



Universidade de Brasília

Departamento de Economia

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FACE

Graduação em Ciências Econômicas

Lucas Maki de Souza

A Tecnologia e o Desenvolvimento Econômico: os esforços
e capacidades brasileiras

Brasília – DF

2014

LUCAS MAKI DE SOUZA

A TECNOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: OS ESFORÇOS
E CAPACIDADES BRASILEIRAS

Dissertação apresentada ao Curso de
Graduação em Ciências Econômicas da
Universidade de Brasília, como requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel em
Economia

Orientadora: Prof^ª Dr^ª. Andrea Felipe Cabello

TERMO DE APROVAÇÃO

A Tecnologia e o Desenvolvimento Econômico: os esforços
e capacidades brasileiras

Esta monografia foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de Bacharel em
Economia pelo Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração
e Contabilidade da Universidade de Brasília

Brasília –DF, 12 de setembro de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a. Andrea Felipe Cabello

Prof^a. Dr^a. Denise Imbroisi

*“Na economia, assim como na política, uma sólida convicção é,
não raro, falta de informação. Ou de imaginação.”*

Joseph Alois Schumpeter

Agradecimentos

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, e que finalmente eu conseguisse chegar aqui.

Aos meus familiares que acima de todos sempre me apoiaram e aconselharam, arcando com meu dispêndio financeiro e me dando força ao sair da casa para buscar melhores caminhos para meu futuro. À minha irmã Helina, economista, que me deu muitos conselhos desde o princípio, até mesmo me influenciando na escolha pela economia. Aos meus pais que fizeram de tudo para me proporcionar as melhores condições de vida, mantendo sempre firmes na determinação de educar seus filhos da melhor maneira. À minha Sibeles que deu bons exemplos de como é possível crescer com seus próprios esforços. Aos meus irmãos Renan que me acompanhou nessa jornada acadêmica à Brasília e Victor. Aos outros familiares que ficaram em Anápolis, principalmente minha avó Georgina, que mesmo com peso da distância nunca me abandonaram.

Aos meus colegas de faculdade que juntos proporcionaram as melhores experiências de vida e superação durante cada matéria que cursamos, com infinitudes de momentos a recordar. Mostrando o companheirismo ao sempre estarmos juntos e dispostos a ajudar uns aos outros, formando amigos que com certeza marcaram esse período. Aos veteranos que sempre se disponibilizaram ajudar seus calouros.

Aos meus professores que procuraram passar seus melhores conhecimentos da melhor maneira possível, disseminando o conceito de que o conhecimento transborda, sempre dispostos a ajudar. Em especial a minha orientadora Andrea que teve muita paciência comigo, apesar de tudo, sempre muito disposta a me ajudar.

Por fim, aos meus colegas da Nipo que fizeram minha estadia em Brasília menos solitária, principalmente aos grupos Fantastic 4, Três Mosqueteiros e as irmãs Endo fizeram seu melhor para ser uma nova família. Aos administradores Mônica e Luis que fizeram de tudo para educar esses novos filhos.

Sumário

1. Introdução.....	1
2. A Teoria Neoclássica, a Nova Teoria do Crescimento e a Importância da Tecnologia.....	3
3. As Capacidades e o Desenvolvimento Tecnológico.....	12
4. O Desenvolvimento de Capacidades no Brasil.....	20
5. Conclusões.....	32
6. Referências Bibliográficas e Bibliografia.....	33

Resumo

Os modelos neoclássicos, tiveram como marco inicial o modelo de Solow, e faziam uso dos pressupostos neoclássicos para explicar o crescimento econômico e as diferenças nas taxas de crescimento entre os países. O modelo de Solow concluiu pela convergência das taxas de crescimento, as diferenças entre as taxas se davam devido a dinâmica de transição ao estado estacionário. Com a adição do fator de progresso tecnológico foi permitida o aumento da taxa de crescimento, mas como concebida de forma a ser um bem público, as diferenças de crescimento ainda não tinham uma explicação concreta. O modelo foi testado e refutado por vários testes empíricos, como os da contabilidade do crescimento, sendo defendido por muitos a necessidade de capacidades para a assimilação da tecnologia existente. Dessa forma, houve várias tentativas para correção e melhor adaptação empírica do modelo. Por fim Paul Romer desenvolveu o que ficou conhecido como a nova teoria do crescimento com o conceito do mercado de ideias, sendo estas um bem não rival, mas parcialmente excludente. Para Romer também eram necessárias bases institucionais ou interferências governamentais para que pudessem ser corrigidas as falhas de mercado provenientes do transbordamento da tecnologia. Por isso se faz essencial o desenvolvimento de tecnologias para o desenvolvimento sustentado das nações. No Brasil, o desenvolvimento tecnológico, por muito tempo, esteve ligado ao desenvolvimento industrial, somente no período da ditadura se iniciou um foco direto sobre as inovações. Hoje em dia o governo desenvolve muitas políticas para apoio ao desenvolvimento de inovação no país, das quais é feita uma breve avaliação por meio dos resultados da Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Palavras chave: Teoria do Crescimento Neoclássico, Nova Teoria do Crescimento, Capacidade Social, Capacidade Tecnológica, Políticas Brasileiras de Inovação, PINTEC.

1. Introdução

Desde as primeiras teorias econômicas a inovação foi tratada pelos economistas e desempenha diferentes papéis para os diferentes autores. Na chamada economia política clássica as diferenças entre os crescimentos econômicos eram devido às diferentes taxas de acumulação de capital, e o foco era a acumulação de capital por trabalhador para explicar as diferenças entre renda ou produtividade. Dessa forma a tecnologia era considerada um fator para manutenção de competitividade, a fim de aumentar a produção e produtividade e manter a firma no mercado, garantindo sua competitividade, sendo assim, tendo um importante papel dentro do processo econômico, mas ainda não era o fator que levava à explicação o desenvolvimento dos países.

Após isso, a tecnologia passa a desempenhar outro papel nas teorias econômicas. A teoria de Schumpeter já insere a inovação, ou novas combinações como ele denomina, como o único fator capaz de proporcionar o desenvolvimento e proporcionar lucro. Mas é a teoria neoclássica do crescimento que consolida a importância do progresso tecnológico no desenvolvimento do país, passando a ser o fator principal que leva ao crescimento, somente por meio da tecnologia uma economia poderia alcançar uma maior taxa de crescimento, sendo uma mudança não somente do nível de renda per capita, mas também da taxa de crescimento.

Embora essa teoria seja um marco para uma nova visão dos economistas para o desenvolvimento, ela apresenta falhas ao conceber a tecnologia como um bem público, que se encontra disponível igualmente para todos e podendo ser utilizado por vários agentes ao mesmo tempo sem restrições. Através desse pressuposto, não deveriam haver diferenças entre os países e todos estariam a convergir para o mesmo crescimento. Mas como observado empiricamente isso não ocorre.

Alternativamente, numa tentativa de adaptar o modelo de Solow para melhor representar a realidade, vários teóricos conceberam a ideia de capacidades que se fazem necessárias para se tornar possível o aproveitamento da tecnologia disponível. Essas capacidades podem ser estruturais, como bases financeiras mais sólidas e definidas, ou

relacionado ao capital humano, como o nível e qualidade da formação educacional do país.

Para outros autores o progresso tecnológico concebido exogenamente já não atendia as necessidades teóricas para o crescimento. Nesse contexto, surge a nova teoria do crescimento. Como marco inicial dessa nova concepção está o modelo de Paul Romer que cria uma teoria com o desenvolvimento de conhecimento endógeno, com um setor específico para a pesquisa que compõe a função de produção. Nessa teoria, o capital humano e sua formação passa a ter um papel mais relevante e a necessidade de uma intervenção do governo para correção de imperfeições de mercado que se originam, principalmente, do transbordamento de conhecimento.

Dado isso, nota-se a necessidade de capacidades para que se possa obter um desenvolvimento econômico sustentado. As capacidades, são abordados de diferentes formas pelos autores conhecidas como capacidade social, de absorção ou tecnológica. Eles constituem a estrutura de um país para que se permitam um ambiente favorável para assimilação ou criação tecnológica e envolvem fatores como a estrutura de financiamento ou nível educacional.

No Brasil, desde a ditadura, há uma crescente preocupação com o desenvolvimento tecnológico no país. Hoje em dia são colocados em prática vários planos de ação com políticas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias, com consolidação de estruturas de financiamento próprios, investimento em educação e incentivos ao desenvolvimento tecnológico dentro das empresas.

Dessa forma esse trabalho se estrutura em quatro sessões. A primeira aborda as principais teorias do crescimento neoclássicas, a de Solow e a nova teoria do crescimento de Romer. A segunda traz os conceitos e importâncias das capacidades e como elas são vistas. A terceira apresenta a história brasileira no desenvolvimento tecnológico e como ela se encontra atualmente, as políticas atuais e os dados da Pesquisa de Inovação desenvolvida pelo IBGE. Por fim é apresentado uma conclusão com a importância da tecnologia no desenvolvimento e as capacidades brasileiras.

2. A Teoria Neoclássica, a Nova Teoria do Crescimento e a Importância da Tecnologia

Explicar as diferenças entre os crescimentos econômicos dos países sempre foi a preocupação de muitos economistas através do tempo. Na chamada economia política clássica as diferenças entre os crescimentos econômicos eram devido às diferentes taxas de acumulação de capital e o foco era a acumulação de capital por trabalhador para explicar as diferenças entre renda ou produtividade (Fagerberg, Srholec e Verspagen, 2010). Isto foi mantido em boa parte das teorias baseadas na teoria keynesiana de crescimento, que defendiam que as forças de mercado não eram suficientes para garantir crescimento ao pleno emprego. Então, em oposição ao que já vinha sendo apresentado, a teoria neoclássica do crescimento criou seus modelos (Fagerberg, 1994).

Como marco inicial, as teorias de Solow (1956) e Swan (1956) iniciaram a corrente da teoria neoclássica do crescimento. Eles defendiam os pilares de equilíbrio a longo prazo da corrente neoclássica, fazendo uso dos supostos padrões como a competição perfeita, comportamento maximizador, ausência de externalidades, produtos positivos e decrescentes, ausência de economia de escala.

