

Carlos Eduardo Matos

**TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO:
ESTUDANDO AS RELAÇÕES**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós Graduação em Economia da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Economia
Orientador: Prof. Dr. Pablo Felipe
Bittencourt

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Matos, Carlos Eduardo
Tecnologia e desenvolvimento : estudando as relações /
Carlos Eduardo Matos ; orientador, Pablo Felipe
Bittencourt - Florianópolis, SC, 2015.
123 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em
Economia.

Inclui referências

1. Economia. 2. Economia. 3. Tecnologia. 4.
Desenvolvimento Econômico. I. Bittencourt, Pablo Felipe.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-
Graduação em Economia. III. Título.

Carlos Eduardo Matos

**TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO: ESTUDANDO AS
RELAÇÕES**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Economia, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 30 de Abril de 2015.

Prof. Roberto Meurer, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Pablo Felipe Bittencourt, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Araken Alves de Lima, Dr.
Instituto Nacional da Propriedade Intelectual

Prof. Marcelo Arend, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ronivaldo Steingraber, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus amigos, familiares, professores, colegas de classe e aos meus queridos pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Pablo Felipe Bittencourt, de maneira especial, pela dedicação e competência na orientação, e por despertar ainda mais meu interesse pela Economia da Inovação e Desenvolvimento Econômico.

Ao coordenador do curso, o Professor Doutor Roberto Meurer, aos demais professores, colegas e equipe do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFSC.

Aos meus amigos e familiares, pelo seu apoio durante os momentos de dificuldade. Sem a sua ajuda eu não teria conseguido alcançar meus objetivos.

RESUMO

Desenvolvimento econômico e tecnologia possuem uma relação direta, de importância central nas ciências econômicas. A dissertação tem como objetivo estudar essa relação do ponto de vista teórico, utilizando o referencial da teoria do gap tecnológico, e corroborar o seu conteúdo através de um estudo empírico baseado em Fagerberg e Shrolec (2008). Os resultados reforçam a importância das capacidades tecnológicas e sociais, assim como das instituições e da educação básica para o desenvolvimento econômico. Esses resultados vão de encontro ao que é apresentado pela economia evolucionária, institucionalista, dos sistemas nacionais de inovação e dos paradigmas tecno-econômicos.

Palavras-chave: Desenvolvimento Econômico. Tecnologia. Teoria do Gap Tecnológico. Capacidades. Educação. Institucionalista. Inovação. Paradigmas Tecno-Econômicos.

ABSTRACT

Economic development and technology have a direct relationship, with central importance in economics. The dissertation aims to study this relationship from a theoretical point of view, using the framework of the technological gap theory, and confirm its contents through an empirical study based on Fagerberg and Shrolec (2008). The results reinforce the importance of technological and social capabilities, as well as the institutions and basic education to economic development. These results relate to what is presented by evolutionary and institutionalist economics, national innovation systems and techno-economic paradigms theory.

Keywords: Economic Development. Technology. Theory of Technological Gap. Capabilities. Education. Institutionalism. Innovation. Techno-Economic Paradigms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: PIB per capita (PPP) e Capacidade Tecnológica - 2000 a 2012	83
Figura 2: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Capacidade Tecnológica - 2000 a 2004.....	84
Figura 3: PIB per capita (PPP) e Sistema de Educação - 2000 a 2012.....	88
Figura 4: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Sistema de Educação - 2000 a 2004.....	89
Figura 5: PIB per capita (PPP) e Sistema Financeiro - 2000 a 2012.....	91
Figura 6: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Sistema Financeiro - 2000 a 2004	92
Figura 7: PIB per capita (PPP) e Regulação dos Negócios - 2000 a 2012	94
Figura 8: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Regulação dos Negócios - 2000 a 2004.....	95
Figura 9: PIB per capita (PPP) e Capital Social - 2000 a 2012.....	98
Figura 10: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Capital Social - 2000 a 2004	99
Figura 11: PIB per capita (PPP) e Sistema Político - 2000 a 2012	102
Figura 12: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Sistema Político - 2000 a 2004.....	103
Figura 13: PIB per capita (PPP) e Abertura - 2000 a 2012.....	105
Figura 14: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Abertura - 2000 a 2004	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Os paradigmas tecno-econômicos de Carlota Perez (2002).....	61
Tabela 2: Periodização dos paradigmas tecno-econômicos de Carlota Perez (2002)	62
Tabela 3: Indicadores de "Capacidade Tecnológica"	69
Tabela 4: Indicadores de Sistema de Educação.....	71
Tabela 5: Indicadores de Sistema Financeiro.....	72
Tabela 6: Indicadores de "Regulação dos Negócios"	74
Tabela 7: Indicadores de "Capital Social"	76
Tabela 8: Indicadores de "Sistema Político"	77
Tabela 9: Indicadores de "Abertura"	78
Tabela 10: Síntese dos Resultados - Variância Explicada e R Quadrados.....	107

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	19
1.1.	OBJETIVOS.....	27
1.1.1.	Objetivo Geral.....	27
1.1.2.	Objetivos Específicos	27
1.2.	METODOLOGIA DA PESQUISA	27
2.	OS MODELOS DE CRESCIMENTO NEOCLÁSSICOS.....	31
2.1.	MODELO DE SOLOW-SWAN E A TECNOLOGIA EXÓGENA	31
2.1.1.	O modelo básico de solow	31
2.1.2.	Tecnologia e o modelo de solow	32
2.1.3.	Analisando o modelo de solow.....	32
2.1.4.	O que o modelo de Solow não consegue prever.....	33
2.2.	OS MODELOS DE CRESCIMENTO ENDÓGENO	34
2.2.1.	O modelo de crescimento de Lucas e o capital humano	34
2.2.2.	O modelo de crescimento de romer e a incorporação de P&D	35
3.	UMA TERCEIRA VIA: A TEORIA DO GAP TECNOLÓGICO	39
3.1.	INSPIRAÇÃO SCHUMPETERIANA	41
3.2.	INSPIRAÇÃO "EVOLUCIONISTA"	42
3.3.	DEFININDO CONHECIMENTO	45
3.4.	"CATCH-UP TECNOLÓGICO", "CAPABILITIES" E INSTITUIÇÕES	52
3.5.	SISTEMAS DE INOVAÇÃO	56
3.6.	OS PARADIGMAS TECNO-ECONÔMICOS	59
4.	ESTUDO EMPÍRICO: DESCRIÇÃO, RESULTADOS E ANÁLISES.....	63
4.1.	DESCRIÇÃO DA PESQUISA EMPÍRICA	64
4.1.1.	Descrição da Pesquisa - Grupos de Variáveis Analisadas.....	67
4.1.1.1.	Descrição da Pesquisa - Capacidade Tecnológica	67
4.1.1.2.	Descrição da Pesquisa - Sistema De Educação	70
4.1.1.3.	Descrição da Pesquisa - Sistema Financeiro	71
4.1.1.4.	Descrição da Pesquisa - Regulação dos Negócios.....	72
4.1.1.5.	Descrição da Pesquisa - Capital Social	75
4.1.1.6.	Descrição da Pesquisa - Sistema Político	76
4.1.1.7.	Descrição da Pesquisa - Abertura.....	77
4.2.	RESULTADOS E ANÁLISES	79
4.2.1.	Critérios de Análise.....	79
4.2.2.	Resultados e Análises.....	80
4.2.2.1.	Resultado e Análise - Capacidade Tecnológica.....	81
4.2.2.2.	Resultado e Análise - Sistema de Educação.....	85
4.2.2.3.	Resultado e Análise - Sistema Financeiro	90
4.2.2.4.	Resultado e Análise - Regulação dos Negócios	93
4.2.2.5.	Resultado e Análise - Capital Social	96
4.2.2.6.	Resultado e Análise - Sistema Político.....	100
4.2.2.7.	Resultado e Análise - Abertura	104
4.2.3.	Resultado e Análise - Síntese.....	107
	CONCLUSÃO.....	109
	REFERÊNCIAS	113
	ANEXO A - DETALHAMENTO DA METODOLOGIA.....	121

1. INTRODUÇÃO

O objetivo principal no estudo das causas do desenvolvimento econômico se confunde diretamente com o objetivo principal das próprias ciências econômicas. Considerando-se o título de uma das obras mais clássicas da Economia, "A Riqueza das Nações" de Adam Smith, pode-se dizer que a busca pela fonte de bem-estar dos indivíduos, onde pode residir a solução para grande parte dos problemas da humanidade, é uma das mais antigas e nobres preocupações do pensamento econômico. O planeta em que vivemos é muito rico em recursos naturais, sendo que cada região possui uma riqueza própria, a qual poderia ser explorada pelos seres humanos que ali vivem para o fornecimento dos bens que necessitam para viver com saúde e conforto. Entretanto o que se verifica é uma distribuição muito heterogênea de riqueza, onde mesmo existindo meios disponíveis no planeta para todos conseguirem viver dignamente, infelizmente uma parte da população produz e consome muito enquanto outra parte mal consegue se alimentar.

Uma das primeiras verdades, quase incontestáveis no estudo da riqueza das nações, é a de que existe uma relação direta entre tecnologia e desenvolvimento. Tecnologia no sentido do conhecimento teórico e prático acerca dos recursos naturais disponíveis, dos fenômenos físicos e químicos da natureza, dos processos de transformação e uso de substâncias, da organização produtiva, e de tantas outras atividades capazes de através do trabalho transformar o ambiente em que vivemos, gerando riqueza e fornecendo um aumento do bem-estar da população. Desenvolvimento no sentido da riqueza quantitativa e qualitativa das nações.

