

APRENDIZADO, INOVAÇÃO E *CATCHING-UP*: OS EFEITOS DO APRENDIZADO TECNOLÓGICO EM EMPRESAS BRASILEIRAS E SUL-COREANAS

1 INTRODUÇÃO

A partir da revolução industrial, o desenvolvimento industrial passou a assumir um aspecto relevante para o desenvolvimento econômico, pela própria dinâmica apresentada pelo setor industrial, que passou a superar o setor agrícola, até então pilar de diversas economias. Países como Inglaterra, Alemanha, Estados Unidos, e mesmo Japão, conseguiram desenvolver técnicas produtivas capazes de gerar produtos em uma magnitude impar para a civilização.

Para a teoria econômica de corte neo-schumpeteriano é a inovação, em um sentido amplo, a responsável por este processo de avanço industrial, uma vez que é através desses processos inovativos que empresas e conseqüentemente países, conseguem se diferenciar uma das outras e passam a extrair vantagens competitivas relevantes nas disputas do processo concorrencial.

Alguns países considerados atrasados tecnologicamente, ou seja, com setores industriais praticamente inexistentes e com poucas possibilidades de produção de manufaturados, iniciaram suas buscas pelo desenvolvimento em meados do século XX. Assim, países como Brasil e Coréia do Sul tentam, a partir deste momento, se aproximar tecnologicamente dos países desenvolvidos do sistema capitalista, com o intuito de aumentar o grau de dinamismo de suas economias e possibilitar maiores chances de desenvolvimento de suas cadeias produtivas e de desenvolvimento econômico.

Estes países avançaram em seus processos de aprendizado com um forte apoio do estado: no caso brasileiro, como produtor direto; e, no caso coreano, como indicador e facilitador das políticas públicas industrializantes.

Inicialmente as empresas destes países atuavam como simples montadoras de tecnologias estrangeiras e os agentes se comportavam como aprendizes passivos; em um segundo momento, após as tecnologias estrangeiras serem parcialmente assimiladas, alguns processos e produtos ganharam um caráter de inovação incremental e o aprendizado já podia ser considerado ativo.

O questionamento que permeia este estudo diz respeito a: qual a importância do aprendizado para o processo de *catching-up* em países atrasados tecnologicamente?

Para a teoria ortodoxa tradicional, a tecnologia é uma variável dada e de fácil acesso para todas as empresas participantes do mercado. Portanto, a principal preocupação destas empresas passa a ser a alocação dos fatores, sendo a tecnologia mais um fator a ser alocado de

forma maximizadora. Deste modo, a ortodoxia não considera a importância que a incerteza assume no processo de aquisição de tecnologia, como não leva em conta o difícil processo de aprendizado tecnológico inerente às empresas. Nestes termos, esta corrente do pensamento econômico não é adequada para responder as questões acima.

Neste sentido, o arcabouço teórico que mais propriamente responde a estas questões é a abordagem neo-schumpeteriana, uma vez que considera o processo de aprendizado tecnológico um fator relevante capaz de influenciar diretamente as trajetórias tecnológicas das firmas, além do poder elucidativo que esta abordagem possui acerca do entendimento sobre a dinâmica das inovações.

A opção pelo Brasil e Coréia do Sul como países a serem analisados e comparados se justifica em razão dos mesmos emergirem como espaços nos quais o aprendizado tecnológico e empresarial, juntamente com a importância do estado para o desenvolvimento das nações apontaram caminhos distintos na construção de um processo de *catching-up*.

Para a realização desta pesquisa, foram utilizadas pesquisas bibliográficas e documentais, assim como levantamento e análise de dados secundários, encontrados em sites oficiais de instituições mundiais como OECD e Banco Mundial.

O trabalho está dividido em 3 seções, conforme descrito, além desta introdução: a segunda discute os aspectos teóricos que tratam a respeito dos elementos acerca da inovação, aprendizado e das trajetórias tecnológicas; a terceira seção apresenta os processos de aprendizado vivenciados pelas empresas do Brasil e Coréia do Sul, onde se busca destacar elementos que permitam caracterizar o referido processo. E, por fim, serão apresentadas as considerações finais.

2 ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE OS PROCESSOS DE INOVAÇÃO, APRENDIZADO E TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS.

Nos dias atuais a inovação é uma das principais variáveis para uma compreensão do avanço industrial das diversas economias. Para autores como Baptista (2000); Possas (2002); Nelson & Winter (2005); Dosi (2006), a inovação é vista como essencial para o avanço econômico do sistema capitalista, haja vista se tratar de uma variável central para a explicação da dinâmica concorrencial, além de se constituir como fonte básica para o estudo da expansão tanto de empresas como de países. (BAPTISTA, 2000).

A teoria de corte neo-shumpeteriano, cujos autores supracitados são seguidores, está preocupada com o progresso econômico visto de uma perspectiva dinâmica e evolucionária. Dinâmica porque para estes autores as empresas, em uma economia capitalista, estão em um

processo ininterrupto de introdução e difusão de inovações, já que constantemente procuram (re)criar assimetrias que lhes possibilitem vantagens competitivas; e evolucionária porque as empresas capitalistas podem ser vistas, segundo Rovere (2006, p. 289): “*como organismos em diferentes ambientes ou nichos. Da mesma forma que na natureza, o código genético mais adequado as condições do ambiente acaba se tornando predominante*”, ou seja, as empresas estão sempre sendo selecionadas pelo mercado, assim como os organismos estão sendo sempre selecionados pela natureza.

Para Baptista (1997, p. 1236): “*A empresa é uma unidade de valorização do capital dotada de autonomia decisória para definir e implementar suas estratégias de longo prazo*”. Portanto, a empresa é o principal agente de decisão e é dela que deve surgir a motivação pela inovação. Ademais, enquanto unidade de valorização do capital, a empresa tem como principal objetivo extrair o maior rendimento possível de seus ativos. Para tanto, a partir destes ativos, sejam eles tangíveis ou intangíveis, tentam se diferenciar o máximo dos seus concorrentes.

A constante busca pela diferenciação por meio do processo de inovação está associada a uma busca pelo lucro extraordinário monopólico, ou seja, a empresa procura se diferenciar para poder extrair do processo concorrencial a vantagem de ser, pelo menos momentaneamente, a única capaz de ofertar um produto/serviço diferenciado e valorizar cada vez mais seus ativos. Portanto, a inovação pode ser considerada a força motriz da geração de vantagens competitivas no processo concorrencial em uma economia capitalista. (BAPTISTA, 2000).