O modelo proposto por Solow (1956) é constituído de uma função de produção, simplificado para somente dois insumos de produção, leva em consideração a força de trabalho presente e o estoque de capital, e uma função de acumulação de capital, composta pelo montante de investimento bruto subtraído do montante de depreciação que ocorre durante o processo de produção. Suas interpretações se desenvolvem a partir dessas duas equações e suas derivações.

Para ele, o que determina o crescimento da produtividade é o aumento da quantidade de capital que cada trabalhador pode manusear (razão capital-trabalho) e, como o retorno capital é decrescente, há de se pensar no seu aumento até atingir seu ponto ótimo, em que o crescimento da razão capital-trabalho se torna constante, ponto onde a quantidade de investimento é o suficiente para suprir a depreciação total gasta no processo produtivo. Dessa forma, é alcançado o estado estacionário do modelo, equilíbrio de longo prazo, no qual o produto, o estoque de capital e a força de trabalho crescem a mesma taxa determinada exogenamente.

Nesse modelo, ao alcançar o estado estacionário da economia, o país atinge o equilíbrio e qualquer que seja as mudanças incorridas nos parâmetros economia será conduzida novamente a ele, havendo uma convergência a esse ponto. Sendo assim, a diferença de crescimento entre os países é devido ao fato de terem ou não atingido o ponto de equilíbrio, onde o crescimento da população e o investimento se igualam. Assim, os que não alcançaram seu estado estacionário têm uma variação na taxa de crescimento, enquanto nos países nos quais o estado estacionário já foi atingido a variação na taxa de crescimento de acumulação de capital per capita é zero. Esse processo que converge ao ponto de equilíbrio é chamado de dinâmica de transição.

Essa dinâmica leva a diferentes taxas de crescimento, sendo que quanto mais perto do estado estacionário mais lento é o crescimento, até que se alcance uma taxa constante, na qual não mais se observa o crescimento da taxa do produto por trabalhador. Dessa forma, os países em desenvolvimento deveriam apresentar maior taxa de crescimento por apresentar maior potencial disponível que os países desenvolvidos, com maior taxa de retorno sobre o capital, não se encontrando no estado estacionário, estando ainda no processo de transição para esse (Jones, 2000). Por isso essa é conhecida como a teoria da convergência dos países.

Seu modelo ainda prevê que países que têm altas razões de poupança/investimento tenderão a ser mais ricos, pois acumulam mais capital por trabalhador, tendo, assim, maior produto por trabalhador. Já os que apresentam alta taxa de crescimento da poupança tenderão a ser mais pobres, pois essa maior taxa vem de uma maior necessidade da fração de poupança destinada a compensar o alto crescimento populacional para manter o equilíbrio, com a razão capital-produto constante (Jones, 2000), tendo a razão capital por trabalhador baixa.

Ademais, na teoria de Solow (1956), a mudança da taxa de capital-trabalho, devido ao aumento do investimento ou da taxa de crescimento populacional, poderia alterar o nível de produto por trabalhador, mas não afetariam a taxa de crescimento desse produto, sendo uma mudança somente de nível, a economia passaria a atuar em um ambiente em que o nível do crescimento seria superior, a taxa de crescimento se alteraria somente durante o período de transição ao novo estado estacionário (dinâmica de transição), não configurando uma alteração da taxa de crescimento à longo prazo.

Para que haja mudança na taxa de crescimento, Solow (1957) adicionou outro elemento exógeno que chamou de progresso tecnológico. Concebido como um bem público, ou seja, não rival e não excludente, ele pode ser utilizado por muitos produtores simultaneamente e está disponível ao livre acesso, sem que isso possa incorrer em custos adicionais, dessa forma, não alterando a convergência entre os países.

O progresso tecnológico é o que vem a determinar a taxa de crescimento do produto per capita e da razão capital-trabalho, por ser um fator que entra na função de produção ampliando a produtividade do trabalho (força de trabalho), portanto é o único fator capaz de proporcionar crescimento per capita sustentado. Para Solow (1957) a tecnologia compensa os retornos decrescente sobre a acumulação de capital, aumentando a produtividade direta e indiretamente pela acumulação de capital adicional.

O modelo de Solow (1956, 1957) passou a ser referência para diversas teorias e pesquisas posteriores. Mas quando testado empiricamente ele começa a apresentar falhas. Sua principal predição, a convergência entre os países, que estariam sendo levados a um mesmo nível, foi contradita pelos fatos como a pesquisa empírica de Landes (1998), que apresenta que as diferenças de renda ou produtividade vem aumentando nos últimos 250 anos. De acordo com Makiw, Romer e Weil (1992), na teoria de Solow (1956, 1957) isso poderia ser consistente com os fatos se fosse permitido que as taxas de crescimento entre os países pudessem diferir e fosse adicionado o capital humano, tornando o modelo mais adequado quando testado empiricamente.

A teoria de Solow (1956, 1957) também proporcionou uma boa abertura para estudos empíricos posteriores avaliarem a chamada decomposição do crescimento, também conhecida como “contabilidade do crescimento”, que consistia no somatório do crescimento do capital físico e da força de trabalho, fatores que compõem a função de produção. Um dos primeiros a utilizar essa técnica de análise foi Abramovitz (1956) que identificou que grande parte do crescimento não estava explicada por esses fatores, ele definiu esse resíduo do crescimento como “medida de nossa ignorância”. Esse resultado também foi encontrado por Solow (1957) que o atribuiu ao progresso tecnológico. Outra nomenclatura para tal resíduo foi o de produtividade total dos fatores. Na busca de encontrar os determinantes para todas as variáveis muitos autores tentaram atribuir uma medida para o resíduo (Denison, 1967; Denison e Chung 1976; Nelson, 1964).

Denison (1967) utiliza um método no qual se extrai as contribuições dos fatores trabalho, capital e terra do crescimento observado. Dado isso resta a produtividade total dos fatores, da qual os fatores estruturais são também deduzidos, para então restar somente um resíduo final que é dividido em duas partes: o progresso tecnológico e a capacidade de absorção. Denison (1967) mantém a hipótese de Solow (1957) da tecnologia como sendo um bem público, portanto desse resíduo final o que vem a ser relevante é a capacidade de absorção de tecnologia de um país, já que como bem público não haverá diferença entre níveis tecnológicos.

Dessas teorias baseadas em avaliações empíricas provenientes do modelo de Solow muitas apresentaram o problema de interdependência entre as variáveis utilizadas para representar os resultados (Abramovitz, 1979). Isso pode ser observado por um dos pontos que o modelo de crescimento neoclássico negligencia, o progresso tecnológico embutido nos bens de capital também pode acelerar os fatores de crescimento do progresso tecnológico, influenciando todo o processo de crescimento de maneira mais que proporcionalmente direta.

As principais contribuições das teorias que se enquadraram na contabilidade do crescimento foram as conclusões que os modelos tradicionais neoclássicos têm pouco a explicar sobre porque as taxas de crescimento diferem. Eles buscaram adicionar outros fatores para poder suprir a parte não explicada do crescimento (capacidade de absorção, economia de escala, mudanças estruturais) que passaram a dominar as pesquisas empíricas até hoje. Muitos dos novos fatores se baseiam em hipóteses que contradizem o modelo neoclássico como a economia de escala (Fagerberg, 1994).

Dessa forma, muitos teóricos passaram a procurar explicações para as diferenças entre os níveis tecnológicos entre os países, já que ao que se observou esse era o fator determinante para o crescimento e que não se incluía nas teorias formais. Esse tipo de abordagem foi definido por Nelson e Winter (1982) como teoria apreciativa, que tem uma maior ligação com a pesquisa empírica ao contrário da que ele define como teoria formal, que tem preocupações basicamente de conteúdo teórico (como modelo de Solow). Essa abordagem ficou conhecida como a abordagem do *gap* tecnológico para o crescimento econômico. Eles se diferenciaram dos modelos neoclássicos por buscar explicações para

as diferenças de crescimento através dos diferenciais tecnológicos, que não existia devido a definição aceita do progresso tecnológico como bem público.

Houve alguns que tentaram adaptar o modelo neoclássico ainda com progresso tecnológico exógeno como Makiw, Romer e Weil (1992) que para que represente maior aderência empírica propõem a adição do capital humano no modelo, assim como Solow, ainda contestando a endogeneidade da tecnologia. Dessa forma, poderia ser adicionado os níveis de qualificação dado em cada país na análise do modelo, sendo que haveria a escolha do tempo a ser gasto em qualificação e no trabalho representando os níveis de escolaridade médio de cada país, o que tornou o modelo mais próximo dos dados observados. Outros autores também argumentaram que Solow na descrição de seu modelo negligenciou a interação entre acumulação de capital e progresso tecnológico, no qual novos bens de capital adquiridos tem incorporado em si algum nível da nova tecnologia (Fagerberg, 1994). Mas todos mantiveram as conclusões acerca de que na ausência do progresso tecnológico exógeno o crescimento da produtividade a longo prazo será zero.

Para outros autores o modelo com progresso tecnológico exógeno já não tinha sentido teórico. O modelo de crescimento neoclássico já não era satisfatório com as conclusões que levavam, a não ser pelo progresso tecnológico, o crescimento da produtividade e a taxa de crescimento de capital por trabalhador para zero, além da falha na validação empírica da predição de convergência entre os países. Portanto, houve algumas tentativas que buscavam tornar a tecnologia endógena, ainda nas teorias tradicionais de crescimento, que basicamente se dividiam em duas correntes: os que enfatizavam o aprendizado através de externalidades provenientes de outros setores da economia, e que consideravam o progresso tecnológico um produto de um setor específico da economia (Fagerberg, 1994).

Arrow (1962) e Kaldor e Mirrlees (1962) romperam com o modelo neoclássico apresentando as ideias do *learning by doing* no qual o progresso tecnológico torna-se endógeno e as novidades incorporadas nos bens de capital são baseados nas experiências com novidades anteriores. Dessa forma, no agregado macroeconômico, passa haver retornos crescentes de escala, apesar de para a firma representar retornos constantes de escala para o investimento. Nesse tipo de modelo o progresso tecnológico

toma forma de uma externalidade que veio de outras atividades econômicas, como por exemplo o investimento com a aquisição de um novo equipamento. Romer (1990) diz que o aumento de uma unidade de investimento aumenta não somente o estoque de capital físico, mas também o nível tecnológico para todas as firmas daquela economia por meio do transbordamento do conhecimento. Assim, essa teoria explica a ausência de convergência entre os países, pois os benefícios da externalidade provêm da acumulação de capital, não havendo redução das diferenças de crescimento. Mas essa perspectiva, como o próprio Arrow e Paul Romer abordam não inclui a possibilidade de progresso tecnológico através do investimento privado em P&D, assim como no modelo de Solow (1956, 1957).