Atualmente, mais de dois séculos depois da primeira revolução industrial, a relação generalista entre tecnologia e desenvolvimento pode ser reconhecida intuitivamente por qualquer um. Não é preciso ser um economista ou um grande intelectual para concluir que uma propriedade com maquinário moderno possui muito mais capacidade de gerar riqueza do que uma propriedade que dependa somente de trabalho manual (um trabalhador com uma motosserra coneguirá cortar muito mais árvores do que um lenhador com um machado). A riqueza adicional proporcionada pelo uso de tecnologia possibilita um maior consumo e uma maior qualidade de vida àqueles que a dominam.

Entretanto, no campo estritamente acadêmico e teórico, as opiniões dos economistas dedicados a estudar o fenômeno do desenvolvimento econômico não é assim consensual e intuitiva como se

poderia esperar. A discussão é muito mais complexa, apresentando diversas ramificações e linhas de pensamento, por envolver um ambiente de mudanças constantes, com diversos atores em realidades diversas. Mesmo após muitos esforços no sentido de esclarecer essa relação, ainda não é possível explicar com precisão quais as condições específicas para a criação e difusão de tecnologia, e principalmente o porquê de alguns países e regiões possuírem maior ou menor facilidade de se desenvolverem tecnologicamente. Os diversos sistemas econômicos são heterogêneos demais para se permitir uma análise simplificada das causas para as diferenças de riqueza entre os países.

Os primeiros modelos que se dedicaram a descrever o crescimento econômico (dimensão quantitativa do desenvolvimento econômico), apesar de captarem perfeitamente a relação entre capital e trabalho, não eram capazes de explicar o crescimento de longo prazo por considerarem a evolução tecnológica como variável exógena. Na tentativa de resolver este problema, uma corrente de pensadores desenvolveu os modelos neoclássicos tradicionais adicionando a tecnologia como variável endógena, enquanto outra corrente partiu de premissas diversas criando modelos que observam a economia de um outro ponto de vista.

Entretanto, a divergência principal entre essas correntes se dava principalmente pela forma como o conhecimento era visto. Por um lado os economistas neoclássicos o consideravam um bem público (não exclusivo de um agente e indivisível, podendo ser acessado de forma por todos) enquanto os evolucionários/neoschumpeterianos não o viam dessa forma, podendo ser apropriado e sendo acessado de formas diversas por diferentes agentes. Para esses últimos pensadores, a heterogeneidade na criação e difusão de conhecimento seria a fonte das diferenças entre os níveis de desenvolvimento dos países, e compreender o que está por trás dessa heterogeneidade seria compreender as verdadeiras causas do desenvolvimento. O presente estudo visa analisar a relação entre desenvolvimento e tecnologia sob o ponto de vista dessa última corrente de pensadores (evolucionista), e para isso reúne uma revisão do seu conteúdo teórico (em comparação com as demais correntes de pensamento), finalizando com um estudo empírico diretamente relacionado ao tema.

Mais especificamente, do ponto de vista cronológico, a teoria de crescimento moderna tem como ponto inicial o artigo de Ramsey (1928), denominado "A Mathematical Theory of Saving". Entretanto, foi no ano de 1956 que surgiram os trabalhos de Solow (1956) e Swan (1956), introduzindo um modelo de crescimento importantíssimo dentro

da história do pensamento econômico moderna. O modelo de Solow-Swan busca demonstrar como o crescimento no estoque do capital, o crescimento na força de trabalho e os avanços tecnológicos interagem em uma economia, afetando o seu nível de produção. Uma característica importante deste modelo é o fato de a taxa de progresso tecnológico ser considerada exógena, ou seja, determinada fora do modelo, influenciada por outras variáveis. Uma das principais consequências desta característica é a dificuldade do modelo em explicar o crescimento persistente dos padrões de vida, o que foi observado em um conjunto grande de países, especialmente no pós-guerra. A ausência do crescimento tecnológico contínuo levaria a estagnação do crescimento per capita (o que foi verificado em dados entretanto é o fato de que taxas de crescimento positivas podem persistir por mais de um século, sem tendência a diminuição). Tal predição, semelhante a proposta por Malthus e Ricardo, também deriva da suposição de retornos decrescentes de escala. (MANKIW, 2010)

Para Solow, o conhecimento ou o avanço tecnológico seriam bens públicos. Em outras palavras, as técnicas produtivas (conhecimento cristalizado) estariam disponíveis a todos, e qualquer agente do mercado seria capaz de produzir dentro desse paradigma. Esse conceito estava intimamente ligado a premissa do formato padrão de concorrência (concorrência perfeita), caracterizando-se assim um mercado onde as empresas simplesmente absorveriam o conhecimento disponível a todos.

Outra característica importante desse modelo, muito estudada empiricamente em períodos recentes, é a convergência condicional. A transferência fluida de tecnologias entre países faria com que aqueles mais atrasados (economias que tem menor relação capital por trabalhador, relativo a seu nível de capital por trabalhador de longo prazo) apresentassem tendência a maiores taxas de retorno e maiores taxas de crescimento por conta dos grandes ganhos de produtividade obtidos com a utilização de uma maior relação capital-trabalhador. Quanto menor o nível inicial de PIB per capita, relativo a posição de estágio estacionário ou longo prazo, mais rápida a taxa de crescimento do país. Como consequência, os países convergiriam para níveis de desenvolvimento semelhantes. A característica condicional da convergência apontada por Solow se dá pelo fato de o nível de estado estacionário de capital e produto por trabalhador depender da taxa de investimento e da posição da função de produção, características que variam entre os países. Assim sendo, países com taxas de investimento e função de produção semelhantes deveriam convergir para níveis de crescimento semelhantes.

Nos anos seguintes, Cass (1965) e Koopmans (1965) concentraram seus esforços no estudo da otimização do consumidor dentro dos modelos neoclássicos de crescimento. O que eles conseguiram fazer foi incluir endogenamente a taxa de poupança nestes modelos, aumentando a sua dinamicidade, sem no entanto resolver o problema da exogeneidade do avanço tecnológico, mantendo a hipótese de convergência condicional. Segundo Barro e Sala-I-Martin (2004), os trabalhos de Cass (1965) e Koopmans (1965) completaram o modelo de crescimento neoclássico básico. O que se viu a seguir foi a transformação extremamente técnica da teoria, afastando-a das aplicações práticas. Em contraste, economistas do desenvolvimento, dedicados a aconselhar países em dificuldades, mantiveram uma perspectiva aplicada, tendendo a usar modelos, os quais apesar de serem não sofisticados eram úteis empiricamente. Assim os campos do crescimento e desenvolvimento econômico acabaram se separando, transformando as duas áreas em matérias completamente distintas.

Durante as décadas de 70 e 80 (marcadas pelos choques do petróleo e pelas crises em sua decorrência), a pesquisa macroeconômica se concentrou no estudo das flutuações de curto prazo. Além da inclusão das expectativas racionais nos modelos de ciclos dos negócios, abordagens melhoradas para avaliação de políticas foram apresentadas, assim como a aplicação dos métodos de equilíbrio geral a teoria dos ciclos reais de negócios. O renascimento das pesquisas em crescimento econômico, por sua vez, se deu em meados da década de 80, quando o campo de análise ficou dividido entre os pensadores das Teorias de Crescimento Endógeno ("New Growth Theory"), e os evolucionários schumpeterianos, com influências dos institucionalistas, grupo este reunido dentro da chamada Teoria do Gap Tecnológico ("Technology Gap Theory").

Como resultado de uma insatisfação com os resultados práticos que mostravam poucas evidências da convergência prevista por Solow, pouco a pouco foram sendo desenvolvidos novos modelos de crescimento. Para isto foi preciso escapar da camisa de força do modelo de crescimento neoclássico, onde o crescimento econômico em longo prazo era limitado pelo progresso tecnológico exógeno. Assim, o que essa nova onda de pesquisadores ("New Growth Theory") fez foi determinar a taxa de crescimento de longo prazo dentro do modelo, justificando a designação de modelos de crescimento endógenos. Para Heertje (1993), os neoschumpeterianos foram muito bem sucedidos nas suas críticas ao esquema neoclássico, de forma que acadêmicos com ligações próximas a tradição neoclássica receberam bem estas críticas e

as incorporaram (estas críticas serão apresentadas com mais detalhes no capítulo 3). Tanto que segundo Heertje (1993), não seria grande surpresa se o atual espírito schumpeteriano se tornasse parte do "mainstream econômico" antes do final do século XX, algo que pode ser percebido claramente.

A "New Growth Theory", desenvolvida por autores da economia "mainstream" no final da década de 80, passou a reconhecer que os determinantes para o crescimento de longo prazo eram importantes e deviam ser incluídos nas suas análises, sendo assim seus modelos com base neoclássica incorporaram variáveis como P&D e capital humano. Entretanto, a onda inicial das novas pesquisas, com Romer (1986), Lucas (1988) e Rebelo (1991) ainda não introduzia uma teoria de mudança tecnológica. Nestes modelos a explicação para o crescimento indefinido estava nos investimentos em uma ampla classe de bens de capital, incluindo capital humano, os quais não necessariamente diminuía de acordo com que as economias se desenvolviam. A incorporação de teorias de P&D e competição imperfeita no quadro de crescimento iniciou-se com Romer (1987, 1990) e incluía contribuições significantes de Aghion e Howitt (1992), assim como de Grossman e Helpman (1991). Nestes que são os modelos de crescimento mais modernos existentes, as taxas de crescimento podem permanecer positivas no longo prazo, uma vez que o avanço tecnológico resulta de atividades propositais de pesquisa e desenvolvimento.