Porém, do mesmo modo que as empresas possuem uma motivação para buscarem a diferenciação, existem dificuldades que servem de barreiras a este processo de busca. Uma destas dificuldades está associada à incerteza, já que os processos inovativos estão ligados a produção de bens que nunca foram feitos anteriormente e nunca passaram pelo teste seletivo dos mercados. A criação destes bens não é um processo aleatório, uma vez que as empresas gastam tempo e dinheiro na busca pela inovação, as trajetórias escolhidas não podem ser alteradas com facilidade e estes bens podem ser excluídos pelo mercado. A junção de todos estes fatores pode fazer com que as empresas inovadoras tenham um difícil processo de redefinição de suas ações ou não consigam se reerguer após a derrota e desistam da batalha concorrencial, muitas vezes abrindo falência. Não se trata de desconhecimento, mas da incerteza quanto ao desdobramento da trajetória definida pela empresa, de uma incerteza quanto aos resultados, que a priori não podem ser conhecidos e/ou definidos, inclusive em razão do próprios movimentos característicos dos processos de inovação e difusão.

As empresas procuram se diferenciar nas mais diversas dimensões, tanto tecnológica como organizacional. Desta forma a inovação deve ser vista em um sentido amplo, podendo significar qualquer mudança que venha alterar o espaço econômico no qual estas empresas se inserem (POSSAS, 2002). Nestes termos, pode-se encontrar vários tipos de inovação: inovações nos processos produtivos, nos produtos, nas fontes de matérias-primas, nas formas de organização produtiva, ou nos próprios mercados, inclusive em termos geográficos, entre outras. Esta concepção ampla de inovação já havia sido demonstrada por Schumpeter (1984) quando o autor discute a força do processo de destruição criativa, no qual deve viver todas as empresas.

As inovações podem ser classificadas como: a) inovações radicais, que diz respeito àquelas que introduzem novos processos, produtos, organizações produtivas, etc.; e, b) inovações incrementais, que se referem a introdução de aperfeiçoamentos em produtos, processos, e modelos organizacionais já existentes.

Para a discussão acerca da ocorrência da inovação é importante entender os conceitos de paradigmas tecnológicos e trajetórias tecnológicas, já que os mesmos foram desenvolvidos com o intuito de mostrar como se encontra a tecnologia, para que caminho ela aponta e se este caminho levará a inovação. Todavia, é relevante inicialmente esclarecer o conceito de tecnologia, que, segundo Rovere (2006), pode ser entendido como o conjunto de conhecimentos ligados a problemas de ordem prática e teórica, sendo os primeiros associados a problemas produtivos concretos, problemas na relação produtor-usuário; e o segundo, relacionados aos problemas de *know-how*, métodos, procedimentos, experiências de sucesso e fracasso, infra-estrutura, entre outros.

Desta forma o paradigma tecnológico pode ser entendido como o conjunto de soluções existentes para a solução destes problemas específicos. Rovere (2006, p. 287) corrobora com Dosi (1982, p.152) ao adotar sua definição de paradigma tecnológico, qual seja: “*modelo ou padrão de soluções de um conjunto de problemas de ordem técnica, selecionados a partir de princípios derivados do conhecimento científico e das práticas produtivas*”.

Neste sentido, o paradigma tecnológico abrange uma série de escolhas técnicas (*trade-offs*) que, quando selecionadas, expressam a direção da mudança tecnológica. É a este caminho, escolhido entre as possíveis alternativas tecnológicas, o que se denomina de trajetória tecnológica. Logo, pode-se entender que a trajetória tecnológica é a direção tomada pelas firmas em busca da solução de problemas específicos que, a partir do padrão produtivo definido pelo paradigma, demonstra a direção do desenvolvimento tecnológico em uma

economia. Assim, enquanto o conceito de paradigma está associado ao processo de geração e difusão da inovação, o de trajetória se volta para o processo de difusão da inovação.

Após a seleção da trajetória a ser seguida, a empresa deixa de considerar outras trajetórias, uma vez que investimentos em tecnologia muitas vezes expressam custos bastante elevados. Desta forma, constata-se a presença da incerteza neste processo de escolha, haja vista que em um ambiente no qual se apresenta um processo de mudança, as tecnologias podem avançar rapidamente fazendo com que as tecnologias anteriores tornem-se obsoletas.

Para reduzir a incerteza deste ambiente, as empresas necessitam armazenar todo o conhecimento “aprendido” tanto com suas próprias experiências de erro/acerto quanto com as experiências dos seus concorrentes, através das interpretações dos sinais do mercado. Estes conhecimentos, que auxiliam o processo de tomada de decisão, estão armazenados nas rotinas das atividades da empresa.

Desta forma, pode-se concluir que as empresas “lembram fazendo” e que as rotinas empresariais funcionam como uma memória, que está em contínua renovação, e desempenha a função de armazenar os conhecimentos necessários à tomada de decisão (NELSON & WINTER, 2005). É neste sentido que Baptista (2000, p. 68) define rotinas como sendo o *“padrão de solução repetitivo para problemas semelhantes, incorporado em pessoas ou organizações”*. O conhecimento, tácito e específico, está incorporado nos funcionários das empresas, porém, as lembranças humanas estão ligadas a um contexto específico, e é neste sentido que as rotinas se tornam uma espécie de memória empresarial.

Devido ao caráter tácito e específico, as rotinas estabelecidas pelas empresas podem se tornar imprevisíveis, ou seja, podem reagir de forma diferente a estímulos iguais do mercado. O processo de incerteza causado por estas indefinições poderiam levar a economia ao “caos”; no entanto, como mostra Baptista (2000), neste caso o papel desempenhado pelas instituições é de suma importância uma vez que estas auxiliam as empresas tanto na formação das suas expectativas como na definição de suas estratégias competitivas. Nesse sentido, ao orientar as empresas, emergem como balizas de sustentação e apoio ao mesmo tempo em que estabilizam o sistema ao restringir o leque de escolhas das firmas, já que as instituições são consideradas uma espécie de “regras do jogo”

Neste sentido, para a tomada de decisão, as firmas contam com o auxílio, principalmente, de dois balizadores: a) os paradigmas e trajetórias tecnológicas, que delimitam as formas de concorrência, os padrões de dinâmica industrial, as estruturas de mercado e os padrões de inovações das empresas; e, b) o conjunto de instituições que define as restrições e as oportunidades passíveis de exploração (BAPTISTA, 2000).