Romer (1994) critica o modelo neoclássico argumentando que as falhas na convergência dos países estão nos seus supostos a respeito do progresso tecnológico, a saber a exogeneidade e a disponibilidade de tecnologia igual para todos os países. Ele elabora um novo modelo que se assemelha ao modelo de Solow (1957) com progresso tecnológico, tornando-o endógeno, que ficou conhecida como nova teoria do crescimento ou modelo de crescimento endógeno que juntamente com o modelo de Lucas (1989) ganha grande reconhecimento para as novas teorias acerca do crescimento. Seu modelo de produção envolve o componente tecnológico, a fim de explicar seu surgimento e como ele irá interferir no desenvolvimento do país.

Romer (1990) se baseia em três premissas. A primeira é que a mudança de tecnologia está no centro do crescimento econômico, sendo assim as mudanças tecnológicas fornecem os incentivos para a continuidade da acumulação de capital, e juntos para o aumento do produto por trabalhador. A segunda é que as mudanças tecnológicas surgem em grande parte devido a reações de incentivos de mercado, o que leva a um modelo em que esse fator pode ser considerado endógeno (ele também reconhece que pode existir outros fatores que justifiquem os avanços tecnológicos). Dessa forma, há certo grau de exclusividade da tecnologia, para que possa garantir os benefícios da firma que a usa em relação as outras. A última, e que Romer (1990) considera como a mais importante, é que o conhecimento é um bem diferente dos outros bens econômicos convencionais (rivais e exclusivos), uma vez criado não há custo

adicional em se usar de novo, ou custo mínimo em se reproduzi-lo, caracterizando-o como não rival.

De acordo com o modelo a não rivalidade tem duas importantes implicações, a primeira que o bem não rival pode ser acumulado sem limites, embora a habilidade de um dado indivíduo seja limitada, ou seja, ele é capaz de acumular conhecimento até certo ponto, mas seu trabalho desenvolvido e as implicações deste permanece para que outros possam fazer uso dele e assim desenvolver novos conhecimento. A segunda é que tratando o conhecimento como não rival, torna-se possível o transbordamento de conhecimento, assim outros pesquisadores podem fazer uso de uma outra pesquisa, sendo gerada uma externalidade a partir da pesquisa precedente.

Romer (1990) também defende que por não se tratar de um bem convencional, a tecnologia não pode ser alvo de competição perfeita, pois o custo marginal de sua ou reprodução é mínimo enquanto é necessário um investimento constante em P&D certamente bastante dispendioso que não entraria como seu custo efetivamente falando. Além do mais existe uma externalidade gerada por esse conhecimento, tendo um custo social maior que o custo privado avaliado. Por isso ele é vendido acima do seu custo marginal, considerando os benefícios futuros que essa inovação trará, portanto, a valor presente seu lucro também será sempre zero, assim como os outros bens vendidos a concorrência perfeita ao preço do custo marginal. Assim, como os projetos dependem do fluxo de rendimentos esperados ao longo do tempo, a taxa de progresso tecnológico vai depender da taxa de juros.

O setor de pesquisa descrito pelo modelo possui uma quantidade de capital humano e acessa uma quantidade de conhecimento, sendo que a sua taxa de produtividade será determinada por uma relação desses dois fatores e uma taxa de produtividade. Como o conhecimento é um bem não rival ele pode entrar na produção de duas maneiras: permitindo a produção de um novo bem intermediário e aumentando a quantidade de conhecimento da economia, que também aumenta a quantidade de capital humano dedicado à pesquisa, pois todos podem utilizar o conhecimento existente ao mesmo tempo, além dele conter certo grau de não exclusividade, podendo ser utilizado por muitos, havendo também sua característica de transbordamento.

Assim, Romer (1990) descreve que a variável mais relevante seria o capital humano, que proporciona o aumento da tecnologia, fundamental para o desenvolvimento econômico e a acumulação de capital. Por possuir retornos crescentes de escala, um aumento de capital humano, aumenta a razão de tecnologia por capital, aumentando mais que proporcionalmente o número de capital humano dedicado a pesquisa. Por isso é importante o aumento de capital humano para que possa haver crescimento, dado que a tecnologia é condicionada ao capital humano empregado em pesquisa.

Em busca de obter esse aumento pode haver uma redução na taxa de juros que implicaria em aumento no número de capital humano dedicado à pesquisa ou um subsídio para o capital humano (*second best*). Políticas nesse sentido são necessárias pois há menos capital humano dedicado à pesquisa do que o nível ótimo devido a geração de externalidades, que não são considerados em seu valor no momento da venda e porque o setor que produz tecnologia tem que se comportar como monopolista (temporariamente) para obter lucro econômico em um primeiro momento, garantindo o incentivo em desenvolver tecnologias. Devido a não rivalidade, o aumento também pode vir de uma abertura de mercado que propiciará a entrada de conhecimento de outros países.

Romer (1990) também apresenta que o nível de capital humano não varia de acordo com o aumento de força de trabalho disponível ou redução no crescimento populacional, dessa forma, também não afetando o crescimento. Também é apresentado que a decisão de investimento em capital é separada da decisão de investimento em pesquisa, por isso a taxa de juros afetaria de forma diferente a economia do que um subsídio à compra de capital, influenciando os dois setores de formas distintas.

Portanto, a nova teoria do crescimento entende as diferenças de crescimento pelas diferenças endógenas de acumulação de conhecimento, embora alguns teóricos defendam que a nova tecnologia possa transbordar de um local para outro. Mas existem impedimentos legais e processuais para que isso não venha a ocorrer, principalmente os direitos de propriedade intelectual que vem a garantir certo grau de exclusividade ao novo conhecimento. Dessa forma, o crescimento de longo prazo estará ligado às condições de aplicação dos direitos de propriedade, entre outros impedimentos culturais ou estruturais.

As teorias apresentadas foram um marco para a explicação do crescimento econômico, apresentando como se dá e por quais fatores o aumento das taxas de crescimento ocorre, mas elas apresentam falhas nas perspectivas apresentadas. De acordo com Solow (1956, 1957) o principal fator de divergência entre os crescimentos dos países era a chamada dinâmica de transição, possibilitando diferentes taxas até atingir o estado de equilíbrio a longo prazo, sendo que as distâncias entre os países estariam reduzindo durante esse período, mas esse resultado foi bastante contestado. A teoria neoclássica tradicional do crescimento também falha ao abordar como bem público a tecnologia, sendo que esse possa ser o principal fator de diferença entre os crescimentos dos países. Outro ponto a ser observado é a exogeneidade como a tecnologia é tratada, excluindo a importância da acumulação do capital e das externalidades geradas para o progresso tecnológico.

Para explicar mais os pesquisadores começaram a adicionar mais variáveis explicativas em seus modelos, entre eles a existência de *gaps* tecnológicos entre os países (Fagerberg, 1994), que não era concebido no modelo neoclássico tradicional que assumia a tecnologia como um bem público e igualmente disponível para todas nações. Dessa forma os modelos acima tratados foram fundamentais para consolidar a importância da tecnologia na composição do crescimento dos países. Portanto, na próxima sessão será abordado os fatores que definem os *gaps* de tecnologia entre os países que por sinal também vem definir seu crescimento.

3. As Capacidades e o Desenvolvimento Tecnológico

A inovação tecnológica como apresentada não é importante somente para a atividade econômica de países desenvolvidos, ela pode ser relevante para todos os países, inclusive para os que não tem a tradição do desenvolvimento tecnológico. Como visto na sessão anterior, é evidente a importância do progresso tecnológico para o desenvolvimento dos países, e possivelmente para a redução das diferenças nas taxas de crescimento e níveis econômicos em que eles se encontram.

Como inovação não se entende somente as atividades relacionadas à aplicação do resultado de P&D que as firmas desenvolvem com a geração de novos produtos (isso é característica do processo de inovação de ponta que pode ser observado nos países mais desenvolvidos), mas também produtos não tecnológicos, tais como processos, melhorias em áreas como logística, distribuição e marketing, e até em indústrias consideradas de baixo emprego de tecnologia podem apresentar inovações que venham a ser impactantes (von Tunzelmann e Acha, 2004), além das adaptações de algum produto para atender as peculiaridades de um local específico ou somente um incremento de funcionalidade. Portanto, tratar a inovação como somente algo advindo do processo de desenvolvimento de novos produtos considerados tecnologicamente diferenciados é uma interpretação equivocada.

Dessa forma, como exposto na sessão anterior, deve ser dada uma importância relevante ao porquê de alguns países apresentam um maior nível tecnológico que outros. Isso contradiz a abordagem da teoria neoclássica tradicional do crescimento que considera a tecnologia como um bem público livremente disponível para todos, sendo a assimilação dessa tecnologia algo automático, levando a uma situação de convergência dos países, através da atuação das forças de mercado (Fagerberg, Srholec e Verspagen, 2010). Mas essa abordagem foi bastante contestada, apresentando dados que contradizem tal situação de convergência. Por isso vários teóricos começaram a apresentar outras abordagens para, principalmente na forma como a absorção e utilização da tecnologia é vista, como não mais automática (Gerschenkron, 1962) e, em outros casos, como na nova teoria do crescimento, que trata o progresso tecnológico como endógeno em um ambiente de concorrência imperfeita, sendo um bem não rival e

parcialmente excludente, existindo um setor responsável pelo desenvolvimento tecnológico (tratamento esse ao que pode referir às áreas de P&D), sendo necessário um apoio ao setor de pesquisas, proporcionando um ambiente propício e garantindo um meio de rentabilidade no mercado de concorrência imperfeita (Romer, 1990, Lucas 1988). Assim, para a nova teoria do crescimento, também é essencial o desenvolvimento de capacidades para o desenvolvimento de tecnologia, aumentando a taxa do progresso tecnológico e conseqüentemente do crescimento de um país.

