nis (National Innovation System) In The Bric Economies. v.2. n. 2. Revista Tempo Do Mundo. São Paulo: Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada. 2010
- CAO, Cong; NING, Li; LIU, Li. Reforming China's S&T System. Rev. Science. v. 341. n. 6145. 2013.
- CHEN, Luo; ZHILI, Zhang. **An Introduction To "973" Program Related to Entomology**. 3a. ed. v. 44. n. 6. Institute of Plant and Environment Protection, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Science. 2007
- ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. **The Dynamics of Innovation**: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. v. 29, n. 2. Holanda: Elsevier B. 2000, p. 109-123
- ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. **Hélice Tríplice: Inovação e Empreendedorismo Universidade – Indústria – Governo**. v. 31. n 90. Estados Unidos da América: International Triple Helix Institute. 2007.
- FABERGER, Jan; FOSAAS, Morten; SAPPRASERT, Koson. Exploring the Knowledge Base. v. 41. n. 7. [s.l.]. 2012.
- FAGERBER e VERSPAGEN (2002)
- FERNALD, John G. **Risks to China**. 1a ed. Estados Unidos da América: Universidade da Califórnia. 1999
- FIELDS, G. S. **Who Benefits from Economic Development? A Reexamination of the Brazilian 1960's Growth**. v. 67, n. 4. Estados Unidos da América: American Economic Association. 1977.
- FOGUEL, Flávio Henrique dos santos; FILHO, Miguel Arantes Normanha Filho. Um fator de desenvolvimento de clusters no Brasil: a educação profissional. **Caderno EBAPE**. v. 5. n. 1. [s.l.]. 2007
- FONTANINI, José Ítalo Condêo; DE CARVALHO, Hélio Gomes. O Papel das Inovações Incrementais em Processos no Ambiente Industrial. **Rev. Tecnologia e Humanismo**. Universidade Tecnológica do Paraná. v. 19. n. 29. 2005.

FREEMAN, C.; PEREZ C. **Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour**. 3a ed. London/New York: Pinter Publishers. 1988.

FREEMAN, C. **Technical Innovation, Diffusion, And Long Cycles of Economic Development**. 1a ed. [s.l.]. 1987.

FU, Xiaolan; WOO, Wing Thye; HOU, Jun. **Technological Innovation Policy in China: The Lessons, And the Necessary Changes Ahead**. n. 49. República Popular da China: Economic Change and Reestruturing. 2016

FURMAN, Jeffrey. **The Determinants of National Innovative Capacity**. v. 31, n. 6. Holanda: Elsevier B.V. 2002, p. 899-931.

GOUVEIA, Borges. **Organization, Programme And Structure: an Analysis of The Chinese Innovation Policy Framework**. v. 34. n.4. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Campus Universitário de Santiago, Universidade de Aveiro. Portugal: Aveiro. 2004

HARPER, Stephen C.; PORTER, Thomas W. **Innovate or Die**. v. 43, n. 9. Estados Unidos da América: IISE. 2011, p. 34

HEILMANN, Sebastian; SHIH, Lih; HOFEM, Andreas. National Planning And Local Technology Zones: Experimental Governance In China's Torch Programme. **The China Quarterly**. v. 216. n. 216. República Popular da China. 2013

IDRC. A Decade of Reform: Science and Technology Policy in China. **IDRC**. 1998. Disponível em: <https://www.idrc.ca/en/book/decade-reform-science-and-technology-policy-china>. Acesso em novembro 2021

KHOMENKO, Tatiana. **Estimation of Gross Social Product and Net Material Product In The USSR**. 1a ed. n. 172. Japão: Instituto de Pesquisa Econômica da Universidade Hitotsubashi. 2007

LEYDESDORF, Loet. The Triple Helix Model and the Study of Knowledge-Based Innovation Systems. **International Journal of Contemporary Sociology**. v. 42. n.1. Holanda: University of Amsterdam. 2005

LIN, Justin Yifu; LIU, Zhiqiang. **Final Decentralization and Economic Growth in China**. v. 49. n. 1. 2009

LIU, Xielin; WHITE, Steven. Comparing Innovation Systems: A Framework And Application To China's Transitional Context. **Science Direct**. v.30. n.7. [s.l.]. 2001.
LIU, Xieling; ZHI, TingTing. China is catching up in science and innovation: the experience of the Chinese Academy of Sciences. **Science and Publicy Policy**. v. 37. n.5. [s.l.]. 2010.