A capacidade de armazenamento de conhecimento das empresas, provenientes do conceito de rotina, está intimamente ligada ao processo de aprendizado tecnológico. Logo, a idéia de renovação das rotinas serve de passo inicial para a compreensão do conceito de aprendizado. Como mostra Teece (2005, p.154): *“O aprendizado é um processo pelo qual a repetição e a experimentação permitem que as tarefas sejam mais bem e mais rapidamente desempenhadas e que novas oportunidades de produção sejam identificadas”* fazendo com que as rotinas desta empresa sejam modificadas, ou seja, inovadas.

O processo de aprendizado tecnológico é considerado um aspecto importante no arcabouço teórico neo-schumpeteriano em razão de sua influência direta nas trajetórias tecnológicas das firmas e por ter o poder de elucidar a dinâmica das inovações, que são responsáveis tanto pela geração de assimetrias entre as empresas como pela dinâmica do sistema econômico (BAPTISTA, 2000). Assim, o processo de aprendizado tecnológico pode ser entendido como um processo dinâmico de aquisição de capacidade tecnológica, capaz de gerar diferenciais relevantes as empresas, permitindo-as enfrentar o acirrado ambiente competitivo.

O aprendizado tecnológico assume um papel relevante quando se discute transferência de tecnologia, haja vista o objeto da transferência ser resultado de processos complexos de aprendizado incorporados em pessoas e organizações, ou seja, a tecnologia entendida como aplicação prática dos conhecimentos e habilidades para transformar insumos em produtos acabados possui conteúdos tácitos e específicos que não são facilmente transferidos e necessitam ser “aprendidos” localmente.

Assim pode-se concluir que a transferência da tecnologia não ocorre integralmente, pois a transferência explícita, de fácil codificação, feita por manuais, é rapidamente incorporada; porém, os conteúdos implícitos, de difícil transferibilidade, em geral são incorporados através de aprendizados específicos e locais.

Segundo Baptista (2000) o aprendizado pode ser realizado de diversas formas, dentre eles: o aprender fazendo: que é o processo de aprendizado ocorrido ao longo do tempo, onde os próprios funcionários aprendem novas maneiras de produzir e desta forma modificam as rotinas produtivas obtendo melhorias de produtividade; o aprender usando: que é o processo de aprendizado proveniente ao uso do produto, ou seja, os usuários fornecem informações relevantes aos produtores que aperfeiçoam os produtos ou processos produtivos; o aprender interagindo: que é uma extensão do “aprender usando” uma vez que está relacionado a aperfeiçoamentos em produtos ou processos produtivos realizados a partir de interações entre produtores/consumidores/fornecedores/outros; o aprender pesquisando: é o aprendizado

realizado através dos processos de pesquisa e desenvolvimento, este tipo de aprendizado pode mostrar o caráter de busca pela diferenciação de algumas empresas; aprender com os concorrentes: é o aprendizado realizado através dos processos de “engenharia reversa” e troca de informações com fornecedores de equipamentos e RH engajados em outras empresas.

Outra importante característica do processo de aprendizado é seu caráter cumulativo. O acúmulo de conhecimentos tecnológicos transforma positivamente as possibilidades de aperfeiçoamento ou mesmo de mudanças tecnológicas. Neste sentido, empresas que procuram o aprendizado, acumulando informações relevantes que propicia mudanças no processo tecnológico, tornam-se mais capazes de aproveitar as oportunidades existentes. O processo de cumulatividade também é visto como fonte para a apropriação de lucros e criação de barreiras que sustentem as assimetrias.

Os processos de transferência tecnológica estão ligados a estratégias seguidoras, ou seja, as empresas (ou países) que não conseguiram acompanhar a tecnologia vigente necessitam se aproximar desta tecnologia para continuarem competitivos. A esta tentativa de aproximação tecnológica dá-se o nome de *catching-up*. Estas empresas adotam estratégias inicialmente imitativas e necessitam acumular capacidade tecnológica para poderem adquirir novas tecnologias, assimilá-las, adaptá-las ou mesmo transformá-las. O processo de *catching-up* e suas relações com o aprendizado serão apreciados no item que segue.

2.1 OS MODELOS DE TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS

O capitalismo é um sistema dinâmico e complexo que para ser entendido depende de uma grande quantidade de variáveis, podendo estas por vezes serem de difícil mensuração. Os estudos da corrente neo-schumpeteriana passaram a analisar o processo concorrencial, seus determinantes e conseqüências como um dos elementos constitutivos do sistema capitalista.

Para a abordagem neo-schumpeteriana, a dinâmica do processo concorrencial pode ser expressa por meio da busca constantes das firmas pela valorização do capital. Para tanto as firmas (re)constróem vantagens competitivas, que lhes tragam maiores condições de enfrentar o acirrado ambiente competitivo. Tais vantagens podem gerar, e serem visualizadas como situações assimétricas naturais e dinâmicas nas firmas participantes do mercado (BAPTISTA, 2000). As empresas procuram se diferenciar ou se igualar, em alguns casos, principalmente através dos processos inovativos ou mesmo imitativos. Da mesma forma que ocorre com as empresas, os países também assumem posições assimétricas no sistema capitalista, em razão da trajetória tecnológica adotada, associada a um determinado padrão tecnológico.

Neste sentido, alguns países não conseguiram acompanhar a velocidade da dinâmica capitalista no que diz respeito a determinadas tecnologias e ficaram a margem do sistema. Tais países buscam encontrar formas para que suas empresas acompanhem os processos tecnológicos e para que avancem na construção de sua competitividade, assim como ocorreu com as empresas dos países mais avançados. (TEIXEIRA, 2007).

Essa busca de aproximação dos países tecnologicamente mais atrasados frente aos avançados pode ser entendida como um processo de *catching-up*. Diante deste fato, é interessante diferenciar as trajetórias adotadas nos dois grupos de países. Diversas são as teorias e modelos que tentam analisar esse comportamento diferenciado dos países. No estudo em tela será utilizado para a percepção da trajetória adotada nos países avançados o modelo de Abernathy e Utterback (KIM, 2005), para daí compreender a relação com o avanço tecnológico de algumas empresas de países em desenvolvimento

Este modelo divide a trajetória tecnológica dos países avançados em três estágios: o fluido, o transitório e o específico. No primeiro estágio, o modelo mostra que nos países avançados, cujas taxas de inovação de produto geralmente são altas, as empresas procuram se diferenciar com a criação de produtos originais, portanto assumindo um caráter mais radical de inovação. Para isso, necessitam de uma estrutura flexível que seja capaz de se adaptar rapidamente a possíveis mudanças no mercado ou no próprio produto. Percebe-se a preocupação dos autores com o processo de incerteza, inerente a inovação, já que o nível de aperfeiçoamento pode ainda está incompleto ou mesmo o próprio mercado pode invalidar os produtos originais.