As abordagens que se distanciaram da teoria neoclássica do crescimento defendem que a automaticidade da assimilação da tecnologia não ocorre pois é requerido um esforço organizacional e institucional para que ela seja bem sucedida (Ames e Rosenberg, 1963). Para eles são necessárias habilidades para explorar a tecnologia disponível para que assim possa haver um aproveitamento bem sucedido do que será fornecido. Portanto, como tema central eles procuram explicar as diferenças tecnológicas por meio das diferentes capacidades apresentadas pelos diversos países. Essas capacidades fazem necessária principalmente pelos países chamados de “seguidores” que não têm tradição no desenvolvimento tecnológico e utilizam da tecnologia vinda de outros países.

Nesse contexto o conhecimento desempenha um importante papel para o desenvolvimento de tecnologias e conseqüentemente de um país. Ele pode ser criado a partir da pesquisa, educação ou treinamento técnico, ou até mesmo pela simples observação de outras coisas e a tentativa de recriação ou aperfeiçoamento. A criação de conhecimento, embora seja comum a associação, não depende de um motivo econômico, e o campo dele que se tem serventia como produzir ou distribuir algum produto é usualmente chamado de tecnologia (Fagerberg, Srholec e Verspagen, 2010). Para Fagerberg, Srholec e Verspagen (2010) a tecnologia associada ao conhecimento de como organizar e gerenciar os processos físicos é claramente mais significativa em sua interpretação mais ampla. Eles associam o processo físico com o funcionamento de um hardware e a organização e gerência dos processos com o software.

O conhecimento, então, é uma importante ferramenta para que se possa desenvolver o país, bem como importante para que possa haver uma redução dos *gaps* tecnológicos entre as nações. O modelo de Romer (1990) já enfatiza a importância do

conhecimento e o derramamento que ele pode gerar em seu modelo de crescimento. Para Griliches (1979) existem dois tipos de derramamentos de conhecimento diferentes. O primeiro ele associa com a troca de bens o que ele denomina como *rent spillover* (derramamento por aluguel) e refere-se a um conhecimento rival e exclusivo, condicionado à aquisição do bem para poder explorá-lo. O segundo se refere ao derramamento originário da ação de P&D que ele chama de *pure spillover* (derramamento puro) e ele é caracterizado pelo conhecimento que é não rival e não exclusivo, o que pode ser considerado por semelhança com a definição de bens públicos. Essa segunda definição entra em acordo com as premissas neoclássicas, mas como Fagerberg, Srholec e Verspagen (2010) apresenta isso não poderia ocorrer, pois não explicaria as diferenças de crescimento entre os diversos países, a transferência não ocorre de maneira tão fácil devido à sua fonte e o nível de desenvolvimento da firma que executou o investimento em P&D que difere das outras. Já Kemeny (2010) considera a tecnologia como um bem quase-público e em teoria os países subdesenvolvidos poderiam aproveitar do derramamento de conhecimento e internaliza-lo.

Portanto, o conhecimento não é somente um fator direto para o desenvolvimento de uma tecnologia, mas também influencia indiretamente no processo através do derramamento que dele se origina. Esse derramamento é um externalidade que torna o mercado desse bem um mercado imperfeito, se fazendo necessário algum tipo de compensação ou incentivo como Lall (1992) cita. Caniels (2000) define derramamento como o ganho intelectual pela troca de informação para qual não há compensação para o produtor de conhecimento ou ela é menor que o valor do conhecimento.

Veblen (1915) argumenta que o conhecimento apresenta um problema em sua difusão. Para ele o conhecimento é inerente às pessoas e por isso a migração das pessoas se faz necessária para o que ele dissemine nas diferentes regiões, mas ele mesmo apresenta que essa lógica muda com o advento da tecnologia mecânica. O conhecimento, então, passa a ser mais codificado e facilmente transmitido, portanto, sua assimilação se torna relativamente mais fácil sob outras circunstâncias convenientes, ele defende que seja uma questão de incentivo pecuniário e oportunidades oferecidas pela nova indústria.

Outras origens de conhecimento amplamente estudadas são a importância do Investimento Externo Direto e do papel nas multinacionais na disseminação da tecnologia. Narula e Zanfei (2006) dizem que a globalização da inovação associado ao crescimento das multinacionais têm sido alvo de estudo desde a Segunda Guerra Mundial, sendo que elas são responsáveis pela maior parte do comércio inter e intra-firma, que trazem a tecnologia incorporada em um bem da sede em seu país de origem à filial no país hospedeiro. Para eles os números da atividade de P&D refletem as parcerias, pois as maiores firmas responsáveis pelo Investimento Estrangeiro Direto são instrumentos chave para criação e difusão de inovação.

Para Kemeny (2010) as multinacionais desempenham papel importante por serem responsáveis pela entrada de inovação nos países em desenvolvimento. Saggi (2002) diz que as multinacionais no seu processo de investimento em uma nova filial, ou mesmo nas suas operações naturais é responsável por trazer os resultados de P&D desenvolvidos em seu país de origem, trazendo suas vantagens tecnológicas incorporadas. Kemeny (2010) ainda discute que não é muito possível a proteção da tecnologia desenvolvida devido à circulação de pessoas que utilizam do novo conhecimento advindo de outra localidade (reflexo da não rivalidade do conhecimento).

Um outro ponto que Kemeny (2010) aborda sobre a influência das multinacionais na difusão de inovação é a competição. A competição gerada pela chegada de uma nova empresa em um país pode estimular as outras a aumentarem sua produtividade, se fazendo importante para o crescimento do país. Para que haja tal crescimento de forma concreta há uma ação em favor do desenvolvimento de novas tecnologias, ou pelo menos de assimilação da existente. Görg e Greenway (2004) apresentam que quando as empresas de economias menos avançadas enfrentam tais desafios, da chegada de novas empresas (principalmente por Investimento Estrangeiro Direto, que geralmente se originam de países com maior nível tecnológico) elas são forçadas a utilizar da engenharia reversa para se manterem competitivas. Outra alternativa seria a utilização de equipamentos mais produtivos já existentes, dessa forma, também aumentando o nível tecnológico do país.

Para Kemeny (2010) somente a difusão da tecnologia não é suficiente para o desenvolvimento, os receptores de tais deve possuir as chamadas capacidades sociais

para poderem assimilar o conhecimento, como ele prova através de seu modelo econométrico. De acordo com Gerschenkron (1962) a assimilação do conhecimento e conseqüentemente da tecnologia não irá ocorrer de forma automática e portanto são necessárias algumas capacidades. Para ele são necessários novos instrumentos institucionais para que possa superar os obstáculos que existem para a absorção da tecnologia, embora que esses novos instrumentos tenham pouca ou nenhuma contrapartida para um país com a tecnologia já implantada. Ele diz que os requisitos necessários no momento do desenvolvimento da tecnologia se difere de quando um outro irá fazer uso desta, os que primeiro desenvolvem a tecnologia vai aperfeiçoando gradualmente, enquanto que o seu seguidor tem que aplicar a tecnologia do ponto em que ela se encontra, tendo assim, um aumento na escala e no capital necessário para sua implementação.

As capacidades são abordadas de diferentes perspectivas pelos autores que criaram conceitos como de capacidades sociais, capacidade tecnológica, capacidade de absorção e sistema de inovação. Lall (1992) divide as capacidades em três frentes: investimento físico, capital humano e esforço tecnológico. De acordo com ele elas abordam diferentes aspectos que envolvem a capacidade tecnológica nacional, sendo os três grupos fortemente inter-relacionados para que possa existir a capacidade tecnológica nacional.

Para Lall (1992) o investimento físico refere-se a algo como a capacidade básica de se utilizar as plantas e equipamentos de maneira eficiente, a habilidade de tomar recursos financiados e a tecnologia incorporada que compense o investimento físico. O termo capital humano é usado para incluir não somente o as habilidades adquiridas pela educação formal e treinamento técnicos, mas também dos treinamentos profissionais e experiências na atividade tecnológica, do legado de habilidades inerentes e atitudes e habilidades que auxiliam no desenvolvimento industrial. Para McMahon (1987) a educação primária (básica) é essencial para a eficiência de todas as formas de industrialização, e para a utilização de tecnologias simples na indústria, ela é, em boa parte, suficiente. Porém quando tecnologias mais avançadas são adotadas são necessárias mão de obra mais especializada da parte da força de trabalho e dos administradores (Teitel, 1982), ademais a diferença de educação entre os engenheiros e

a força de trabalho deve ser reduzida para que haja melhor transferência de habilidades (Mody, 1989). A qualidade da educação fornecida também vem a influenciar muito na mudança técnica exigida, pois facilitará a assimilação de treinamentos nas empresas ou as vezes se fazendo até desnecessário.

Ainda é apresentado por Lall (1992) o esforço tecnológico que quando combinado com o investimento físico e o capital humano são capazes de assimilar as tecnologias relevantes e se tornarem produtivos. Tais esforços estão relacionados a ações como trabalhos de pesquisa e desenvolvimento que suportados pela infraestrutura tecnológica permite que depois sejam utilizadas pelas empresas. Também é relevante para os esforços tecnológicos a dependência de tecnologia estrangeira, no qual diferentes tipos de necessidades de importação de tecnologia afetam de formas distintas os diferentes países, um exemplo seriam os países muito dependentes de investimentos estrangeiros diretos, que podem substituir os esforços domésticos devido a entrada de inovações no processo produtivo por essa via.

Ainda é argumentado por Lall (1992) que os capitais físicos e humanos não serão eficientes caso não haja uma estrutura de incentivo para o investimento e produção apropriados afetando a capacidade tecnológica nacional. Esses incentivos podem se originar do próprio mercado ou ainda do governo e, como ele apresenta, tem seus pontos positivos e negativos, podendo vir a corrigir uma imperfeição de mercado ou tornar a intervenção excessiva ou má administrada, acabando por prejudicar. Ele classifica esses incentivos como macroeconômicos, de competição e de fatores de mercado. Portanto, as capacidades assim concebidas levam a incentivos para incrementar os três grupos, investimento físico, capital humano e esforço tecnológico. De acordo com Grossman (1990) as políticas devem cobrir o desenvolvimento de instituições externas às firmas privadas fornecendo informações, padrões, pesquisas básicas e outros bens públicos relevantes para o desenvolvimento de capacidades.