Muito da inspiração desses novos modelos estava em Schumpeter, nos neoschumpeterianos e nos insitucionalistas, o que provocou uma certa aproximação com uma outra linha de pesquisa que tratava de criticar fortemente os modelos neoclássicos tradicionais. Essa linha de pesquisa reúne economistas evolucionários neoschumpeterianos e institucionalistas, dentro da chamada "Technology Gap Theory".

A "Technology Gap Theory" divide a dinâmica do desenvolvimento econômico em duas forças diferentes: a inovação que possibilita os saltos tecnológicos e o distanciamento dos países pioneiros em comparação aos demais; e a absorção de tecnologia que permite aos países mais atrasados uma recuperação e uma diminuição do atraso em relação aos líderes. A grande diferença em relação a "New Growth Theory" está no estudo aprofundado das causas subjacentes que resultam na criação e difusão do conhecimento que está por trás do desenvolvimento tecnológico. O estudo desses fenômenos (que dependem inevitavelmente das capacidades de cada país), está diretamente relacionado a análise das chamadas "social capabilities" de

Abramovitz (1986), dos "Sistemas Nacionais de Inovação" de Lundvall (1988) e dos "Paradigmas Tecnológicos de Perez (1983).

Uma das principais fontes de inspiração (até mesmo para os teóricos da "New Growth Theory") está em Schumpeter justamente pela importância dada ao processo de inovação e transformação da estrutura econômica, o que caracterizaria a economia como um universo dinâmico e em processo de evolução constante. Tanto que os neoschumpeterianos se autodenominam economistas evolucionários, aliando conceitos econômicos da teoria de Schumpeter com conceitos biológicos das teorias da evolução. Existe também uma relação muito próxima com os chamados economistas institucionalistas, os quais veem nas instituições um fator que pode facilitar ou dificultar a criação e difusão de conhecimento e tecnologia (e portanto um fator determinante para o desenvolvimento das nações).

Por sua vez, a inclusão um número extenso de variáveis (as quais se resumem a um resíduo nos modelos neoclássicos) que potencialmente alteram a dimensão e a forma com que os países criam e absorvem conhecimento (tecnologia) não necessariamente esclarece os questionamentos acerca das causas para o desenvolvimento. Ao contrário, a determinação das capacidades ou instituições mais relevantes é bastante complexa, por conta do grau de inter-relacionamento entre elas, dificultando a destilação dos principais determinantes do desenvolvimento econômico.

A discussão acerca das capacidades é bastante ampla. Segundo Abramovitz (1986) o atraso tecnológico não é um mero acidente, onde a incapacidade de alguns países de alcançar altos níveis de produtividade estaria ligada diretamente a certas características sociais denominadas "capabilities". O salto de desenvolvimento estaria assim atrelado a um nível tecnológico atrasado e a um nível social mais avançado. Entretanto, encontrar um relacionamento direto entre um nível social avançado (através do uso dos melhores indicadores possíveis) não é garantia da criação de uma agenda para o desenvolvimento, uma vez que não necessariamente esses resultados sociais podem ser criados de cima para baixo, dependendo muitas vezes de uma evolução cultural ampla, a qual pode estar relacionada ou não a um plano de educação de longo prazo, ou a questões históricas que remontem ao período de colonização, por exemplo.

Uma das formas utilizadas para se tratar o tema é através da comparação entre PIB per capita e diferentes indicadores escolhidos de forma a se abranger as possíveis causas do desenvolvimento. Além das tradicionais tecnologia e educação, são muito analisados o sistema

financeiro, o ambiente de negócios, o sistema político, o grau de abertura e indicadores do chamado capital social. Em um estudo bastante abrangente, Fagerberg e Shrolec (2008) utilizaram esses 7 grupos de variáveis, combinando dentro de cada um deles diversos indicadores que representassem essas dimensões. Foi feita uma comparação desses grupos de variáveis com os níveis de renda per capita de um extenso número de países, de forma a identificar através dos resultados as principais causas para o desenvolvimento econômico. Além de apresentar e discutir os elementos teóricos em perspectiva cronológica, esta dissertação apresenta um estudo empírico baseado em Fagerberg e Shrolec (2008), para um período mais extenso (2000 a 2012) e um grupo maior de países (88), com o objetivo de testar a validade dos resultados obtidos pelo autor.

Apesar de a utilização do PIB per capita como "proxy" de desenvolvimento econômico ser muito questionada nas Ciências Econômicas, esse indicador continua sendo um dos mais confiáveis disponíveis, e portanto o mais utilizado atualmente. Ao longo da sua carreira, Fagerberg e Shrolec (2008) sempre utilizaram PIB per capita como medida de desenvolvimento (a primeira vez foi em 1987), seguindo outros autores da mesma área. O presente estudo segue essa orientação pois o conteúdo da pesquisa além de ser baseado em Fagerberg e Shrolec (2008), não depende essencialmente da definição apurada dos conceitos de desenvolvimento "versus" crescimento econômico realizada por outros economistas.

Dito isso, destacamos que o objetivo desta dissertação é compreender a relação entre tecnologia e desenvolvimento econômico, de uma perspectiva teórica, e testá-la de uma perspectiva empírica. Como os testes empíricos realizados têm como referência o trabalho de Fagerberg e Shrolec (2008), um pensador da chamada "Teoria do Gap Tecnológico", o conteúdo teórico deste trabalho possui ênfase nessa corrente de pensamento específica, onde está a inspiração para o formato do modelo empírico de análise. Visando apresentar em detalhes o desenvolvimento das teorias de crescimento modernas até a atual "Teoria do Gap Tecnológico", destacando a evolução de ideias e conceitos que culminaram no formato de pesquisa prática utilizada por Fagerberg e Shrolec (2008), os capítulos estão organizados da seguinte forma: além dessa introdução, que procurou delimitar o tema e apresentar o objeto do trabalho, por meio de uma sinopse introdutória do conteúdo das teorias de crescimentos modernas; o segundo capítulo aborda com detalhes os modelos neoclássicos de crescimento, passando pelo modelo de Solow-Swan, com as suas características e seus

principais defeitos e pontos de crítica, chegando até os modelos de crescimento endógeno da "New Growth Theory", com suas características principais, suas melhorias marginais em relação ao modelo neoclássico tradicional e seus pontos de crítica; o terceiro capítulo apresenta em detalhes a "Technology Gap Theory", as suas características, as suas fontes de inspiração teórica, e aborda pontos importantes referentes a discussões sobre a natureza do conhecimento que é base da evolução tecnológica, sobre a natureza evolutiva do capitalismo e a importância das inovações, sobre as "capabilities" (tecnológicas e sociais), sobre a importância das intuições, sobre os sistemas nacionais de inovação, e sobre os Paradigmas Tecnológicos; o quarto capítulo apresenta uma descrição detalhada do estudo empírico, os seus resultados (fazendo uma comparação com o trabalho de Fagerberg e Shrolec) e uma análise crítica das suas implicações, buscando satisfazer os objetivos geral e específicos da pesquisa; por último a conclusão apresenta uma reflexão sobre as dificuldades encontradas, sobre os resultados da pesquisa e principalmente sobre possíveis encaminhamentos e objetos para futuras pesquisas que visem aprofundar o conhecimento do tema.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral da dissertação é compreender a relação entre tecnologia e desenvolvimento econômico, de uma perspectiva teórica, e testá-la de uma perspectiva empírica.

1.1.2. Objetivos Específicos

- O primeiro objetivo específico é realizar uma discussão teórica sobre o relacionamento entre tecnologia e desenvolvimento, de modo a identificar quais elementos aceleram o desenvolvimento tecnológico e conseqüentemente o desenvolvimento econômico.
- O segundo objetivo é testar a relação entre PIB per capita e variáveis ligadas as capacidades tecnológicas e sociais, assim como em Fagerberg e Shrolec (2008), porém para um período mais extenso (2000 a 2012).

1.2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Além da revisão puramente teórica contida nos capítulos 2 e 3, o presente estudo inclui uma pesquisa empírica no seu quarto capítulo, com o uso de instrumental econométrico e estatístico.

A decisão de se tomar como referência o estudo prático contido em "Technology and Development: Unpacking The Relationships" de Fagerberg e Shrolec (2008), vem da sua estreita relação com a teoria schumpeteriana, evolucionária e institucionalista. Os grupos de variáveis selecionadas para análise preenchem perfeitamente os componentes apontados na teoria como essenciais para o desenvolvimento econômico.

O presente estudo irá reproduzir o mesmo trabalho, utilizando os mesmos indicadores, dentro dos mesmos grupos que refletem as dimensões definidas pelo autor. Os sete conjuntos de variáveis selecionadas são:

- Capacidade Tecnológica
- Sistema de Educação
- Sistema Financeiro

- Regulação dos Negócios
- Capital Social
- Sistema Político
- Abertura

Para definir o número de países incluído, a primeira coisa a ser feita foi extrair todos os dados para todos os países disponíveis. A partir desse ponto uma seleção foi realizada, mantendo todos os países que tivessem no mínimo 85% dos dados disponíveis. Após este corte, foi possível manter uma amostra de 88 países, superior a conseguida por Fagerberg e Shrolec (2008) em pesquisa realizada a 7 anos atrás, que era de 75.