Com o passar do tempo e a melhor aceitação do produto pelo mercado, passa-se ao estágio transitório, no qual as inovações nos processos produtivos se tornam a principal preocupação das empresas, uma vez que nesta fase as tecnologias alternativas de produto convergiram o suficiente para permitir o surgimento de um produto dominante e de métodos de produção em série. Neste estágio, as empresas concorrem via diminuição de custos de produção, estando às vantagens competitivas largamente associadas a economias de escala.

No terceiro estágio, específico, ocorre o amadurecimento do produto, do mercado ou mesmo do setor em questão. O produto torna-se cada vez mais padronizado fazendo com que as empresas diferenciem-se por meio das inovações incrementais, visando alcançar maior eficiência. O processo competitivo fica atrelado à procura de novos mercados capazes de diminuir os custos de produção e estender um pouco mais o ciclo de vida do produto.

Kim (2005) com o intuito de aprimorar o entendimento sobre as trajetórias tecnológicas nos países em processo de *catching-up* desenvolve um modelo que se integra ao

modelo de Abernathy e Utterback e diferencia as estratégias adotadas nos países desenvolvidos das dos países em processo de *catching-up*.

No estágio específico, demonstrado acima, os países avançados transferem tecnologia para os países em processo de *catching-up* apostando em menores custos de produção e alongamento do ciclo de vida do produto. Os países em processo de *catching-up* adquirem esta base produtiva madura e, com produtos testados e aprovados pelos mercados dos países avançados, iniciam sua busca retardatária pela aproximação tecnológica via processo de montagem de bens bastante padronizados.

Nesta fase, a aquisição de tecnologia estrangeira é feita por pacotes de tecnologia que incluem: processos de montagem, especificações do produto, *know-how* de produção, componentes e peças. Com o decurso do tempo a assistência técnica estrangeira, que foi de suma importância na fase inicial de implantação, perde sua utilidade, haja vista que os técnicos locais adquirem experiência nos processos produtivos.

O aumento da concorrência gerado principalmente pelo alargamento da difusão tecnológica induz os técnicos locais a aumentarem a velocidade da assimilação, tornando as empresas capazes de produzir substitutos próximos por meio da imitação via engenharia reversa.

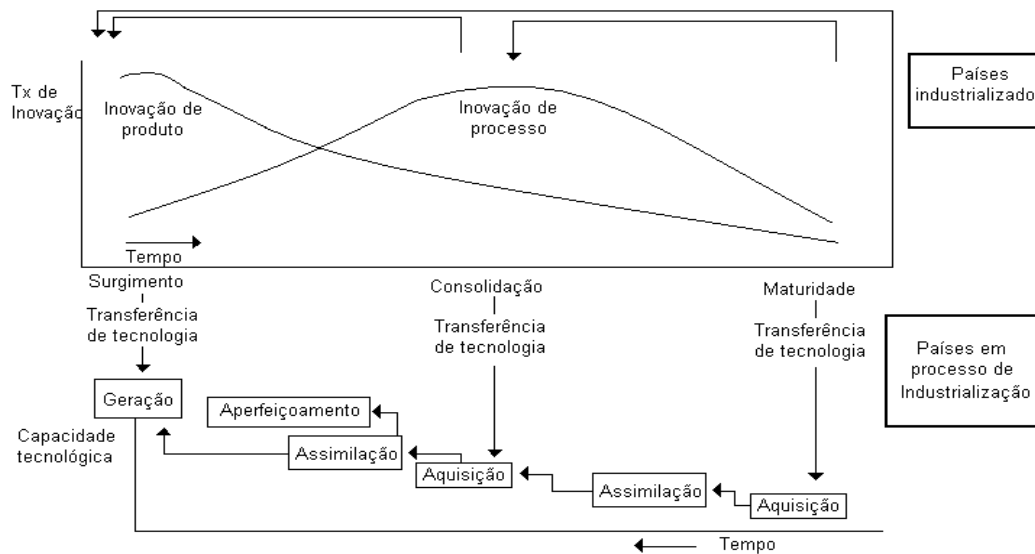
A fase da assimilação é bastante significativa não apenas no sentido de como fazer para produzir nas máquinas importadas (*know-how*), mas também no entendimento de como é feito todas as etapas do processo interno de produção destas máquinas. Uma vez incorporado esse aprendizado, os técnicos locais são capazes de criarem substitutos próximos sem a necessidade de pagamento de *royalties* e com a vantagem competitiva de poderem substituir modelos estrangeiros por bens de marcas e modelos nacionais.

Nas etapas anteriores de aquisição e assimilação de tecnologias importadas apenas esforços de engenharia e processos de desenvolvimento bem limitados são necessários. A última fase do modelo de Kim se caracteriza quando a pesquisa passa a exercer um papel essencial para as empresas e, para avançar no processo produtivo, as mesmas passam a necessitar do tripé engenharia, pesquisa e desenvolvimento.

De acordo com Kim (2005), o único país no século XX onde as empresas completaram as etapas de aquisição de tecnologia, assimilação de tecnologia e aperfeiçoamento de tecnologia e, assim, passaram a desafiar as empresas nos países desenvolvidos, completando de fato o processo de *catching-up* foi o Japão.

A integração entre os dois modelos apresentados acima pode ser compreendida a partir da Figura 1.

FIGURA 1 - Integração das duas trajetórias tecnológicas.



Fonte: Kim, 2005, p. 142.

Na trajetória dos países em processo de *catching-up* a capacidade tecnológica local aumenta de acordo com o transcorrer das etapas do modelo. No primeiro momento, adquirem tecnologia e se tornam simples montadores com baixo grau de capacidade tecnológica própria. Com a assimilação da tecnologia, as empresas são capazes de criarem substitutos próximos de marcas e modelos nacionais, alavancando a capacidade tecnológica. Na última, e mais complicada etapa de aproximação tecnológica, os países em processo de *catching-up* aperfeiçoam seus produtos e criam capacidade de competir interna e externamente com os países avançados. Por vezes, são capazes de gerar novas tecnologias e entram no mundo do modelo de Abernathy e Utterback.