Como Gerschenkron (1962) enfatiza é necessário que os países que introduzirão as tecnologias posteriormente tenham um grande esforço tecnológico para que possa assimilar a tecnologia. Abramovitz (1994) sugere que as habilidades para explorar o potencial de assimilação podem ser explicadas com ajuda dos conceitos de congruência tecnológica e capacidade social. O primeiro se refere ao grau com que os países líderes

(desenvolvedores da tecnologia) e seguidores (os assimiladores da tecnologia) são congruentes em questões como tamanho de mercado, fator de oferta, entre outras dessa natureza. O segundo é relativo às capacidades de um país em desenvolvimento tem de recuperar o seu atraso, tais capacidades são concernentes ao aumento da educação, principalmente técnica, e a infraestrutura de negócios, o que inclui o sistema financeiro.

Abramovitz (1994) admite o quão amplo é o conceito de capacidade social e então tenta delimitar o que ele intenciona cobrir com essa ideia. Para ele a competência técnica ou nível educacional, a experiência na organização e gerência de empresas de larga escala, instituições financeiras e mercados capazes de mobilização de capital em larga escala, honestidade, confiança e estabilidade do governo e efetividade em definir regras e suporte ao crescimento econômico são aspectos que ele tem a intenção de mencionar quando se fala de capacidade social. Kemeny (2010) diz que as capacidades sociais inclui efeitos da educação, infraestrutura, dimensões políticas e sociais.

Também relacionado com o conceito de capacidade social há o conceito de capacidade de absorção que já vem sendo usado há tempos como a habilidade de um país absorver novos investimentos em um âmbito geral (Adler, 1965). Mas com a importância do papel do conhecimento no crescimento levou o termo a ser utilizado como a habilidade de absorção de conhecimento (Fagerberg, Srholec e Verspagen, 2010). Rostow (1980) menciona essa aplicação nessa nova perspectiva dizendo que o “crescimento econômico depende de taxa de absorção estoques de conhecimento relevante existentes e revelados; a taxa de absorção dependente da disponibilidade de homens treinados e capital; o motivo para o crescimento acelerado entre países de renda média é que eles tem fortalecido o estoque de mão-de-obra treinada (incluindo empresários) para uma posição onde eles podem acelerar a taxa de absorção de estoque de conhecimento existente”.

Cohen e Levinthal (1990) aplica o conceito de capacidade de absorção para o nível micro. Para eles o conceito é definido como a habilidade de uma firma reconhecer o valor do novo, informação externa, e assimilar e aplicar isso para uso comercial. Eles vêem a capacidade de absorção como dependente do conhecimento prévio que a firma já possuía, que reflete o investimento em P&D acumulado. Para eles ela pode se dividir em três processos distintos: da procura, da absorção do que foi encontrado e da aplicação

comercial, dessa forma não se referindo somente ao recebimento, mas também à habilidade de explorar o conhecimento absorvido. Tal conceito, de forma genérica (não somente na aplicação micro), pode ser aplicado ao conceito dos benefícios tragos pelo derramamento de conhecimento.

Outro conceito de capacidade existente é o conceito de capacidade tecnológica que Kim (1997) define como a habilidade de fazer uso efetivo de conhecimento tecnológico em esforços para assimilar, usar, adaptar e mudar as tecnologias existentes, envolve também a criação de novas tecnologias e o desenvolvimento de novos produtos e processos. Portanto, essa capacidade não inclui somente a organização de P&D, que é uma pequena atividade em países em desenvolvimento, mas também outras capacidades necessárias para a exploração comercial da tecnologia como a implementação de melhorias incrementais.

Fagerberg, Srholec e Verspagen (2010) apresentam três aspectos da capacidade tecnológica: capacidade de produção necessária para operação produtiva eficiente e para adaptação de um produto para as circunstâncias de mercado; capacidade de investimento necessária no estabelecimento de novas facilidades produtivas e para ajustar projetos desenhados para adaptar às circunstâncias do investimento; e capacidade de inovação necessária para a criação de novas tecnologias, desenvolvimento de novos produtos ou serviços que melhor atenda aos requisitos específicos do mercado.

Conforme apresentado o conhecimento é essencial para o desenvolvimento das tecnologias nos países e conseqüente crescimento. Para que se tome proveito dos benefícios que a tecnologia pode trazer para as nações, que pode se originar do desenvolvimento direto de tecnologia, aspecto característico de países desenvolvidos, derramamento de tecnologia de diversas formas, ou pela ação de multinacionais os países receptores dessas entradas de conhecimento devem possuir as capacidades necessárias para a sua assimilação, transformando, assim, em tecnologia local e aproveitando o que esse tipo de transação pode oferecer, direta ou indiretamente. Tal aspecto se faz ainda mais importante se considerarmos o desenvolvimento do país que advém da tecnologia e assim podendo reduzir as distâncias de crescimento e de patamares tecnológicos e sociais.

4. O Desenvolvimento de Capacidades no Brasil

Como demonstrado, o desenvolvimento de capacidades é essencial para o desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, econômico de um país, possibilitando o crescimento por meio da utilização do nível tecnológico disponível ou produção interna. Para isso o governo brasileiro vem procurando desempenhar um papel ativo, para além de oferecer o ambiente propício para absorção da tecnologia, desenvolver e incentivar as empresas a produzirem tecnologia dentro do próprio país. Historicamente é observado que a tecnologia brasileira sempre teve origem de importações, sendo muito dependente do mercado externo e do desenvolvimento tecnológico externo (o que potencializada a necessidades de capacidades para a absorção tecnológica). Portanto, nessa sessão será avaliado como o Brasil se comportou durante a história e como vem tentando desenvolver esforços para inovação no país. A avaliação será feita através das medidas das políticas dos planos de ação para inovação e indústria (que conta com forte componente tecnológico) atuais e em parte por seus antecedentes, não incluindo os fundos setoriais para esse mesmo propósito.

No Brasil, o desenvolvimento tecnológico nem sempre desempenhou o papel principal na busca do desenvolvimento do país. Antes do início do processo industrial brasileiro a economia se baseava em atividades extrativistas e eram caracterizadas pela baixa incorporação tecnológica, o baixo nível de mecanização da produção com o uso de técnicas primitivas e mão de obra intensiva, com ampla utilização de mão de obra escrava. Após a abolição, os produtores começaram a buscar métodos mais produtivos trazendo ainda pouca inovação para produção, a maior parte somente substituiu os escravos por trabalhadores assalariados. Esse processo já havia sendo sinalizado antes mesmo da assinatura da Lei Áurea.

No começo do século XIX o Brasil começa seu processo de industrialização, iniciando a introdução de algum nível tecnológico para o estabelecimento industrial. Embora tenha sido um avanço das tecnologias empregadas e um ponta pé inicial para a indústria no país o período, agregou pouco em termos de capacidades necessárias para a instalação. Esse início estava configurado pelos esforços de substituição de importações e a maior parte dos bens de capital eram importados de economias já

inseridas no contexto industrial, que já se encontravam em um patamar tecnológico avançado. Entretanto, as tecnologias que entraram por meio da inserção dos novos bens de capital faziam parte de uma indústria ainda em formação no Brasil, que empregava somente 3% da força de trabalho, e os bens que foram alvo de substituição eram relativamente simples e não necessitavam de uma grande quantidade de mão de obra qualificada (engenheiros e pesquisadores), a maior parte da tecnologia obtida nesse período veio através da cópia e difusão dela entre as firmas (Dahlman e Frischtak, 1993).

Mas esse primeiro período também foi caracterizado pela chegada da ferrovia, que foi financiada principalmente pelos produtores de café. Esse foi um avanço considerável no qual houve a necessidade de desenvolvimento de novas capacidades para construção de civil e desenvolvimento e sofisticação de técnicas para a produção ligado a construção da malha ferroviária. Foram também necessários o incremento para a produção e uso de ferro e energia a vapor.

A indústria também foi incentivada a expandir seu esforço inicial através de crises, que deram origem à escassez na oferta de bens de consumo no país, intensificando o processo de substituição de importações no Brasil. Nos períodos da Primeira Guerra Mundial, da Grande Depressão de 1929 e da Segunda Guerra Mundial houve uma diversificação e busca de produção de bens de capital no país para suprir as necessidades que a indústria insurgente apresentavam. De fato, então, houve um incremento na complexidade e diversidade da indústria brasileira, crescendo também a demanda por conhecimento técnico para as áreas desenvolvidas.

A indústria também passou por um grande desenvolvimento no segundo governo Vargas e no governo do presidente Kubitschek, após a Segunda Guerra Mundial, ela passou a ter maior poder de crescimento com a expansão três vezes maior que a da agricultura (Dahlman e Frischtak, 1993). Um dos principais elementos dessa fase de desenvolvimento foi o incentivo à instalação de empresas estrangeiras, que juntamente com a política protecionista que vigorava (para incentivar a substituição de importações), foram dados substanciais subsídios e tratamento especial para a entrada de tais indústrias. Além disso, houve, pela primeira vez, um grande esforço, com o Plano de Metas, para investimento em infraestrutura para sanar os gargalos estruturais brasileiros. Dessa forma, foi propiciado um ambiente mais favorável para entrada de indústrias, que

trazia consigo a tecnologia já empregada em seu país de origem. Também houve, nesse período, a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), iniciando uma fase de criação de bases institucionais para o progresso tecnológico doméstico.

Durante o pós guerra também ocorria a polarização do mundo, com o conflito que deu origem a competição armamentista e tecnológica. Isso levou a um acelerado processo de desenvolvimento econômico dos dois polos, induzindo os países menos desenvolvidos a um redirecionamento de suas ações políticas para se manter ou apontar no cenário internacional, dado as importantes demonstrações dos efeitos da ciência e tecnologia na economia. Nesse período também começaram a surgir os novos modelos de crescimento econômico como o modelo neoclássico tradicional, que tinha por característica principal o progresso tecnológico como fator determinante para o desenvolvimento de uma nação.

Em 1964 tem início o período militar no Brasil, que foi marcado não só pela repressão democrática e social e a busca por estabilidade econômica, mas também por um desenvolvimento industrial e institucional da economia nacional. Nesse período, pela primeira vez, houve o apoio direto à tecnologia, ele não mais era fruto do processo de industrialização que trazia consigo a tecnologia incorporada, trazendo os benefícios do transbordamento. Foram criadas três importantes fontes de financiamento relacionados à ciência e tecnologia: o Fundo Tecnológico (Funtec), o Financiamento de Máquinas e Equipamentos (Finame) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Também houve a criação, no âmbito do Programa Estratégico do Desenvolvimento (PED), do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT) e do Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Durante a era militar houve outros planos específicos com base científica e tecnológica com intuito de fornecer incentivos e fomento à inovação.