Como a base de dados para muitos indicadores relevantes é curta, o foco esteve nas evidências recentes. Para aumentar a cobertura de países e limitar a influência de choques e erros de medida em anos específicos, a maioria dos indicadores foram medidos como médias do período 2000-2012. Alguns dados faltantes tiveram de ser estimados (foi utilizada a ferramenta input data do software SPSS).

A abordagem mais comum é usar a teoria para definir quais indicadores pertencem a uma dimensão específica e então combiná-los usando pesos iguais. Entretanto, pode-se assumir que muitos indicadores correlacionados entre si se referem a mesma dimensão da realidade. Sendo assim, a "análise fatorial" pode ser usada para identificar essas dimensões, assim como os pesos necessários para combinar diversos indicadores. No presente estudo, será utilizada uma combinação dessas duas abordagens, utilizando em primeiro lugar a teoria para identificar as diferentes dimensões e posteriormente a análise fatorial para definir os pesos de cada indicador dentro desta dimensão. Uma grande vantagem desta abordagem mista é permitir com que se teste em que extensão um grupo de indicadores que teoricamente refletem a mesma realidade estão de fato correlacionados.

Em outras palavras, o que a análise multifatorial faz é apontar um indicador que resuma da forma mais perfeita possível a variação de todos os indicadores escolhidos ao mesmo tempo. Em "Technology and Development: Unpacking The Relationships", Fagerberg e Shrolec (2008) selecionam um grupo de indicadores que de acordo com a teoria pertencem a uma mesma dimensão (provavelmente com forte correlação entre si) e portanto o novo indicador deve incluir a variação de todos esses indicadores. A intenção é sintetizar diversas medidas relacionadas em uma só.

Esse novo indicador é criado a partir de uma combinação de pesos (cada indicador recebe um peso) perfeita que resulte em escores que por sua vez formem uma distribuição que se relaciona fortemente com cada um dos indicadores iniciais. Usando como exemplo o primeiro grupo analisado por este trabalho, o fator "Capacidade Tecnológica" é formado por uma distribuição, onde cada país recebe um escore específico, calculado a partir da combinação dos indicadores iniciais com seus pesos (pesos determinados pela análise fatorial).

Por último, realiza-se uma regressão entre os escores obtidos pela análise fatorial e a renda per capita de cada país. A partir desses resultados é que serão realizadas as análises ao final do estudo.

Procedimentos metodológicos mais específicos, como por exemplo critérios para exclusão de dados, número exato de dados estimados para cada variável, entre outros detalhes específicos do desenvolvimento da pesquisa e do resultados podem ser encontrados nos anexos ao final do trabalho.

2. OS MODELOS DE CRESCIMENTO NEOCLÁSSICOS

2.1. MODELO DE SOLOW-SWAN E A TECNOLOGIA EXÓGENA

Devido a sua importância na formação das teorias modernas de crescimento, uma parte do estudo foi reservada para a revisão do modelo de Solow-Swan. Seus pormenores técnicos foram omitidos pois a intenção aqui é apenas identificar as principais contribuições e os pontos sujeitos a crítica.

2.1.1. O modelo básico de solow

O modelo de Solow visa apresentar um quadro teórico para o entendimento do crescimento mundial da renda e a persistência de diferenças geográficas na renda per capita. A estrutura do modelo é simples: as empresas produzem um único bem homogêneo em uma economia com retornos constantes de escala para seus dois grupos de insumos (capital e trabalho), tecnologia exógena e competição perfeita. Mais capital por trabalhador faz com que as empresas gerem mais produto por trabalhador, entretanto, os retornos do capital por trabalhador são decrescentes. A cada unidade adicional de capital que se dá a um trabalhador o produto aumenta numa proporção cada vez menor. A força de trabalho cresce a uma taxa natural (exógena ao modelo), então é necessária uma quantidade de poupança per capita, que deve ser utilizada para equipar os novos trabalhadores com uma quantidade de capital per capita igual a dos outros trabalhadores (alargamento do capital). Outra parte da poupança deve ser utilizada para garantir a não depreciação do capital (aprofundamento do capital). Em uma economia onde o investimento por trabalhador é superior ao necessário para se manter constante o capital por trabalhador, ocorre um aprofundamento de capital até o chamado estado estacionário ("steady state"), onde o montante de capital por trabalhador permanece constante. (SOLOW, 1956)

Países com altas razões poupança/investimento tenderão a ser mais ricos, *ceteris paribus*. Tais países acumulam mais capital por trabalhador, levando a um maior produto por trabalhador. Por sua vez, países com altas taxas de crescimento populacional tenderão a ser mais pobres, segundo o modelo de Solow. A exigência de alargamento de capital dificulta o aprofundamento do capital e essas economias tendem a acumular menos capital por trabalhador. (SOLOW, 1956)

Em resumo, independentemente do ponto inicial, baseado nas premissas do modelo de Solow-Swan, uma economia sempre converge para uma trajetória de crescimento onde o crescimento da renda no longo prazo é determinada somente pelo progresso tecnológico e pela taxa de crescimento da população. Como essas duas variáveis são exógenas ao modelo, ele explica o crescimento simplesmente admitindo a sua existência.

2.1.2. Tecnologia e o modelo de solow

Com a inclusão do progresso tecnológico no modelo, é possível gerar crescimento sustentado na renda per capita. A tecnologia é "aumentadora de trabalho", ou seja, uma unidade de trabalho é mais produtiva quando o nível da tecnologia é mais elevado. Continua sendo válida a hipótese de exogeneidade do progresso tecnológico. Reconhece-se que há progresso tecnológico, porém ele "cai do céu", e cresce a uma taxa constante.

Em uma chamada "trajetória de crescimento equilibrado", capital, produto, consumo e população crescem a taxas constantes. Como no modelo de Solow com tecnologia e trajetória de crescimento equilibrado o produto por trabalhador e o capital por trabalhador crescem à taxa do progresso tecnológico exógeno, conclui-se que nesse caso o progresso tecnológico seria a fonte do crescimento per capita sustentado. Essa é a hipótese mais importante do modelo de Solow com tecnologia.

2.1.3. Analisando o modelo de solow

As principais conclusões do modelo de Solow são as seguintes:

- Alguns países são mais ricos que outros porque investem mais;
- Alguns países são mais pobres que outros porque suas taxas de crescimento populacional são mais elevadas;
- Ao investir mais e com um crescimento inferior da população, alguns países conseguem acumular mais capital por trabalhador e, assim, aumentar a produtividade da mão de obra.
- O progresso tecnológico compensa a tendência declinante do produto marginal do capital e, no longo prazo, os países crescem à taxa do progresso tecnológico.
- As diferenças nas taxas de crescimento dos países se dão ou pelas diferenças (não-modeladas) do progresso tecnológico, ou por conta do processo de transição, no qual alguns países crescem a

taxas diferentes das de longo prazo. Isso pode ocorrer em países com uma razão capital-tecnologia inferior ao nível de longo prazo, ou em países que aumentam suas taxas de investimento para alcançar razões produto-tecnologia mais elevadas.

Uma última hipótese a ser incluída no modelo é a de convergência condicional das rendas per capita, uma vez que países com níveis mais baixos tendem a crescer mais rápido que os mais ricos. Condicional pois os países irão convergir para os seus estados estacionários, os quais são determinados por outras variáveis.

2.1.4. O que o modelo de Solow não consegue prever

Se o modelo de Solow continua sendo hoje um dos principais modelos de análise de crescimento, é porque possui um poderoso poder de explicação deste fenômeno. De fato, o modelo de Solow é muito bem-sucedido no que se refere a facilitar o entendimento sobre a variação na riqueza das nações. Países que investem mais em capital e utilizam estes insumos de forma produtiva são ricos. Os países que falham nestes pontos sofrem com baixos níveis de renda per capita. Entretanto, o que o modelo de Solow não é capaz de ajudar a compreender é porque alguns países investem mais do que outros e porque alguns países atingem níveis de tecnologia e produtividade mais elevados.

A exogeneidade da tecnologia e a não inclusão de fatores institucionais ou estruturais fazem do modelo de Solow apenas uma ferramenta no meio de um grande instrumental disponível para os interessados no tema. É importante reconhecer o papel do modelo de Solow na história do pensamento econômico, entretanto é preciso ir além para realmente compreender o fenômeno que cria os chamados clubes de convergência. Porque cada grupo converge para um ponto diferente? Quais fatores fazem com que um país pertença a um grupo e não a outro? O que é preciso mudar para flexibilizar essa realidade? Todas estas questões somente podem ser respondidas utilizando-se um instrumental mais amplo nas ciências econômicas.

Nelson (1973) resume bem as fragilidades do modelo de crescimento neoclássico tradicional. Segundo ele, a teoria de crescimento formal não oferece grande ajuda pois não somente os fenômenos mais "interessantes" foram todos confinados em um "resíduo", o qual não poderia ser satisfatoriamente desagregado, como por conta das interdependências envolvidas. Esse resíduo é frequentemente chamado de "medida da nossa ignorância", capturando a

força de direcionamento fundamental por trás do crescimento econômico, chamada progresso tecnológico.

Como consequência das fortes críticas recebidas pelo modelo de Solow-Swan tradicional, ao longo das últimas duas décadas duas classes de modelos de crescimento econômico e mudança tecnológica se desenvolveram: os modelos neoclássicos de crescimento endógeno e os modelos evolucionários. Os primeiros modelos foram denominados de endógenos por conta de sua característica chave de endogeneizar a mudança tecnológica. A segunda classe de modelos endogenizam também a mudança tecnológica, porém de acordo com uma visão evolucionária sobre o crescimento econômico e a mudança tecnológica. A próxima seção se dedica a identificar a evolução marginal das teorias de crescimento com os novos modelos de crescimento endógenos criados a partir da década de 80.