2.2 O APRENDIZADO TECNOLÓGICO EM PAÍSES EM PROCESSO DE *CATCHING-UP*

O modelo de trajetória tecnológica de Kim (2005) demonstra como os países em processo de *catching-up* necessitam dominar, adaptar e aperfeiçoar os conhecimentos e equipamentos adquiridos dos países avançados para poderem realizar o “salto tecnológico” necessário da aproximação tecnológica. Para que isso ocorra, o aprendizado tecnológico assume papel essencial nos países em processo de *catching-up*.

Como visto nos modelos acima, as tecnologias dos países avançados amadurecem e se disponibilizam para todos os países interessados em adquirir pacotes tecnológicos. Porém, determinados aspectos não-incorporados da tecnologia não podem ser (e não são) tão

facilmente transferidos. Dentre estes aspectos encontra-se o conhecimento, ou seja, a transferência do conhecimento tecnológico pode ser um processo demorado que, para ser totalmente concluído, envolve o desenvolvimento local de alguns elementos tácitos.

De acordo com Lall (2005, p. 29), esse aprendizado local:

Requer esforços deliberados, intencionais e crescentes para reunir novas informações, testar objetos, criar novas habilidades e rotinas operacionais, e descobrir novos relacionamentos externos.

Neste sentido, a utilização de tecnologias selecionadas de modo eficiente e instantâneo não é um processo trivial.

No desenvolvimento industrial de países em processo de *catching-up*, os custos do processo de aprendizado adaptativo podem ser relativamente incertos e altos, tornando a decisão acerca do investir um ato de suma importância. Nestes países, nos quais a base tecnológica é incompleta, torna-se relevante as políticas de incentivo tecnológico e industrial. O aprendizado deve ser assumido como um processo consciente e intencional e não automático e passivo. Desta forma, alguns países conseguem dar o “salto tecnológico” de forma mais eficiente que outros, em razão das modificações relevantes neste tipo de política.

As modificações ou mesmo a introdução de políticas desta natureza necessitam ser específicas, uma vez que políticas que incentivam o aprendizado tecnológico de determinado setor poderão influenciar muito pouco em outros setores. Logo, o aprendizado é específico para cada tecnologia adquirida, sendo, portanto mais uma característica importante do aprendizado tecnológico em países em processo de *catching-up*.

Para Lall (2005), as aquisições de tecnologias importadas são sempre incompletas, tornando o conhecimento, em especial o tácito, um fator determinante neste processo. Mesmo considerando o acompanhamento de técnicos nos processos iniciais da utilização da tecnologia adquirida, se faz necessário a dedicação ao aprendizado por parte dos técnicos locais em todos os níveis da empresa, para que se consiga atingir um nível de capacidade tecnológica satisfatória capaz de conduzir o processo produtivo a um nível competitivo. No entanto, em alguns casos, a capacidade tecnológica local é tão baixa que o próprio conceito de aprendizado tem que ser “aprendido” para se iniciar o processo de transferência de capacidade produtiva.

Ressalta-se que a incerteza e o risco estão sempre embutidos nesta busca constante pelo aprendizado. Para enfrentar estas condições, que são inerentes ao processo de aquisição tecnológica, as empresas tentam desenvolver rotinas organizacionais e administrativas, que

podem ser expressas na forma de padronizar a execução das tarefas que se assemelham na organização. (TEECE, 2005).

Estas rotinas são ajustadas ao longo do tempo, uma vez que as empresas adquirem novas informações, aprendem com sua própria experiência ou mesmo imitam outras empresas, adaptam suas rotinas da melhor forma possível, tornando o aprendizado cumulativo e dependente do passado. Neste sentido, as empresas acumulam informações relevantes às suas rotinas organizacionais e administrativas a medida que surgem fatos novos, fazendo com que o aprendizado presente e futuro esteja sempre condicionado as incorporações da experiência adquirida no aprendizado passado.

O grau de profundidade que empresas atingem em sua busca pelo aprendizado explica o porquê dos países se diferenciarem historicamente em suas trajetórias tecnológicas. Há empresas que não são capazes de desenvolver meios para compreender os princípios das tecnologias adquiridas; logo torna-se difícil para elas adaptar, aperfeiçoar ou reproduzir os produtos ou processos produtivos. Tratam-se de empresas que adquirem apenas o *know-how* de produção e não avançam mais no processo de aprendizado, tornando-se sempre boas usuárias de tecnologias importadas.

Todavia, há outras empresas que buscam atingir um maior grau de profundidade no aprendizado, tornando-se capazes de entender os princípios da tecnologia adquirida (*know-why*). Lall (2005) mostra que estas empresas selecionam com mais eficiência as novas técnicas e conseguem adaptá-las e aperfeiçoá-las com maior eficácia, em razão do aprendizado. Destaca-se ainda que o *know-why* não é importante apenas nas empresas que pretendem desenvolver inovações na fronteira do conhecimento. Conforme visto acima, “estratégias seguidoras” imitativas ou adaptativas demandam capacitações capazes de conduzir o processo de aprendizado tipo *know-why*.

3 BRASIL E COREIA DO SUL: OS ELEMENTOS CARACTERISTICOS DE UM PROCESSO DE APRENDIZADO

Nesta seção serão abordados elementos que propiciam uma compreensão dos fatos que permitiram que empresas brasileiras e sul-coreanas atingissem um certo grau de avanço no desenvolvimento de suas trajetórias tecnológicas, fruto de um aprendizado que levou-as a determinadas posições no cenário internacional.

3.1 A COMPLEXA DINÂMICA DO APRENDIZADO REALIZADO NAS EMPRESAS PRIVADAS DO BRASIL

Um novo cenário mundial totalmente diferente do período entre guerras se estabeleceu no período posterior a Segunda Guerra Mundial. Uma nova ordem econômica mundial, regida sobre o domínio dos Estados Unidos, trouxe consigo a volta do comércio internacional e o estabelecimento do Tratado de Breton Woods, que favoreceu a volta dos fluxos de investimentos. Neste sentido, uma nova agenda de políticas públicas acentuou o papel do estado como motor do desenvolvimento e promotor do desenvolvimento de alguns países

No caso brasileiro, o estado, que já vinha intervindo de forma significativa na economia do país desde o primeiro governo de Getúlio Vargas, aprofundou sua importância como o principal ator do desenvolvimento industrial. O governo do presidente Juscelino Kubitschek (JK) expressa de forma contundente o período de ouro da indústria nacional. Neste período, a produção industrial cresceu 80%, o setor do aço 100%, a indústria mecânica 125%, as indústrias elétricas e de comunicação 380% e as indústrias de equipamentos e transportes cresceram 600%. (CANUTO, 1994).