Houve, no âmbito industrial, a criação da Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) a cargo do então Ministério da Indústria e Comércio que procurava levantar o desenvolvimento de atividades de P&D nas próprias instituições, financiar os investimentos em entes públicos e privados e atuar em órgãos de regulação de propriedade intelectual como o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Também houve progresso no setor agropecuário, com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no intuito de auxiliar com pesquisa e prestar auxílio técnico para identificar limitações e indicar fontes de financiamento a fim de aumentar a produtividade de um dos setores mais importantes da economia brasileira.

Dessa forma, a era militar pode ser caracterizada como um marco para o desenvolvimento de políticas voltadas para o desenvolvimento tecnológico do país, com a criação de bases institucionais e fomento para ciência e tecnologia. Foi durante a ditadura que o progresso tecnológico foi reconhecido como um importante fator para o desenvolvimento nacional, sendo também fonte de garantia de poder nacional. Assim, esse período foi caracterizado por fortes ideologias nacionalistas, com preocupações com a soberania e autonomia do país, por isso se fez importante a ênfase dada a formação de capacidades tecnológicas nacionais em áreas estratégicas como informática, telecomunicação, indústria de defesa, aviação, energia nuclear e energias alternativas como o álcool (que tomou maior importância depois do programa pró-álcool), além da própria ênfase militar (Dahlman e Frischtak, 1993).

Após esse período o Brasil passou por grandes desequilíbrios macroeconômicos caracterizado principalmente pela hiperinflação e baixo crescimento. Essa situação foi configurada, principalmente, pelo aumento expressivo da dívida externa (tanto bruta como líquida) e pelos fatores indexadores, que foi um dos grandes fatores que ocasionaram na chamada inflação inercial. Portanto, o foco da economia brasileira durante um bom tempo foi a busca da estabilização econômica. No contexto político encerrava-se a ditadura militar e se retomava a democracia no país.

Dessa forma, o progresso tecnológico já havia sido reconhecido internacionalmente e dentro do país como ponto fundamental no processo de desenvolvimento econômico, as teorias da nova teoria do crescimento estavam surgindo e ganhando reconhecimento. Assim, também já estava latente, que para que haja tal avanço, são necessários esforços que partem não somente do âmbito microeconômico com as pesquisas e implementação de ações de P&D, mas também de um forte investimento em infraestrutura e regulação de mercados para incentivar a tecnologia. Portanto, o governo vem desenvolvendo, através dos anos, vários planos econômicos

voltados ao desenvolvimento nacional por meio do progresso tecnológico, principalmente por meio de fomento e investimentos em educação técnica.

Nos últimos anos, o governo criou planos de desenvolvimento tecnológico nas diversas áreas do conhecimento, proporcionando o desenvolvimento de capacidades de maneira ampla e diversa na tentativa de fornecer melhores bases para o desenvolvimento de inovação no país em diferentes campos da economia. Como visto, o desenvolvimento tecnológico esteve, principalmente em seu início, ligado à indústria, sendo que o processo industrial em seu processo de expansão sempre traz consigo um fator de progresso tecnológico. Portanto, os planos de desenvolvimento industrial contam com incentivos ao fator de inovação, contribuindo, também, para o avanço do país e da competitividade do setor internacionalmente. Mas a indústria não foi o único setor a ser fonte de inovação, a agricultura, como uma das principais fontes de riquezas do Brasil desde seu descobrimento, conta com grandes avanços, principalmente nas últimas décadas. A demanda por mais recursos agropecuários levou à necessidade de pesquisas em tais áreas para incremento da produtividade, aumentando a importância da biotecnologia e dos bens de capital para produção de produtos primários.

Dentre ações mais recentes que o governo desenvolveu estão a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PICTE) e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) que vigoraram de 2004 a 2008 e 2008 a 2010 respectivamente, antecedendo o atual Plano Brasil Maior (PBM) que foi lançado em 2011 com um horizonte de ação até 2014 (ABDI, 2014). A PICTE, por meio da promoção da inovação dentro das empresas, procurou fortalecer e expandir a base industrial reconhecendo a importância da inovação no processo de agregação de valor, portanto, sendo concebido com esse intuito. Ela atuou em três eixos que foram: suas linhas de atuação, os setores estratégicos e as atividades portadores de futuro. O primeiro se referia ao foco em inovação e desenvolvimento tecnológico, na inserção externa por meio da exportação, no ambiente institucional e na modernização industrial. Os setores estratégicos foram o de software, semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos. As atividades que visam o futuro foram a biotecnologia, a nanotecnologia e as energias renováveis (ABDI, 2014).

A PDP deu continuidade à PICTE e objetivava fortalecer e sustentar o crescimento da economia do país e incentivar as exportações. Ela intencionava a negociação com

setor privado para o estabelecimento de metas, e fazer um permanente monitoramento que seria necessário para seu cumprimento. Foram apresentadas quatro macrometas que procuravam acelerar o investimento fixo, ampliar a inserção internacional do Brasil, estimular a inovação e aumentar o número de microempresas exportadoras.

O PBM é o atual plano de ação para a política industrial brasileira, e assim como seus antecessores tem como ponto central a promoção da inovação para que a indústria possa atingir um mais alto nível de competitividade não somente desenvolvendo internamente, mas também inserindo o Brasil em um contexto mundial de forma mais ativa. O Plano busca, em conjunto com os diversos setores brasileiros através dos ministérios e órgãos, levantar esforços necessário para atingir seus objetivos (MDIC, 2014).

A dimensão sistêmica do PBM, destina-se a orientar ações que visam: reduzir custos, acelerar o aumento da produtividade e promover bases mínimas de isonomia para as empresas brasileiras em relação a seus concorrentes internacionais; e consolidar o sistema nacional de inovação por meio da ampliação das competências científicas e tecnológicas e sua inserção nas empresas. Esta é a dimensão que constitui os temas que define a ação das medidas do Plano: comércio exterior; incentivo ao investimento; incentivo à inovação; formação e qualificação profissional; produção sustentável; competitividade de pequenos negócios; ações especiais em desenvolvimento regional; bem-estar do consumidor; e condições e relações de trabalho (MDIC, 2014).

Para enfrentar seus desafios as medidas que o Plano adota são no intuito de desonerar os investimentos e as exportações para iniciar o enfrentamento da apreciação cambial, de avanço do crédito e aperfeiçoamento do marco regulatório da inovação, de fortalecimento da defesa comercial e ampliação de incentivos fiscais, e facilitação de financiamentos para agregação de valor nacional e competitividade das cadeias produtivas (MDIC, 2014).

Dessa forma, no âmbito do PBM, foram implementadas medidas que procurava suprir as deficiências de crédito, tentando não somente levar o crédito às micro e pequenas empresas para que possam desenvolver seus novos projetos de expansão e inovação, mas também ampliar o fomento a outras empresas que têm potencial inovativo para que possam financiar seus projetos. Essas medidas objetivam o alcance das metas

estabelecidas pelo Plano, a saber: ampliar o investimento fixo em percentual do PIB, elevar o dispêndio empresarial em P&D em percentual do PIB, aumentar a qualificação de RH, ampliar o valor agregado nacional, elevar o percentual da indústria intensiva em conhecimento, fortalecer as micro e pequenas empresas, produzir de forma limpa, diversificar as exportações brasileiras, ampliando a participação do país no comércio internacional, elevar a participação nacional nos mercados de tecnologias, bens e serviços para energia e ampliar o acesso a bens e serviços para qualidade de vida(MDIC, 2014).

Para isso o PBM criou várias ações específicas para esse desenvolvimento como o BNDES Inovação que traz novos mecanismos para ampliar o apoio a projetos de inovação com crédito pré-aprovado para planos de inovação; o Programa BNDES de Apoio a Investimentos em Design, Moda e Fortalecimento de Marcas que apoia planos de investimento de empresas baseados em diferenciação, agregação de valor, segmentação e qualidade; o Programa BNDES de Apoio à Micro, Pequena e Média Empresa Inovadora que financia a introdução de inovações no mercado entre outras medidas nesse sentido. O PBM também deu incentivos no âmbito fiscal fortalecendo as bases que já existiam como a Lei da Inovação, criada no âmbito da PICTE, expandindo seus mecanismos de subvenção; ampliando os benefícios previstos pela Lei do Bem e desonerando setores estratégicos da economia (MDIC, 2014).

O Plano ainda buscou ampliar as capacidades sociais como a qualificação profissional da mão de obra por meio do uso dos recursos do Fundo de Financiamento Estudantil (Fies) pelas empresas interessadas em oferecer cursos de capacitação profissional a seus funcionários no âmbito Programa Nacional de Acesso à Escola Técnica (Pronatec); deu incentivo à qualificação profissional dos trabalhadores para indução de inovação dentro das empresas com o programa BNDES de apoio à qualificação profissional do trabalhador que financia a implantação, expansão e modernização; e ampliou o número de vagas de formação profissional e educação técnica e tecnológica, assim como a infraestrutura de Pesquisa (MDIC, 2014).

Outro importante plano de ação para incentivo à inovação no Brasil é a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) que iniciou em 2012 e tem grande articulação com as ações do PBM, tendo seu horizonte de ação até 2015. A ENCTI teve

como antecedente o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI), que vigorou entre 2007 e 2010 e tinha como objetivos centrais proporcionar o desenvolvimento tecnológico dentro das empresas privadas para, dessa forma, agregar na situação brasileira um mais alto nível de inovação (MCTI, 2010). Ele também buscava disseminar uma cultura de desenvolvimento tecnológico no país por meio da consolidação do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação (SNCTI), e incentivo ao ensino de ciências nas escolas e incentivo à pesquisa. O maior enfoque era fazer com que o desenvolvimento de P&D fizesse parte das atividades das empresas, incentivando, propiciando o crédito necessário para tal (MCTI, 2010).

A Estratégia tem como programas prioritários escolhidos de acordo com relevância e impacto para o alcance dos objetivos da ENCTI; áreas entendidas como oportunidades em que o país dispõe de conhecimento, infraestrutura e vigor suficiente; áreas das quais depende a soberania nacional; e áreas que precisam ser adensadas para que o país alcance competitividade e inserção internacionais (MCTI, 2012). Cada área prioritária tem seu objetivo definido e suas estratégias propostas.