2.2. OS MODELOS DE CRESCIMENTO ENDÓGENO

A partir dos anos 80, os modelos de crescimento passaram a destacar a importância de se utilizar variáveis endógenas, explicando o crescimento com base no comportamento dos agentes. A economia da acumulação do capital físico e humano, além da inclusão de outras variáveis endógenas como infra-estrutura social e das inovações, são os maiores avanços nestes modelos.

2.2.1. O modelo de crescimento de Lucas e o capital humano

Com o seu trabalho intitulado "On the Mechanics of Economic Development", Lucas (1988) introduziu um novo modelo de crescimento econômico com tecnologia endógena. A ideia básica deste modelo é a de que aumentos na produtividade têm origem nos investimentos em capital humano (estoque acumulado de habilidades e educação de um trabalhador).

As principais características do capital humano são a inexistência de rendimentos marginais decrescentes na sua acumulação e o fato dele não ser um bem-público ou não-rival (não é exclusivo de um agente, e todos podem ter o mesmo acesso a este bem). No modelo de Lucas, a acumulação de capital humano é essencial para o crescimento econômico sustentável.

As diferenças nas taxas de crescimento entre os países seriam assim atribuíveis principalmente as diferenças nas taxas de acumulação de capital humano ao longo do tempo. As economias crescem pois

aprendem a utilizar novas ideias que são geradas no mundo todo, e a aprendizagem é função do nível de capital humano acumulado previamente.

Os pressupostos do modelo são que os países produzem um bem homogêneo, utilizando mão de obra e um conjunto de bens de capital, sendo que o número de bens de capital que os trabalhadores podem empregar é limitado pelo seu nível de qualificação (capital humano). Um trabalhador altamente qualificado pode usar mais bens de capital do que um trabalhador pouco qualificado.

Como um todo, o modelo destaca a importância das ideias e da transferência tecnológica, oferecendo uma interpretação do modelo neoclássico de crescimento segundo uma nova teoria do crescimento. A ideia neoclássica de que economias que investem mais em capital físico são mais ricas é mantida, e além disso adiciona-se a ideia de que economias onde os indivíduos investem mais tempo à acumulação de qualificações estarão mais próximas da fronteira tecnológica de produção e serão mais ricas.

2.2.2. O modelo de crescimento de romer e a incorporação de P&D

A incorporação de teorias de P&D e competição imperfeita no quadro de crescimento iniciou-se com Romer (1987, 1990) e incluía contribuições significantes de Aghion e Howitt (1992), assim como de Grossman e Helpman (1991). Nesses modelos, o avanço tecnológico resulta de atividades de P&D propositais, e essa atividade é recompensada por uma forma de poder de monopólio consequente. Como não haveria uma tendência de acabarem as novas ideias da economia, as taxas de crescimento poderiam permanecer positivas no longo prazo.

Em seu artigo denominado "Endogenous technological change", Romer (1990) apresenta um novo modelo de crescimento endógeno, sendo um dos primeiros da nova teoria de crescimento a tratar o progresso tecnológico como o resultado da busca de lucros extraordinários por parte das firmas (o progresso tecnológico ocorre quando as empresas ou inventores maximizadores de lucro buscam desenvolver novos e melhores produtos). Todos os agentes engajados em pesquisa têm acesso livre ao estoque total de conhecimento, ou seja, o conhecimento é um "bem público". A tecnologia continua sendo tratada como conhecimento de aplicabilidade geral, porém agora podendo ser apropriado por meio de patentes, de forma que o seu proprietário pode obter renda a partir da exclusividade de

comercialização da ideia e produto, ou através do licenciamento dessa tecnologia para outros indivíduos e firmas. A hipótese de concorrência perfeita é assim abandonada, sendo substituída pela concorrência imperfeita ou monopolística.

No modelo em consideração existem quatro insumos básicos: capital físico, trabalho, capital humano e o conhecimento tecnológico. A economia é composta pelos setores de pesquisa e desenvolvimento, bens intermediários e bens finais. O setor de pesquisa e desenvolvimento produz novos bens de capital a partir de capital humano e estoque de conhecimento existente. O setor de bens intermediários compra esses projetos e os transformam em bens de capital (o progresso tecnológico aumenta a produtividade do trabalho ao aumentar a variedade dos bens intermediários utilizados na produção de bens finais). O setor de bens finais combina estes bens de capital com trabalho e capital humano para a produção de bens de consumo final. A concorrência imperfeita deriva do setor de bens intermediários, onde as empresas são monopolistas (os bens de capital são vendidos a um preço superior ao seu custo marginal).

A conclusão neoclássica de que economias que investem mais em capital serão mais ricas é mantida no modelo de Romer. Além disso, quanto mais pesquisadores houver, maior o número de ideias, o que aumenta a produtividade da economia e conseqüentemente o seu potencial de criação de riqueza. A função de produção agregada apresenta retornos crescentes, por conta da inclusão das ideias, e portanto o crescimento econômico de longo prazo é possível. Um aumento no número de indivíduos alocado em pesquisa aumenta a taxa de crescimento da economia, mas somente de modo temporário, enquanto a economia transita de um patamar para outro.

A taxa de crescimento da renda per capita é uma função crescente do estoque de capital humano existente nessa economia. Considerando que os países diferem substancialmente entre si no que se refere às diversas medidas possíveis do estoque de capital humano (como, por exemplo, o nível médio de escolaridade da população), segue-se que o modelo é compatível com a existência de diferentes taxas de crescimento da renda per capita entre os diversos países do mundo (ROMER, 1990).

Nos modelos endógenos, as externalidades tem um papel fundamental no processo de crescimento. Isso porque a acumulação de capital por parte das firmas (capital físico) e por parte dos indivíduos (capital humano) contribuem para o aumento da produtividade dos outros agentes da economia, através de efeitos de transbordamento ("spillover"). O efeito positivo disso é que há um ganho social

importante com a criação de novas ideias (as ideias tem uma natureza não-rival, podendo ser aplicadas em diversas empresas), porém há também um efeito negativo de refreamento das inovações (o que estimula a inovar é a possibilidade de se obter lucros maiores do que a concorrência). Abre-se assim espaço para os investimentos estatais em pesquisa e desenvolvimento, visando preencher as lacunas geradas por conta dessa característica.

Oreiro (1999) identifica como ponto fraco do modelo de Romer o fato de que ele não é compatível com a existência de uma taxa de crescimento positiva para o estoque de capital humano, ou seja, a consistência interna do modelo exige que o estoque de capital humano seja constante ao longo do tempo. Se o estoque de capital humano é fixo para sempre, então a taxa de crescimento da renda per capita não deverá nunca mudar. Nesse caso, os países que iniciaram suas trajetórias de crescimento apresentando baixas taxas de crescimento nos seus níveis de renda per capita deverão permanecer sempre nessa situação, ao passo que os países que apresentaram altas taxas de crescimento nos seus níveis de renda per capita deverão continuar indefinidamente nessa posição. Em outras palavras, o modelo de Romer não é capaz de explicar por que alguns países têm conseguido realizar o processo de catching-up com relação aos países que possuem níveis de renda per capita mais elevados.

Por outro lado, se a tecnologia for tratada como um bem não-rival e excluível, tal como ocorre no modelo de Romer (1990), então os diversos países do mundo poderão apresentar diferentes taxas de crescimento no seu nível de renda per capita, desde que existam diferenças no estoque de capital humano possuído por cada país. Entretanto, como nenhuma explicação é dada a respeito dos determinantes do estoque de capital humano, essa classe de modelos de crescimento é incapaz de dizer por que a taxa de crescimento do nível de renda per capita de certos países (Europa e Japão) se acelerou no período posterior à Segunda Guerra Mundial, permitindo que tais países realizassem um processo de catching-up com relação aos Estados Unidos.

Percebe-se aqui uma grande evolução em termos de complexidade em relação aos modelos de crescimento neoclássicos tradicionais. Perde-se por um lado a simplicidade enquanto por outro, apesar de seu elevado nível de dificuldade, tenta-se desmembrar e desvendar as diversas dimensões com poder de explicação antes agregadas dentro de um resíduo.

Entretanto é importante salientar que diversos outros autores já vinham anteriormente trabalhando nesse sentido (e acredita-se que deles se alimentaram os "neoclássicos endógenos"). Mais recentemente esses esforços acabaram sendo cristalizados em forma de estudos empíricos da realidade, pelos autores da chamada "Technology Gap Theory". No capítulo a seguir está contida uma análise desta que chamamos de uma terceira via, explorando o conteúdo dos seus trabalhos, revendo os seus conceitos e captando as mais comuns dimensões utilizadas até hoje na tentativa de medir e identificar as principais causas para as diferenças entre os níveis de desenvolvimento das nações.

3. UMA TERCEIRA VIA: A TEORIA DO GAP TECNOLÓGICO

Neste capítulo que completa a revisão proposta das teorias de crescimento modernas, está apresentada uma revisão da "Teoria do Gap Tecnológico" e suas principais fontes de inspiração teórica. Com forte influência de Schumpeter, dos evolucionários e dos institucionalistas, esta corrente de pensamento se caracteriza principalmente por sua crítica aos modelos de crescimento neoclássicos tradicionais.