Por meio de várias políticas institucionais, milhares de novos pequenos e médios empreendimentos industriais privados surgiram no Brasil. Estas empresas tiveram uma mudança organizacional bastante significativa e o grau de aprendizado necessário ao aperfeiçoamento produtivo foi relativamente elevado. Estes empreendimentos, que por vezes poderiam ser familiares, estavam inseridos na produção de artigos relativamente complexos como bens de capitais simples, bens duráveis de consumo, produtos de química fina, entre outros. Assim como também estavam competindo internamente na produção de artigos menos sofisticados como sapatos e artigos para o vestuário.

Estas pequenas e médias empresas foram responsáveis pela crescente difusão dos setores industriais, neste período, no Brasil. E desta forma, o país avança no seu parque industrial e uma sofisticada cultura industrial se desenvolveu, fazendo com que as empresas absorvessem um vasto conjunto de habilidades tecnológicas, hábitos de trabalho e normas de comportamento. Desta forma, pode-se concluir que a estrutura produtiva se moveu rapidamente em direção a um complexo e denso aparelho produtivo. (KATZ, 2005).

Inicialmente as empresas enfrentaram diversas circunstâncias desfavoráveis que foram se modificando com o tempo. As fábricas eram muito pequenas, Katz (2005, p.423) afirma que eram “*equivalentes a cerca de um décimo do tamanho de instalações produtivas dos*

mesmos ramos nos países mais desenvolvidos”; os *layouts* eram bem menos sofisticados que os de empresas de países desenvolvidos.

Segundo Katz (2005) as empresas usavam maquinário de segunda mão, provindos principalmente da Europa, ou maquinários de fabricação própria, que deixavam bastante a desejar, uma vez que estas empresas não possuíam nem a especialização nem a experiência necessária para a construção destas máquinas. As peças e componentes necessários eram supridos, da mesma forma, pelas próprias empresas. Em contrapartida, nos países desenvolvidos estas atividades eram realizadas através de contratos com empresas especializadas.

Ainda de acordo com o autor supracitado, as empresas produziam imitações de produtos estrangeiros, que poderiam estar uma ou duas gerações atrás dos produtos da fronteira tecnológica. Realizavam atividades simples de engenharia reversa de vários produtos e por isso possuíam um grau de diversificação bem mais elevado que nas empresas dos países desenvolvidos, assim como possuíam um grau de especialização produtiva bem menor.

O baixo teor de sofisticação dos produtos não permitia que as empresas exportassem seus bens com facilidade para mercados desenvolvidos. Por produzirem mercadorias em pequena escala, o principal mercado receptor era o mercado interno.

Estas circunstâncias “negativas” levaram as empresas a procurarem formas de melhorarem as rotinas em vigor. Desta forma, as empresas brasileiras mostraram-se dispostas a apostarem em processos de aprendizado.

A busca pelo aprendizado efetivo se iniciou com o investimento de algumas empresas em seus próprios departamentos de engenharia, que vieram a incrementar fortemente os conhecimentos técnicos, altamente tácitos e específicos. Como resultado desta primeira tentativa de *up-grading* tecnológico as empresas puderam sentir um significativo incremento no *know-how*, uma melhoria nos projetos de produtos, nos processos de produção e nas suas tecnologias organizacionais. (KATZ, 2005).

Este aprendizado foi responsável por solucionar alguns problemas que diminuía as possibilidades técnicas das empresas industriais brasileiras, tais como: gargalos na produção e formas de utilização de peças e componentes fabricados localmente, entre outros. As tecnologias estrangeiras, inicialmente importadas por algumas empresas, puderam ser melhor entendidas e adaptadas para as realidades locais.

Assim como todas as empresas que iniciam suas tentativas de *catching-up*, as empresas brasileiras passaram por longos processos de tentativas e erros até conseguirem as

melhores adaptações para seus processos produtivos e, desta forma, lograrem mudanças significativas em suas rotinas operacionais.

O processo de aprendizado foi eficiente apenas em algumas empresas privadas nacionais, já que mesmo existindo esforços de criação tecnológica em muitas empresas, a grande maioria delas se limitava a aperfeiçoamentos tecnológicos secundários e assim pouco acrescentavam em termos de pesquisa.

Alguns problemas institucionais também podem ser apontados neste processo de aprendizado de empresas brasileiras. O estado nacional tinha como propósito proteger a indústria nacional como forma de buscar o seu desenvolvimento. Esta proteção era claramente necessária, uma vez que as empresas nacionais estavam engatinhando em relação às grandes empresas dos países estrangeiros. E, nesse sentido, os mercados de alguns países, principalmente os da América Latina e África, foram explorados em alguns setores. No entanto, como nesta fase o estado vislumbrava sobretudo o mercado interno, diminuiu-se as chances das empresas aprenderem com a competitividade internacional.

Outro problema de ordem institucional foi a desarticulação entre as empresas e os institutos públicos de pesquisa, escolas técnicas, institutos de desenvolvimento ou mesmo universidades. As relações eram praticamente inexistentes e desta forma as empresas perderam grandes chances de fomentarem seus níveis de aprendizado e conhecimento. (KATZ, 2005).

Os baixos investimentos em qualificação da mão-de-obra também dificultaram o crescimento e o aprofundamento tecnológico da indústria nacional. A baixa qualificação da mão-de-obra foi considerado por Canuto (1994) o principal fator para o caráter truncado da industrialização brasileira. No período da chamada industrialização pesada, entre 1956-1980, um excedente populacional urbano transformou-se em um grande problema, uma vez que viviam em condições de pobreza e marginalidade social e se transformavam em mão-de-obra de baixo custo.