Para chegar ao nível da Ciência, Tecnologia e Inovação como eixo estruturante do desenvolvimento do Brasil a ENCTI tem um mapa de ação como guia que sai do aperfeiçoamento dos instrumentos da política de ciência, tecnologia e inovação com o aperfeiçoamento do marco regulatório de fomento à inovação, novo padrão de financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico e fortalecimento do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI); passando pelo fortalecimento da base de sustentação com a promoção da inovação, formação e capacitação de recursos humanos e fortalecimento da pesquisa e da infraestrutura científica e tecnológica, dessa forma, enfrentando seus desafios na busca das metas e finalmente chegar ao desenvolvimento sustentável (MCTI, 2012).

No intuito de atingir os objetivos programados na Estratégia, no âmbito de financiamento, procura ampliar e fortalecer os meios de suprimento e apoio ao investimento em inovação aumentando expressivamente os recursos de crédito, na consolidação do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec) e criando a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), que visa contribuir para uma maior articulação institucional entre os setores público e privado de modo a complementar

a atuação das agências de fomento existentes e as ações em curso, e o auxílio técnico para micro e pequenas empresas que visam crédito para fomento à inovação (MCTI, 2012).

O incentivo à pesquisa proposta pela Estratégia vem principalmente do investimento em bolsas para capacitação dos estudantes em nível de graduação e pós-graduação em universidades do exterior. Nesse contexto estão programas como o Ciência Sem Fronteiras e cotas de bolsas encaminhadas pelos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia e pelas Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Dessa forma, o fortalecimento e ampliação das bolsas fornecidas pelo CNPq faz parte das metas dos programas voltados à inovação. Também foram contratadas 17 redes de pesquisa e desenvolvimento em Nanociência e Nanotecnologia; e o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras e Parques Tecnológicos (PNI) que está contratando 10 projetos de apoio a incubadoras que foram selecionados por meio de Chamada Pública da FINEP (MCTI, 2012).

Pode-se observar, assim, um crescente esforço por parte do governo brasileiro para desenvolvimento de capacidades necessárias para o desenvolvimento de tecnologias no país, na tentativa de internalizar a produção de conhecimento e buscar o crescimento e aumento da competitividade da economia. Há de fato o reconhecimento da importância da inovação para a decolagem do Brasil para um patamar de desenvolvimento sustentável. De acordo com relatório final de avanços e resultados do PACTI (2010) houve um grande avanço nas atividades de pesquisa e inovação no país. Cerca de 97% das metas do Plano para pesquisa foram atingidas e houve um aumento expressivo das atividades de disponibilidades e utilização de recursos para a atividade inovativa. A Pesquisa de Inovação (PINTEC) de 2008, também apresentou um avanço na taxa de inovação de 33,4% em 2005 para 38,1% em 2008, houve também o aumento de empresas industriais inovadoras de 30.377 para 38.299.

Ainda no âmbito de atuação da PACTI e a expansão e consolidação do SNCTI, observa-se um aumento expressivo nos recursos investidos em bolsas CNPq e CAPES saindo de um total de R\$ 1,361 bilhões em 2007 (ano de implantação do Plano) para R\$ 2,823 bilhões em 2010 (MCTI, 2010). Houve também um aumento significativo no número de matriculados em cursos de pós graduação (mestrado, mestrado profissionalizante e

doutorado) crescendo cerca de 20.000 alunos (MCTI, 2010). O editais e respectivas propostas de financiamento de pesquisas da Finep mais que dobrou entre 2009 e 2010 quase triplicando se for considerada como data base 2007 (MCTI, 2010).

Os resultados da pesquisa seguinte da PINTEC 2011, já não foram mais tão positivos. O contexto macroeconômico mundial, a crise de 2008, apresentou muitas oscilações nesse período, mas apesar disso a taxa de investimento manteve uma tendência de estabilização no patamar de 18% de crescimento (IBGE, 2013). Houve também nesse horizonte temporal uma forte apreciação cambial, o que favoreceu as importações. Dessa forma, pode ter havido uma mudança no comportamento dos empresários a respeito da inovação, por se tratar de uma atividade de risco e incerteza, dado as adversidades econômicas da época, e por outro lado a apreciação cambial pode ter favorecido a modernização tecnológica por meio da aquisição do exterior de bens de capital.

Nesse período houve uma redução no percentual de empresas que implementaram inovações de produto ou processo, tendo a taxa de inovação caído para 35,6% enquanto na PINTEC 2008 ela era de 38,1% (IBGE, 2010, 2013). Nota-se que as empresas que implementaram inovações de processo representam 31,7%, sendo mais da metade destas, 18,3% do total, inovado somente em processo, comparando com a pesquisa anterior, há uma mudança de comportamento dado que a maioria era representada pela inovação em ambos tipos de inovação (produto e processo) (IBGE, 2013). Para a inovação em processo houve uma estabilidade entre os dois períodos com 32,1% na primeira e 31,7% na segunda, já para a inovação em produtos, que tende a exigir maiores esforços por parte das empresas, tendo que muitas vezes que trazer juntamente novos processos para sua implantação, houve uma redução de 22,9% para 18,1% de empresas que lançaram novos produtos ou aprimorados (IBGE, 2010, 2013).

A PINTEC também apresenta evidências que quanto maior o nível de ocupação de uma empresa (quanto maior ela for) maior é o percentual de implementação de inovação nas empresas. Para a PINTEC 2011 das empresas que têm faixa de ocupação de 10 a 49 pessoas, 33,8%, 38,1%, 34,6% inovam nos setores industriais, de eletricidade e gás ou em serviços selecionados respectivamente, enquanto para as empresas com faixa de ocupação de 500 pessoas ou mais as taxas sobem para 55,9%, 76,7%, 52,4%

(IBGE, 2013). Também é observado que a inovação nas empresas vem predominantemente pela incorporação de máquinas e equipamentos (73,5%), seguidas pelas inovações vindas de treinamentos e depois de aquisição de *software*, o que entra em estreita concordância com o que as empresas apresentam como respostas para o grau de importância dado as atividades inovativas (IBGE, 2013).

Em relação ao dispêndio realizados pelas empresas em atividades inovativas houve um aumento bruto de investimento, de R\$ 54,1 bilhões para R\$ 64,9 bilhões sendo mantido o percentual de 2,5% do dispêndio total em atividades inovativas pela receita líquida de vendas (IBGE, 2010, 2013). Também observa-se que a principal fonte de gastos foi a aquisição de máquinas e equipamento, seguido pelas atividades internas de P&D. Das empresas inovadoras que efetuaram dispêndio em atividades internas de P&D, 75,6% delas efetuaram de forma contínua. Houve também um aumento de 48,4% no número de pessoas dedicadas às atividades de P&D dentro das empresas em relação à PINTEC 2008, sendo que 65,3% deste são pesquisadores, 26,4% são técnicos e 8,4% são auxiliares (IBGE, 2010, 2013).

A PINTEC ainda aponta os principais responsáveis pelo desenvolvimento de inovação. Para produto, a própria empresa é responsável pela maior parte do desenvolvimento de inovação aplicado na empresa nos setores industriais e de serviços, o que não ocorre no segmento de eletricidade e gás. Já para a inovação de processos os números de invertem para os setores em questão, sendo que a na indústria e no setor de serviços as principais inovações de processos vêm de outras empresas ou institutos, refletindo, em grande parte, o peso da aquisição de tecnologia incorporada em máquinas, equipamentos e *software* adquiridos de terceiros. Sendo assim, os fornecedores são as principais fontes de informações para inovar (IBGE, 2013).

Como a inovação é uma atividade permeada de riscos e incertezas, envolvendo percepções das oportunidades técnicas e econômicas ainda não exploradas, e dado seu forte reconhecimento acerca do impacto para as empresas (97,1% das empresas mencionaram relevância alta ou média em pelo menos um dos impactos da inovação), o governo é responsável pelo incentivo ao investimento nessa área, para proporcionar um ambiente mais seguro para o desenvolvimento de atividades de aumento tecnológico dentro das próprias instituições. Dado isso, a PINTEC 2011 apresentou um aumento de

11,8% no percentual de empresas que utilizaram de algum instrumento de apoio governamental para financiar suas atividades inovadoras em relação à pesquisa anterior (IBGE, 2013).

Por fim as empresas apresentaram as suas dificuldades em relação à inovação no país. Os elevados custos foi apresentado como a principal dificuldade para a implementação de inovação, em todas as áreas da pesquisa. Na indústria, os outros fatores classificados em ordem decrescente de importância atribuída foram a falta de pessoal qualificado, os riscos e a escassez de fontes de financiamento. Para o setor de serviços os riscos ficou em segundo lugar e a falta de pessoal qualificado em terceiro. No segmento de eletricidade e gás foram a rigidez organizacional e os riscos que completaram o seu ranking. Foi identificado um aumento das empresas que identificaram algum tipo de problema para implementação da inovação. A PINTEC ainda apresentou as razões eleitas para não inovar, sendo que as condições de mercado foi a primeira colocada, seguidos de outros fatores impeditivos e depois pelas inovações prévias (IBGE, 2013).

Dado todo esse contexto brasileiro para desenvolvimento tecnológico do país observa-se que o país vem avançando em alguns requisitos acerca das capacidades necessárias para que se possa permitir um desenvolvimento sustentado da economia. Há um forte esforço por parte do governo para que haja esse avanço, mas como apresentado pelas empresas esses fatores ainda são insuficientes, principalmente no que tange ao financiamento disponível e a mão de obra qualificada. Também há a política protecionista do mercado que vem sendo conduzida, podendo retardar o processo inovativo pela redução da competitividade dentro do país e a redução da entrada de produtos que poderia ser responsável por transbordamentos de conhecimento.

Observa-se também que maior parte dos pesquisadores brasileiros se encontram empregados no ensino superior (que em maior parte são universidades públicas), havendo uma pequena participação no governo e ainda insuficiente no setor privado, ao contrário dos países que se encontram em um patamar tecnológico mais alto. Mesmo com os esforços crescentes brasileiros, também há um número pequeno de pesquisadores e doutores por mil habitantes se comparados com os outros países desenvolvidos ou até mesmo em desenvolvimento (como apresentado nos avanços e resultados do PACTI) (MCTI, 2012).