Essencialmente, a "Technology Gap Theory of Economic Growth" é uma aplicação da teoria dinâmica de Schumpeter do desenvolvimento capitalista, em um mundo caracterizado por Nações-Estado capitalistas competindo entre si. Os pensadores desta nova teoria analisavam o desenvolvimento econômico como um processo de desequilíbrio entre duas forças: a inovação, que tendia a aumentar as diferenças econômicas e tecnológicas entre os países; e a imitação ou difusão que tendia a reduzir tais diferenças (respeitadas as capacidades internas). Mesmo que um país atrás da fronteira mundial da inovação conseguisse diminuir as diferenças de produtividade em comparação aos países líderes em tecnologia através da imitação, seria necessário analisar também sua capacidade de inovação e a capacidade de inovação dos países de fronteira. Em outras palavras, as duas variáveis influenciam a trajetória dos países, podendo gerar tendências divergentes ou convergentes de crescimento. (FAGERBERG; SHROLEC, 1987)

O crescimento econômico como definido por Schumpeter é um processo de mudança qualitativa, com tecnologias e indústrias mudando através do tempo. Portanto buscar o catch-up tecnológico seria como mirar em um alvo em movimento, dependendo não somente da substituição de tecnologias ultrapassadas por outras mais modernas, mas sim da transformação contínua de estruturas econômicas, tecnológicas e institucionais. Por conta disso, ao definir a dinâmica de desenvolvimento capitalista nos moldes de Schumpeter, a "Technology Gap Theory" garante um papel muito importante as instituições e acaba tendo os institucionalistas como uma das suas principais fontes de inspiração. (FAGERBERG; SHROLEC, 1987)

Segundo Fagerberg (1987), o sistema econômico internacional é marcado por diferenças em níveis e tendências tecnológicas, as quais apenas podem ser superadas através de mudanças radicais nas estruturas tecnológicas, econômicas e sociais. As hipóteses a seguir fundamentam essa linha de pesquisa:

- Existe uma relação muito próxima entre os níveis de desenvolvimento tecnológicos e econômicos;
- A taxa de crescimento tecnológico de um país influencia positivamente a sua taxa de crescimento econômico;
- Países em um nível tecnológico inferior ao daqueles considerados na "fronteira mundial de inovação" são capazes de aumentar sua taxa de crescimento econômico através da imitação ("catching up");
- A habilidade em mobilizar recursos para transformar estruturas sociais institucionais e econômicas determina a taxa na qual um país explora as possibilidades oferecidas pelo "gap tecnológico".

Na teoria neoclássica tradicional o nível de desenvolvimento tecnológico dependeria primariamente da relação capital-trabalho, enquanto os teóricos do "Gap Tecnológico" veem um relação mais direta com a atividade inovadora. Isso porque novos produtos levam a lucros mais altos e novas técnicas produtivas implicam maior produtividade. Países com mais atividade inovadora tendem a ter um maior nível de valor adicionado por trabalhador e conseqüentemente maiores níveis de renda per capita que outros países. As atividades imitadoras (ou decorrentes da difusão de tecnologias) por sua vez poderiam aumentar o nível de desenvolvimento econômico de alguns países, criando uma tendência de convergência em relação aos países mais avançados tecnologicamente. (FAGERBERG; SHROLEC, 1987)

A citação abaixo, resume a concepção de Jan Fagenberg (1987) sobre a linha de pesquisa:

"The technology gap approach, following Schumpeter (1934, 1937 e 1947), analyses economic growth as the combined result of two conflicting forces; innovation which tends to increase technological gaps, and imitation or diffusion which tends to reduce them. Countries on a comparatively low economic and technological level may realize higher growth rates than other countries by exploiting the potential for imitation. But this is certainly no "law". It depends both on their own efforts and the innovative efforts of the more advanced countries in increasing the gap. "

3.1. INSPIRAÇÃO SCHUMPETERIANA

Schumpeter se destaca como um importante pensador das ciências econômicas por conta de sua visão diferenciada sobre o processo dinâmico de desenvolvimento do capitalismo. Em “Capitalismo, Socialismo e Democracia”, Schumpeter (1961) salienta que ao tratarmos de capitalismo, tratamos também de um processo evolutivo. O capitalismo seria assim, por natureza, uma forma ou método de transformação econômica, não revestindo caráter estacionário. O impulso fundamental, pondo em movimento o capitalismo procederia de novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados e das novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista.

Aquilo que é chamado não cientificamente de progresso econômico, consiste na alocação de recursos produtivos em usos até agora não experimentados na prática, e na retirada daqueles para os quais elas serviram até agora. É o que se pode chamar de inovação. Inovação que segundo Schumpeter se expressa tanto pela produção e imposição ao público de uma nova mercadoria, quanto pela produção a um custo menor por unidade, acabando com a antiga curva de oferta e iniciando uma nova. (SCHUMPETER, 1997)

A abertura de novos mercados e a organização da produção servem de exemplo do mesmo processo de mutação industrial (nomenclatura biológica utilizada intencionalmente por Schumpeter), revolucionando a estrutura econômica a partir de dentro, através da destruição do antigo e da criação de novos elementos. É o processo de destruição criadora que Schumpeter considera básico ao entendimento do capitalismo, pois é a partir dele que se constitui o próprio capitalismo. As empresas devem se adaptar a tais condições para que nelas possam sobreviver. A crítica de Schumpeter a teoria econômica tradicional passa pelo fato de que ela estuda a forma como o capitalismo administra a estrutura existente, ao passo que o problema crucial seria saber como ele as cria e destrói. (SCHUMPETER, 1961)

Qualquer um dos seguintes fenômenos abaixo poderia caracterizar o processo inovativo característico de Scumpeter (1997):

- Introdução de um bem completamente novo;
- Introdução um novo uso ou qualidade a um bem já existente;
- Introdução de um novo método produtivo;
- Abertura de um novo mercado;

- Conquista de uma nova fonte de matérias-primas ou bens semimanufaturados;
- Estabelecimento de uma nova organização industrial.

A conexão entre tecnologia, inovação e desenvolvimento, característica do autor, fica evidente em a “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, onde Schumpeter (1989) afirma que:

"O desenvolvimento, no sentido em que o tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente. Nossa teoria do desenvolvimento não é nada mais do que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes."

Sendo assim, o estudo do desenvolvimento das nações com base na ótica schumpeteriana dado pela "Technology Gap Theory" passa necessariamente pelo entendimento do comportamento real das firmas (nesse sentido a economia evolucionária traz luz ao debate), das características do conhecimento e sua difusão, e principalmente das "capacidades" específicas dos diferentes países para inovar (mesmo que de forma incremental) ou incorporar tecnologias existentes a partir da sua difusão. As próximas seções tratam de compreender esses fenômenos e apresentar as principais teorias que os abordam.

3.2. INSPIRAÇÃO "EVOLUCIONISTA"

Primeiramente, é importante salientar que apesar de os modelos evolucionários terem em comum com os modelos neoclássicos endógenos a tecnologia de forma endógena, ainda existem muitas diferenças entre eles. Em primeiro lugar, os modelos endógenos são baseados no comportamento racional e otimizador, com um tratamento estilizado e formal da tecnologia. Em segundo lugar, os modelos neoclássicos endógenos continuam a tratar o crescimento econômico como um processo regular e suave envolvendo uma tendência contínua para o retorno a um estado de equilíbrio. Por outro lado, nos modelos de crescimento evolucionários, a heterogeneidade, a incerteza e a "path-dependency" são premissas básicas, apresentadas como componentes cruciais do crescimento econômico e progresso tecnológico. (MULDER; GROOT; HOFKES, 1999)

Para Verspagen (2001), a economia evolucionária tem como fenômeno central a mudança tecnológica, sendo que o crescimento é um processo que toma lugar no tempo histórico, interagindo e sendo

influenciado por muitos fatores que estão mais ou menos fora do domínio econômico (cultura, instituições, ciência).

Em certo nível, o termo se refere a um grupo de teorias econômicas que fazem uso de metáforas biológicas. As noções de seleção natural e mutação genética são aplicadas a processos econômicos como as dinâmicas industriais ou o crescimento econômico. Segundo Verspagen (2001), dois conceitos são importantes na economia evolucionária:

- 1) Heterogeneidade dos agentes econômicos ou unidades econômicas (em contraposição ao conceito neoclássico). Como essas diferenças se traduzem em crescimento econômico ou na dinâmica industrial é onde o segundo conceito entra.

- 2) Seleção Econômica como contrapartida da seleção natural. Firms com melhores estratégias tendem a crescer, enquanto firms com estratégias piores tendem a perder mercado.

A principal referência quando se fala em economia evolucionista é Nelson e Winter (1982). Em "An Evolutionary Theory of Economic Change", os autores fazem uma forte crítica aos modelos neoclássicos tradicionais (em especial Solow-Swan), apresentando uma visão evolutiva sobre o crescimento econômico e a mudança tecnológica. Nelson e Winter resgataram conceitos evolucionários de Schumpeter (1989) e Veblen (1898), apresentando fundamentos microeconômicos novos, os quais suportariam um modelo de crescimento econômico mais dinâmico, incorporando de forma endógena o crescimento tecnológico e suas dimensões subjacentes.