Uma importante característica deste período foi o aumento das exportações de produtos manufaturados, inclusive de bens de capital. O aumento das aptidões competitivas advindas dos processos de aprendizado foram os grandes responsáveis pelo aumento das exportações e de suas atividades de licenciamento. Porém, o único setor que participou com maior intensidade destas exportações da industrialização brasileira foi o setor de metalmeccânica. Os principais locais de escoamentos foram os mercados latino americanos e africanos. (Katz, 2005)

Uma característica interessante destas exportações é a presença de características de tecnologias prontas sob formas de licenciamento, serviços de engenharia e plantas industriais completas e prontas para produzir. Katz (2005, p. 428) mostra que entre 1976-1981 cerca de 150 empresas brasileiras exportaram US\$ 1,382 bilhões de fábricas prontas, serviços de engenharia, licenciamentos e bens de capital para países como Paraguai, Bolívia, Uruguai, Nigéria, Argélia e Iraque, mostrando já um certo elevado grau de maturidade tecnológica.

Este acúmulo de habilidades tecnológicas próprias, aptidões em pesquisa, desenvolvimento e engenharia, hábitos de trabalho peculiares a países industriais e principalmente um relativo aumento do grau de sofisticação tecnológica dos seus produtos fez com que o Brasil avançasse na sua busca pelo *catching-up*, fazendo com que suas empresas diminuíssem suas diferenças em relação à fronteira tecnológica internacional.

A despeito de não fazer parte do escopo deste trabalho, ressalta-se que os avanços industriais andavam em passos largos até a década de 1980 quando uma brusca interrupção dos padrões industriais desestruturaram a complexa e sofisticada indústria nacional e reduziram substancialmente o crescimento industrial do país. A crise do padrão de financiamento afetou fortemente os investimentos em atividades produtivas, enquanto que a inflação tornou-se um monstro a ser combatido.

3.2 O RÁPIDO PROCESSO DE APRENDIZADO REALIZADO NOS *CHAEBOLS*

Os conglomerados (*Chaebols*) sul-coreanos buscaram percorrer, desde o princípio, uma trajetória independente, própria e autônoma. Logo, procuraram buscar certa independência na aquisição de suas capacidades tecnológicas, diferente do que ocorreu na maioria dos países em desenvolvimento, principalmente latino americanos, onde as multinacionais foram fortemente predominantes.

O entendimento do processo de aquisição de tecnologia, dos *Chaebols*, se torna fundamental para compreender o processo de aprendizado realizado nestas estruturas organizacionais. Assim como na maioria dos países em desenvolvimento, tecnologias maduras vindas de países desenvolvidos foram a base do processo de industrialização. Neste período, os grandes conglomerados não eram tão grandes assim e se comportavam como simples montadoras, no mercado automobilístico, por exemplo, empresas como a Hyundai, Ásia Motors e KIA Motors foram montadoras da Ford, Fiat e Mazda, respectivamente. (SILVA, 2007).

A transferência de tecnologia era realizada através de pacotes, que possuíam todas as informações explícitas necessárias em seus manuais de produção. Porém, como já foi dito

anteriormente, a transferência tecnológica não é uma tarefa tão simples, uma vez que possui elementos tácitos muitas vezes intransferíveis.

Desta forma, a base de engenheiros que vivenciaram e adquiriram experiência no período de domínio japonês tornou-se bastante importante para fomentar a base de conhecimentos tácitos necessários ao início do processo produtivo.

Outra importante forma de transformar conhecimento explícito em conhecimento tácito foi realizada em algumas empresas deste país. Segundo Kim (2005), a tarefa consistia em montar e desmontar, repetidas vezes, os produtos que estariam na linha de produção futura, antes mesmo desta entrar em vigor. Tais operações ajudavam a internalizar os conhecimentos explícitos contidos nos manuais e iniciavam a rotinização destas atividades, minimizando a quantidade de erros no processo produtivo.

A partir dos anos de 1970, com o intuito de se defender dos choques externos, o governo promove uma importante modificação em suas políticas industriais, visando substituir a montagem de bens estrangeiros pelo desenvolvimento de modelos nacionais. Para atingir este objetivo o estado adotou algumas medidas incentivadoras, como: protecionismo nos mercados internos, redução das taxas de juros, abertura de novas linhas de crédito especiais, entre outras.

Para responderem aos incentivos governamentais os *Chaebols* iniciaram suas tentativas de engenharia reversa e começaram a produzir substitutos próximos aos estrangeiros anteriormente produzidos. As empresas tinham duas preocupações explícitas: a) agradar a demanda interna; e b) ser competitivo no mercado externo.

Nesta fase, os contratos de licenciamento foram bastante necessários, haja vista que a base de conhecimentos ainda não estava plenamente formada. A maioria dos contratos previa o envio de engenheiros para treinamento nas instalações dos licenciados, o que aumentava rapidamente a velocidade do aprendizado e ajudava a fomentar a assimilação da tecnologia e o conhecimento tácito dos engenheiros.

Pouco tempo depois começaram a aparecer os primeiros produtos nacionais, como por exemplo: o automóvel Pony, da Hyundai.

A partir da década de 1980, algumas empresas coreanas nos setores da eletrônica e da automobilística já se apresentavam aptos a projetar e produzir produtos de tecnologia própria, capazes de competir de igual para igual com empresas de países desenvolvidos.

O sucesso internacional de produtos como memórias de 256K, carros e do inovador vídeo-cassete de circuito único sugerem que o aprendizado reverso alcançou algum nível de capacidade inovativa nos *Chaebols* sul-coreanos.

Esta capacidade de aprofundamento tecnológico tem suas bases tanto no avanço da educação formal quanto nos treinamentos realizados no interior das empresas. Uma vez que o aumento dos investimentos com educação está relacionado com o grau de complexidade que a indústria atingiu. De acordo com Masiero (2002), os recursos destinados a educação cresceram de 2,5% do orçamento em 1951, para 17% em 1966, até chegar a 23% em 1995. O número de cientistas e engenheiros cresceu mais de cinco vezes entre 1980 e 1990, passando de 18 mil para 99 mil, o que, em média, representa um crescimento de 14% ao ano.