Mas os problemas para o desenvolvimento tecnológico também se encontram no setor privado com o empreendedor brasileiro com uma baixa cultura de investimento em tecnologia, mesmo com os esforços de incentivos do governo (Dahlman e Frischtak, 1993). Pode-se notar também tal comportamento nas oscilações de investimento e inovações implantadas em períodos de menos segurança, com a mudança de comportamento do empresário.

5. Conclusões

Como apresentado pelas mais recentes teorias do crescimento e expostas na segunda sessão, o progresso tecnológico passou a ser o principal fator que leva ao desenvolvimento econômico dos países. A teoria neoclássica do crescimento e a nova teoria do crescimento consolida a importância da tecnologia para o desenvolvimento de uma nação. Mas, como visto, para que isso ocorra os países precisam de capacidades para que se possam possibilitar o desenvolvimento e assimilação de tecnologias em seus países, e assim alcançando certo nível de desenvolvimento.

As capacidades, dessa forma, são elementos essenciais para proporcionar o desenvolvimento econômico, como os diversos autores exploram. Os países necessitam desenvolver as estruturas de seus mercados para que consigam atingir o crescimento sustentado.

Assim esse trabalho apresentou como o Brasil vem tentando oferecer essas capacidades para que atinja um maior e mais sustentado nível de desenvolvimento. Os esforços brasileiros são evidentes atingem um bom grau de aplicabilidade, há de fato o aumento dos investimentos em educação e das fontes de financiamento, além de estar ampliando os incentivos para o desenvolvimento de inovações dentro das empresas através de subvenções fiscais. Fortalecendo, como sugere Romer (1990) a defesa da propriedade intelectual para incentivo ao desenvolvimento de P&D. Há também o desenvolvimento do capital humano como componente da capacidade tecnológica nacional como apresentado por Lall (1992) e o desenvolvimento das instituições de financiamento como sugerido por Gerschenkron (1962).

No entanto, os esforços brasileiros ainda são insuficientes, com baixos níveis de pesquisadores, principalmente quando são observados os que trabalham em empresas privadas, havendo uma déficit de formação técnica que, como apresentado por McMahan (1987), é essencial para o desenvolvimento tecnológico e, para Teitel (1982), necessário para melhor compreensão no diálogo entre engenheiros e trabalhadores. Ainda é notório a falta de competitividade brasileira no mercado internacional, maior ainda quando considerado os bens industrializados.

Outro fator que pode prejudicar é o aumento do protecionismo do mercado brasileiro, que dificulta a entrada de produtos importados, tornando o transbordamento de conhecimento por esse meio mais difícil, como apresentado pelas teorias expostas o transbordamento é algo relevante para o progresso tecnológico (Romer, 1990; Caniëls, 2000; entre outros apresentados) e como Lall (1992) apresenta que a os países com menor tradição em criação de P&D devem se comportar de maneira a permitir o Investimento Externo Direto para que a tecnologia entre em seus mercados.

Mas as falhas no desenvolvimento de tecnologias no Brasil também trazem as responsabilidades do setor privado. Há um medo de investimento por parte dos empresários, sendo que somente as grandes empresas são responsáveis pela maior parte da aplicação das inovações do país, caracterizado culturalmente pela aversão ao risco. O investimento em P&D ainda representa pequeno percentual das receitas das empresas (menor que 1% de acordo com a PINTEC), embora haja um considerável percentual de firmas que apliquem continuamente inovações. Como observado na teoria do crescimento de Romer (1990) é necessário o investimento constante em P&D, mas apesar de estar se consolidando como um fator constante, em muitas empresas ainda não é unanimidade. Ainda pode ser observado que o fator do esforço tecnológico exposto por Lall (1992) na composição da capacidade tecnológica ainda é um desafio a ser batido, apesar do investimento físico e do capital humano estarem sendo desenvolvidos, dessa forma ainda não sendo suficiente para consolidar a capacidade tecnológica nacional.

6. Referências Bibliográficas e Bibliografia

ABRAMOVITZ, M. Resource and output trends in the United States since 1870. **American Economic Review**, v. 46 (2), p. 5 - 23, 1956.

_____ Rapid Growth Potential and Its Realisation: The Experience of Capitalist Economics in the Postwar Period. **Economic Growth and Resources v.1 The Major Issues**, p.1 – 30, 1979.

_____ The origins of the post-war catch-up and convergence boom. **The Dynamics of Technology, Trade and Growth**, Edward Elgar, Aldershot, 1994.

_____ Catch-up and convergence in the post-war growth boom and after. **Convergence of Productivity-Cross-National Studies and Historical Evidence**, Oxford University Press, Oxford, p. 86 -125, 1994.

ADLER, J. Absorptive Capacity and Its Determinants. **Brookings Institution**, Washington DC, 1965.

AMES, E.; ROSENBERG, N. Changing technological leadership and industrial growth. **Economic Journal**, v. 73, p. 13 – 31.

ARROW, K. J. The Economic Implications of Learning by Doing. **Review of Economic Studies**, v. 29 (3), p. 155 – 173, 1962.

CANIËLS, M.C.J. Knowledge Spillovers and Economic Growth. **Regional Growth Differentials Across Europe**, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2000.

COHEN, W. M.; LEVITHAL, D. A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v.35, p. 128 – 152, 1990.

DAHLMAN, C. J.; FRISCHTAK, C. R. National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**, Oxford University Press, Oxford, p.414 – 450, 1993.

DENISON, E. F. Why Growth Rates Differ. **Brookings Institution**, Washington DC, 1967.

DENISON, E. F.; CHUNG, W. K. How Japan's Economy Grew so Fast: The Sources of post-war Expansion. **Brookings Institution**, 1976.

FAGERBERG, J. Technology and International Differences in Growth Rates. **Journal os Economic Literature**, v. 32, p. 1147 – 1175, 1994.

FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M.; VERSPAGEN, B. Innovation and Economic Development, **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press, Oxford, p. 834 – 872, 2004.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 32ª ed., São Paulo: Companhia das Letras, 2005, 352 p.

GERSCHENKRON, A. Economic Backwardness in Historical Perspective. **The Belknap Press**, Cambridge MA, 1962.

GIAMBIAGI, F.; VILELA, A.; CASTRO, L. B.; HERMANN, J. **Economia Brasileira Contemporânea**. 2ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier – Campus, 2011, 296 p.

GÖRG, H.; GREENAWAY, D. Much ado about nothing? Do firms really benefit from foreign direct. Investment? **The World Bank Research Observer**, v. 19, p 171 – 197, 2004.

GRILICHES, Z. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. **Bell Journal of Economics**, v. 10, p. 92 – 116, 1979.

JONES, C. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. 1ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier - Campus, 2000, 192 p.

KALDOR, N.; MIRRLEES, J. A. A New Modelo f Economic Growth. **Review of Economic Studies**, v. 29 (2), p. 174 – 192, 1962.

KENEMY, T. Does Foreign Direct Investment Drive Technological Upgrading? **World Development**, v. 38, p. 1543 – 1554, 2010.

KIM, L. Imitation to Innovation: The Dinamics of Korea's Technological Learning. **Harvard Business School Press**, Harvard, 1997.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **Word Development**, v. 20, p. 165 – 186, 1992.

LANDES, D. The Wealth and Poverty of Nations. **Abacus**, London, 1998.

LUCAS, R. E., Jr. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22 (1), p. 3 – 42, 1988.

MANKIW, N. G.; ROMER D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 407 – 437, 1992.

MCMAHON, W.W. Education and Industrialization. **Background Paper for the 1987 World Development Report**, Washington DC, 1987.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015: Balanço das Atividades Estruturantes 2011**. Brasília – DF, 2012.

_____ **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação: Principais Resultados e Avanços 2007 – 2010**. Brasília – DF, 2010.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008**. Rio de Janeiro – RJ: IBGE, 2010.

_____ **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2011**. Rio de Janeiro – RJ: IBGE, 2013.

MODY, A. Firm strategies for costly engineering learning. **Management Science**, v. 35, n. 4, p. 496 - 512, 1989.

_____ Institutions and dynamic comparative advantage: Eletronics industry in South Korea and Tawian. **Mimeo**, World Bank, Washington DC, 1989.

NARULA, R.; ZANFEI, A. The Role of Multinational Enterprises. **Globalization of Innovation**, cap. 12, p.318 – 345, 2006.

NELSON, R. R. Aggregate Production Functions and Medium-range Growth Projections. **American Economy Review**, v. 54 (5), p. 575 – 606, 1964.

Portal da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industria – ABDI, Política Industrial. Disponível em: < http://www.abdi.com.br/Paginas/politica_industrial.aspx >. Acesso em: setembro de 2014.

Portal do Plano Brasil Maior – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. Disponível em: < <http://www.brasilmaior.mdic.gov.br> >. Acesso em: setembro de 2014.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal os Political Economy**, v. 98 (5), p. 71 -102, 1990.

_____ The Origins of Endogenous Growth. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 8, n. 1, 1994.

ROSTOW, W. W. Why the Poor Get Richer, and the Rich Slow Down. Essays in the Marshalian Long Period. **MacMillan**, New York, London, 1980.

SAGGI, K. Trade, foreign direct investment, and international technology transfer: A survey. **World Bank Research Observer**, v. 17 (2), p. 191 – 235, 2002.

SCHUMPETER, J. A. Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma Investigação sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico. **Coleção Os Economistas**, São Paulo: Abril Cultural, 1963, 237 p.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory os Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 70 (1), p. 65 – 94, 1956.

_____ Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of economics and Statistics**, v. 39, p. 312 -320, 1957.

SWAN, T.W. Economic Growth and Capital Accumulation. **Economic Record**, v. 32, p. 334 – 361, 1956.

TEITEL, S. The skill and information requirements of industrial technologic: On the use of engineers as a proxy. **Trade Stability, Technology and Equiry in Latin America**, New York, Academic Press, p. 333 – 348, p. 1982.

VEBLEN, T. Imperial Germany and the Industrial Revolution. **Macmillan**, New York, 1915.

von Tunzelmann, N; ACHA, V. Innovation in “low-tech” Industries. **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press, Oxford, p. 407 – 432, 2004.