Nelson e Winter (1974, 1977, 1982), Dosi (1982) e Sahal (1981) defendem principalmente que a teoria neoclássica não esclarece e nem explica a ocorrência de inovações técnicas (esse processo é exógeno ao modelo), estando a sua teoria presa a uma simples especificação dos modos de produção à luz do conhecimento tecnológico existente, dentro das relações insumo-produto. A função de produção neoclássica não estaria em conformidade com o que a pesquisa empírica nos diz sobre a natureza da evolução tecnológica e das características das empresas inovadoras. A rejeição aos processos metodológicos neoclássicos fica evidente pelo fato de que as inovações para Nelson e Winter não são simples resultado de análises de custo-benefício, e sim permeadas por um tipo especial de incerteza. Os pressupostos neoclássicos de equilíbrio e racionalidade maximizadora são assim substituídos pela noção mais geral de trajetória e pela racionalidade limitada ou processual.

Para Dosi (1988), a microeconomia da mudança tecnológica (com suas fontes, procedimentos, orientações e efeitos) pode ser resumida da seguinte forma:

- Esforços inovadores são caracterizados por diferentes graus de apropriabilidade e incerteza sobre as técnicas e seus resultados comerciais;
- Tecnologia incorpora um certo grau de conhecimento tácito que é local, específico da firma e acumulativo;
- Inovações resultam de processos de pesquisa e de aprendizagem dos indivíduos ou organizações (empresas). A construção do conhecimento e as atividades de resolução de problemas são caracterizados por rotinas organizacionais ou comportamentais ("racionalidade limitada; "satisfazimento");
- As tecnologias se desenvolvem ao longo de caminhos relativamente ordenados, dentro dos limites de empresas ou de paradigmas tecnológicos;
- A diversidade de empresas e setores é uma característica fundamental de uma economia em mudança tecnológica.

Os microfundamentos da economia evolucionária incluem uma heterogeneidade grande de elementos. As empresas possuem diferentes capacidades, técnicas, procedimentos, regras de decisão, e portanto diferentes níveis de lucratividade, ocupando diferentes fatias do mercado, formando mercados com diferentes níveis de competição. Essa heterogeneidade tecnológica e comportamental no ambiente microeconômico influencia por sua vez padrões macroeconômicos por meio de um processo de seleção, criando heterogeneidades entre setores ou países.

Para Nelson e Winter (1982), os resultados das firmas alcançados no mercado se diferenciam pela escolha ao longo do tempo das melhores rotinas estratégicas e operacionais. O processo de busca de novas rotinas é empreendido pelas empresas quando elas percebem que a estratégia ou operacionalização adotadas já não permitem se defrontar adequadamente com as condições de competição, o que revela um caráter evolutivo a esta visão da dinâmica de transformação das empresas.

As rotinas "inovativas" funcionariam como genes, uma característica persistente do organismo (empresa), sendo hereditários no sentido que os organismos de amanhã gerados hoje possuam muitas das mesmas características. Tais características são selecionáveis no sentido que organismos com certas rotinas se desempenham melhor, ganhando

importância relativa e aumentando com o passar do tempo. Fagerberg (2002) complementa que apesar da inércia enfatizada por Nelson e Winter, rotinas podem também se modificar (o que seria equivalente a mutação na Biologia). A própria geração de inovações é uma atividade passível de organização em rotinas que consistem em princípios de busca de soluções de problemas por parte dos cientistas, engenheiros e gerentes. Essa busca pode se dar pelo processo de imitação, quando a firma explora técnicas utilizadas por outras firmas, ou através da busca local, quando a firma busca novas técnicas dentro de um grande grupo (dado e finito) de técnicas existentes porém ainda não descobertas. (Nelson e Winter, 1982).

A busca é guiada pelo comportamento do satisfazimento, onde as firmas apenas assumem esse processo se as taxas de retorno das técnicas empregadas caem abaixo de um dado nível. Considerando que cada técnica se diferencia da outra devido a sua produtividade, e que as firmas reinvestem seus lucros em expansão da capacidade, quanto mais produtivas e lucrativas forem as novas técnicas, mais rápido elas passam a substituir as antigas. (Nelson e Winter, 1982).

Nesse contexto evolutivo de Nelson e Winter, a inovação gera um contínuo desequilíbrio do mercado, com lucros extraordinários para as empresas inovadoras, imitação ou morte para as empresas não pioneiras, barreiras a entrada, e aparecimento de novos produtos que influenciam na organização da indústria. O caminho do progresso técnico seria assim fruto das soluções dos problemas cotidianos, trilhando um caminho natural que passa por micromudanças, inovações menores, tentativas e erros, correção de falhas, solução de gargalos e ganhos de experiência e prática.

Um último elemento fundamental da visão evolucionista estaria na seleção realizada pelo mercado, fornecendo feedbacks ao processo de geração, sancionando inovações, adotando e excluindo produtos e processos produtivos. Esse processo de seleção modifica continuamente a variedade tecnológica, a qual pode estar incorporada em firmas, setores e países. O mecanismo é semelhante a seleção natural da biologia, onde o meio no qual o indivíduo está inserido "escolhe" os sobreviventes.

3.3. DEFININDO CONHECIMENTO

Como visto anteriormente, o conhecimento é analisado de forma diversa por diferentes linhas de pensamento econômicas. Estas diferenças se dão principalmente por conta dos pressupostos feitos sobre

o ambiente econômico e seus agentes. Enquanto a economia neoclássica possui como referência agentes completamente informados e hiper-racionalidade, outras linhas possuem bases distintas, que podem partir por exemplo da heterogeneidade e racionalidade limitada dos agentes, da construção de capacidades e competências, ou do ambiente empresarial e institucional. Estas últimas são foco de análise da presente seção, onde o principal objetivo é resumir as características heterogêneas na criação e difusão de conhecimento que estão por trás da diferenciação no nível de desenvolvimento tecnológico e econômico das nações.

Segundo Fagerberg, Shrolec e Verspagen (2009), o conhecimento pode ser criado através de educação, treinamento, ou simplesmente observando-se o que os outros fazem e tentando imitar. Quando aplicado a produção e distribuição de bens e serviços, o conjunto de conhecimentos pode ser definido como tecnologia, o que abrange não somente o processo físico, mas também o conhecimento sobre como organizar e administrar a produção. Dentro dessa visão mais ampla, a inovação seria um aspecto da maior parte, senão de todas as atividades econômicas, incluindo não somente produtos e processos tecnologicamente novos como melhorias em áreas como logística, distribuição e marketing. Para os autores, mesmo em indústrias com baixo conteúdo tecnológico pode haver muita inovação, sendo que mesmo as contribuições dessas inovações locais tendo pouca relevância para a fronteira de conhecimento global, elas podem ser relevantes para os seus países.

Para Rosenberg (1982), o conhecimento em termos de aprendizado e aperfeiçoamento industrial da produção pode ser dividido em "learning-by-doing" e "learning-by-using". O "learning-by-doing" deriva do aprendizado via processo produtivo, que pode surgir mediante a existência de gargalos nesse processo. Ele pode ocorrer através da prática, auto-aperfeiçoamento e pequenas inovações. O acúmulo de conhecimento por esse método pode ser definido por conhecimento tácito, que por definição é algo que não pode ou não precisa ser falado ou expresso por palavras. Sendo assim, grande parte do processo de aprendizado industrial acontece por meio da inserção no mercado produtivo, através de um aperfeiçoamento contínuo e que se torna um ativo importante tanto para a firma quanto para a região ou país onde está instalada a empresa. Uma consequência é o declínio ao longo do tempo dos custos de produção de bens e serviços como resultado do "learning-by-doing", o que seria uma fonte de aumento de produtividade e competitividade e portanto um meio de desenvolvimento tecnológico e

econômico. Por sua vez, o "learning-by-using" é o aprendizado que advém dos consumidores finais. Ganhos similares ao learning-by-doing podem ocorrer devido ao aumento das habilidades para utilizar o produto por parte dos consumidores finais (este tipo de aprendizado também depende da interação da firma com o consumidor).

Freeman e Soete (2006) contribuem citando outras formas de criação de conhecimento referentes a dinâmica interna e externa da firma ou indústria, estreitamente relacionadas aos conceitos criados por Rosenberg. Para os autores, inovações incrementais podem vir de engenheiros de produção, técnicos e do setor de vendas. Elas estariam relacionadas a diferentes formas de organização de trabalho. Muitas melhorias nos produtos e serviços viriam também da interação com o mercado e com firmas relacionadas, como subcontratantes e fornecedores de materiais e serviços.

Ainda dentro do meio industrial, deve-se destacar o papel essencial dos centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) dentro das empresas. Ao contrário do que se pode acreditar, esta é uma prática relativamente nova na história da indústria. Os laboratórios especializados em P&D se tornaram comuns na primeira metade do século XX, principalmente nas indústrias química e farmacêutica alemãs. A importância desta mudança no comportamento industrial, juntamente com o crescimento de laboratórios governamentais, institutos de pesquisa independentes e pesquisa universitária, fez com que o método de invenção por si mesmo tenha se tornado uma das maiores invenções do século. Desde então, as atividades de P&D somente ganharam força, de modo com que seus indicadores quantitativos, ao lado dos indicadores de educação, se tornaram as principais proxies utilizadas em pesquisas que buscavam comparar os níveis de tecnologia e inovação entre os países. Um exemplo disso são os modelos desenvolvidos para a "New Growth Theory". (FREEMAN E SOETE, 2006)

A importância para um país de concentrar em suas empresas nacionais uma forte cultura de Pesquisa e Desenvolvimento decorre de uma característica enfatizada por Verspagen (2001), na qual os retornos sociais do P&D são maiores que os retornos privados, em todos os níveis de agregação. Isso ocorre por conta dos chamados transbordamentos de P&D, onde as firmas tendem a se beneficiar do P&D de outras empresas, o que vale também para o nível internacional. As pesquisas na área revelam pouco sobre os canais exatos através dos quais os transbordamentos operam, porém citam como possíveis candidatos os bens comercializados, a mobilidade de mão-de-obra, as

alianças tecnológicas, ou "simplesmente o conhecimento que está no ar".