LUNDVALL, Bengt-Ake. **National Systems of Innovation Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning**. 1a ed. Reino Unido/Estados Unidos da América: Anthem Press. 2010.

MAÇANEIRO, M. B.; CUNHA, J. C. Os modelos technology-push e demand-pull e as estratégias de organizações ambidestras: a adoção de inovações tecnológicas por empresas brasileiras. **Revista Capital Científico – Eletrônica**. v. 9, n. 1. 2011, p. 27-41

MOWERY, David; SAMPAT, Bhaven. Universities in National Innovation Systems. 1a. ed. **The Oxford Handbook of Innovation**: Oxford. 2009.

NASSIF, André. **National Innovation System and Macroeconomic Policies**: Brazil and India. UNCTAD Discussion Paper. n. 184. [s.l.]. 2007.

NELSON, R. R. **Institutions Supporting Technical Change In The United States Technical Change and Economic Theory**. 3a ed. London/New York: Pinter Publishers. 1988.

NELSON, Richard; KIM, Linsu; **Technology, Learning & Innovation: Experiences of Newly Industrializing Economies**. Cambridge University Press: Cambridge. **E-book**. 2000

NELSON, Richard. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. 1a. ed. Oxford University Press: Oxford, 1993.

NELSON, Richard. Why Do Firms Differ, And How Does It Matter? **Strategic Management Journal**. v. 12. [s.l.]. 1991, p. 61 - 74

PEILEI, Fan. **Innovation Capacity and Economic Development**: China and India. n. 31. Finlândia: The United Nations University World Institute for Development Economics Research. 2008

ROSENBERG, N. **Science, Invention and Economic Growth**. 2a ed. Londres: University of Cambridge Press. 1977

SAMPAIO, R.F; MANCINI, M.C. Systematic Review Studies: a Guide for Careful Synthesis Of The Scientific Evidence. v. 11. n. 1. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. 2007.

SHAPIRA, Philip. Building capabilities for innovation in SMEs: a cross-country comparison of technology extension policies and programmes. **International Journal of Innovation and Regional Development (IJIRD)**. v. 3, n. 4. 2011

SCHUMPETER, Joseph., **Teoria Do Desenvolvimento Econômico**. 3a ed. Inglaterra: Universidade de Harvard. 1957

SUTTMEIR, Richard; CAO, Cong; SIMON, Denis Fred. **China's Innovation Challenge And The Remaking of The Chinese Academy Of Sciences**. v.1. n.3. [s.l.]. 2006

VERTOVA, Giovanna. **The State and National Systems of Innovation: A sympathetic critique**. n. 823. Nova Iorque: Levy Economics Institute of Bard College. 2014

WONG, Poh e Zi-Lin, He. A Comparative Study Of Innovation Behaviour In Singapore's KIBS And Manufacturing Firms. **The Service Industries Journal**. v. 25. [s.l.]. 2005, p. 23-42

YIFEI, Sun; DEBIN, Du. Determinants Of Industrial Innovation In China Evidence From Its Recent Economic Census. 1a ed. China/Estados Unidos da América. 2010

YONGXIANG, Lu. Striving to Build a National Innovation System for the Era of Knowledge. **Asia Pacific Biotec News**. v.2. n.10. República Popular da China. 1998

YUSUF, Shahid; HABESHIMA, Kaoru. **How Universities Promote Economic Growth**. 1a ed. Estados Unidos da América: World Bank. 2007