Outra importante prática foi o envio de estudantes para grandes centros de ensino, localizados principalmente nos Estados Unidos e no Japão. Em suma, pode-se afirmar que através de alguns elementos organizacionais, como a construção de algumas rotinas tecnológicas, o apoio governamental e a busca pelo aprendizado, a Coréia do Sul torna-se um exemplo de país em processo de *catching-up* capaz de transformar as bases tecnológicas de algumas de suas empresas, saindo de uma simples condição de montadora de tecnologias estrangeiras, passando por uma fase de assimilação de tecnologias licenciadas e chegando, por fim, a uma fase de geração de modelos próprios, com capacidade de concorrer no mercado mundial com empresas de países desenvolvidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto, percebe-se que mesmo com realidades sociais, políticas e geográficas bastantes distintas Brasil e Coréia do Sul se transformaram em países exemplos em relação a seus processos de *catching-up*. No Leste asiático a Coréia do Sul destaca-se em relação a grande maioria dos países em ascendência econômica, uma vez que foi capaz de transformar sua estrutura industrial em um período de tempo relativamente curto. O processo de aprendizado do país asiático passou por todas as etapas do modelo de KIM (2005), haja vista que passou de montador de produtos estrangeiros à fabricante de suas próprias tecnologias e produtos.

O aprendizado realizado nestes países foi um pouco diferente, uma vez que os *Chaebol* possuíam estruturas organizacionais bem mais sofisticadas e as empresas brasileiras aprenderam muito com multinacionais já estruturadas gerencialmente. Porém, não se pode deixar de reconhecer que este aprendizado tecnológico, pelo o qual passou as empresas brasileiras e sul coreanas, foi de suma importância para o período de industrialização leve e pesada, favorecendo um processo de *catching-up* para os referidos países no que se refere a

sua capacidade tecnológica e sua inserção no comércio internacional, com a presença de produtos mais elaborados e sofisticados.

O Brasil teve um período de grande prosperidade em relação ao seu aprendizado tecnológico, sobretudo com a troca de experiências e criação de rotinas advindas de empresas multinacionais e daquelas de capital nacional que adentraram em setores em que a tecnologia era essencial para a sua competitividade. Tanto é assim que no período próspero o Brasil conseguiu exportar tecnologia para países africanos e latino-americanos. Apesar deste fato, crises monetárias levaram o foco da política econômica para o mercado financeiro, fazendo com que as bases do processo inovativo brasileiro se rompessem antes da geração dos frutos.

Na Coreia do Sul uma das variáveis importantes no processo de desenvolvimento está relacionada ao conhecimento tácito acumulado pelas empresas ao longo dos anos. Estes conhecimentos geraram rotinas que permitiram as empresas interagir com o ambiente competitivo em que elas se inseriam. Neste processo de acumulação de conhecimentos, as rotinas se mostraram de suma importância para o processo de aprendizado das empresas. Associa-se a isto o elevado grau de apropriabilidade, cumulatividade e oportunidade que acompanharam este processo no decorrer desta trajetória.

Conclui-se, desta forma, que o aprendizado tecnológico de países em processo de *catching-up* pode ser visto como um caminho a ser seguido por empresas pouco desenvolvidas tecnologicamente, uma vez que tal aprendizado gera práticas inovativas, fazendo com que empresas/países atrasados tecnologicamente possam disputar mercado internacionalmente com empresas/países desenvolvidos.

5 REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M. A. C. *Política Industrial: uma interpretação heterodoxa*. Campinas/SP: UNICAMP IE, 2000.

BAPTISTA, M. A. C. *O enfoque neo-schumpeteriano da firma*. In: Anais do XXV Encontro Nacional de Economia, 1997.

CANUTO, O. *Brasil e Coreia do Sul: os (dês) caminhos da industrialização tardia*. São Paulo/SP: Nobel, 1994.

CANUTO, O. *O Padrão de financiamento na industrialização coreana*. Revista de economia política, vol.14. Nº 3 (55), Julho-Setembro, 1994. Disponível em <<http://www.rep.org.br/pdf/55-1.pdf>>. Acesso em 22 Set. 2007.

CANUTO, O.; JUNIOR H. M. F. *Coreia do Sul e Taiwan: notas sobre política industrial*. Revista de economia política, vol.10. Nº 2 (38), Abril-junho, 1990. Disponível em <<http://www.rep.org.br/pdf/38-8.pdf>>. Acesso em: 22 Set. 2007.

CARNEIRO, R. *Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX*. São Paulo/SP: UNESP, IE, 2002.

DOSI, G. *Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação a indústria dos semicondutores*. Campinas/SP: UNICAMP, 2006.

KATZ, J. A. Dinâmica do aprendizado tecnológico no período de substituição das importações e as recentes mudanças estruturais no setor industrial da Argentina, do Brasil e do México. In: NELSON, R. R.; KIM, L. *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas/SP: UNICAMP, 2005

KIM, L. *Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia*. Campinas/SP: UNICAMP, 2005.

ROVERE, R. L. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. *Economia da inovação tecnológica*. São Paulo/SP: HUCITEC, 2006.

LALL, S. A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios. In: NELSON, R. R.; KIM, L. *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas/SP: UNICAMP, 2005.

MASIERO, G. A Economia Coreana: características Estruturais. In: GUIMARÃES, S. P. (Org.). *Coreia: visões Brasileiras*. Brasília: Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais, 2002.

NELSON, R. R.; KIM, L. *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas/SP: UNICAMP, 2005.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. *Uma teoria evolucionária da mudança econômica*. Campinas/SP: UNICAMP, 2005.

NUNES, T. C. S. *Papel do estado na industrialização: Brasil e Coreia do Sul*. São Paulo/SP, 2005, Dissertação – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

OLIVEIRA, A. *Coreia do Sul e Taiwan enfrentam o desafio da industrialização tardia*. Disponível em <www.scielo.br/pdf/ea/v7n17/v7n17a04.pdf>. Acesso em 22 Set. 2007.

REZENDE FILHO, C. B. *Economia Brasileira Contemporânea*. São Paulo/SP: Contexto, 1999.

SCHUMPETER, J. *Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo/SP: Abril cultural, 1982.

SCHUMPETER, J. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro/RJ: Zahar, 1984.

SILVA, Y. C. L. *Aprendizado tecnológico em empresas de países em processo de catching-up: O caso do aprendizado tecnológico da Hyundai*. In: Anais do XIII Seminário de Pesquisa do CCSA, 2007.

TEECE, D. J. As aptidões das empresas e o desenvolvimento econômico: implicações para as economias de industrialização recente. In: NELSON, R. R.; KIM, L. *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas/SP: UNICAMP, 2005.

TEIXEIRA F. *Desenvolvimento Industrial e Tecnologia: revisão de literatura e uma proposta de abordagem*. Disponível em <www.adm.ufba.br/teixeira/desenvolv_ind_tec.pdf> NPGA/UFBA: (mimeo) Acesso em 15 Set. 2007.