É de importância central no que se refere ao desenvolvimento e crescimento econômico conceituar o conhecimento como um bem-público ou bem-privado, ou seja, identificar as suas formas de difusão e apropriabilidade, afinal essa característica constitui uma das mais importantes premissas dentro dos modelos de crescimento modernos. É de se esperar que a transferência de conhecimento (no seu conceito amplo) seja a principal forma de se distribuir riqueza entre regiões desiguais, e portanto é de extrema importância compreender como essa transferência ocorre, se de forma homogênea, espontânea e natural, ou heterogênea e com dificuldades. (JOHNSON; LORENZ; LUNDEVALL, 2002)

Se o conhecimento for um bem-público, ele poderá ser acessado por qualquer um, havendo pouco incentivo para agentes privados racionais em investirem na sua produção. Se é mais barato imitar do que produzir um novo conhecimento, a taxa de retorno social será maior que a privada e os agentes investirão muito pouco. Sendo assim, esta definição é crucial para a definição do papel do governo na produção de conhecimento. (JOHNSON; LORENZ; LUNDEVALL, 2002)

Por sua vez, para compreender as características que fazem do conhecimento um bem público ou não, é importante compreender algumas definições mais amplas dentro do conceito de conhecimento. Primeiramente, a informação é "uma mensagem contendo dados estruturados". Um código são "dados estruturados e as instruções necessárias para o seu processamento", ou "conhecimento reduzido a representações simbólicas". A codificação é um processo de transformação do conhecimento em um formato que torna possível o armazenamento e a transferência do conhecimento como informação. Apesar de comum, essa não é a única forma de armazenar e transferir conhecimento, uma vez que conhecimento codificado pode ser armazenado nas pessoas pertencentes a uma organização, por exemplo. (JOHNSON; LORENZ; LUNDEVALL, 2002)

Entretanto, mesmo que o conhecimento seja passível de codificação, esta não é uma condição suficiente para uma transferência de conhecimento bem-sucedida. Um conhecimento específico não funciona da mesma maneira em duas regiões diferentes por conta de muitos fatores contextuais, afinal os ambientes (incluindo infraestrutura) e as pessoas são diferentes, com necessidades, comportamentos e habilidades diferentes, muitas das quais estão diretamente interligadas historicamente. Todo esse conjunto de

características diferenciadas possui forte influência no funcionamento geral da economia, e portanto compreendê-los é essencial. Dentro da teoria, essas características são denominadas "capabilities" ou "capacidades", as quais são descritas com mais detalhes na seção 4.4. (JOHNSON; LORENZ; LUNDVALL, 2002)

Para Johnson, Lorenz e Lundvall (2002), a transferência de conhecimento só é efetiva se combinada com capital físico e social. A codificação do conhecimento pode ser um pré-requisito para que seja enviado de um país ao outro, porém o seu desenvolvimento depende de como ele é complementado com dimensões tácitas e combinado com outros fatores de desenvolvimento.

Primeiramente, a codificação pode capturar mais causalidades, procedimentos e descrições do que habilidades e competências. Além disso, conhecimento tácito e codificado devem ser vistos como duas dimensões complementares do conhecimento, e não opostas, até mesmo porque existem tipos de conhecimento não codificáveis, ou conhecimentos tácitos que ao serem codificados acabam gerando uma perda grande de conteúdo. (JOHNSON; LORENZ; LUNDVALL, 2002)

Para Johnson e Lundvall (1994), o conhecimento pode ser dividido em quatro categorias, as quais são definidas no nível individual, porém a mesma lógica pode ser aplicada para competências a nível organizacional e regional. O conhecimento individual consiste de:

- Know-what: Se refere ao conhecimento sobre fatos. É um conhecimento próximo do que é normalmente chamado de informação (pode ser fracionado e comunicado como dados). A dimensão Know-what codificada do conhecimento vem sendo mais facilmente difundida por conta do desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação, porém ainda é preciso saber onde encontrar e selecionar o que é relevante.
- Know-why: Se refere ao conhecimento de princípios e leis de movimento na natureza, na mente humana e na sociedade. É um tipo de conhecimento importante para o desenvolvimento tecnológico e o seu acesso faz com que tecnologias avancem mais rápido, reduzindo erros nos procedimentos envolvendo tentativa e erro. Muito desse conhecimento é mantido em domínio público, afinal acadêmicos possuem grandes incentivos para divulgar e fazer seus trabalhos acessíveis. Porém, ainda assim é necessário perseguir atividades de P&D e investir em ciência. Segundo Cohen e Levinthal (1990), há muito menos "spill-overs"

totalmente livres disponíveis do que é assumido pela economia tradicional.

- **Know-how:** Se refere as habilidades ou capacidades de se fazer algo.

Em campos caracterizados por uma competição tecnológica intensa, soluções técnicas estão frequentemente além do know-why acadêmico e as soluções acabam envolvendo muito know-how.

É um conhecimento tipicamente desenvolvido e mantido dentro das fronteiras de uma firma ou grupo de pesquisa individual, porém com o aumento da complexidade da base de conhecimento, as cooperações entre empresas tendem a se desenvolver.

Know-how é um tipo de conhecimento onde o acesso público é muito limitado e no qual a mediação é muito complexa. Por mais que um especialista descreva muito bem os procedimentos para a realização de uma tarefa, certamente o amador terá muita dificuldade em realizá-la, ou talvez nunca conseguirá realizar da mesma forma. Esse tipo de conhecimento nunca vai ser um bem completamente público e normalmente as firmas só conseguem ter acesso a ele contratando especialistas ou através da fusão com companhias que tenham o conhecimento desejado.

- **Know-who:** Envolve informação sobre quem sabe o quê e quem sabe o que fazer. Também envolve a capacidade de cooperar e se comunicar com diferentes tipos de pessoas e especialistas. Apesar de a evolução das TIC ter ajudado a desenvolver o acesso ao Know-what e ao Know-why, contactar um especialista continua sendo uma das formas mais eficientes de se obter direções de onde procurar por uma informação ou de se traduzir um conhecimento científico em algo compreensível. Apesar de os contatos dos profissionais e especialistas em uma sociedade estarem disponíveis a todos, muitas vezes é preciso uma relação pessoal e de confiança para poder se obter informações ou conhecimentos.

O que se pode perceber é que muito pouco conhecimento é completamente público. No curto prazo nem mesmo o know-what é perfeitamente acessível a todos. Conhecimentos mais complexos ou científicos podem ser perfeitamente acessíveis, porém são necessários investimentos em "absorptive capacity". O know-how por sua vez nunca

é completamente transferível, pois o modo como as pessoas fazem algo reflete a personalidade individual do próprio indivíduo.

Johnson, Lorenz e Lundvall (2002) aproveitam para criticar a premissa neoclássica simplificadora de que há um banco global de diagramas técnicos dos quais qualquer um pode conseguir uma cópia para ser usada e para produzir. Isso ignora o fato de que grande parte do conhecimento acessível pode ser usada apenas por agentes com habilidades e que habilidades se diferem e não são facilmente transformadas em diagramas técnicos.

Por outro lado, no longo prazo muito pouco conhecimento é completamente privado. O know-how por exemplo acaba sendo transferido por meio da interação entre mestre e aprendiz. Novas tecnologias podem ser absorvidas por meio da imitação, utilizando atividades de inteligência ou na pior das hipóteses através de engenharia reversa (desmontar um produto e descobrir como produzi-lo).

No que diz respeito aos estudos sobre as características do conhecimento, Foray e Lundvall (2000) fazem a sua própria crítica a economia tradicional (segundo os autores, com uma perspectiva estreita, onde os agentes são competentes e o processo de aprendizado é linear). Para eles, existe um movimento em direção a uma economia do conhecimento, onde o aprendizado interativo é a chave para a performance econômica das firmas, regiões e nações. Por sua vez, quando se trata de entender a dinâmica industrial na economia do conhecimento é necessário trazer outras disciplinas que não somente a economia para a análise.

O aprendizado interativo citado por Foray e Lundvall (1996) está diretamente relacionado aos chamados "knowledge spill-overs" (transbordamentos de conhecimento) característicos de aglomerados produtivos, ou mais precisamente do que o próprio Lundvall conceitua como Sistemas de Inovação. A conformação de um Sistema Local de Inovação, com todos os seus elementos (Universidades, empresas e governo) é tema de diversos estudos, onde o conhecimento advindo dos centros de educação e das próprias empresas circula e o ambiente propício a inovação (fruto também do ambiente institucional) cria externalidades positivas que atuam maximizando em um ciclo interno a criação de mais conhecimento e produtividade.

3.4. "CATCH-UP TECNOLÓGICO", "CAPABILITIES" E INSTITUIÇÕES

Em “Imperial Germany and the Industrial Revolution” (1915), Veblen apresenta uma explicação simultânea para o salto industrial da Alemanha Imperial de fins do século XIX e o começo do estancamento da Grã-Bretanha no mesmo período. Isso se devia a eficácia de tomar emprestado inovações tecnológicas e ao castigo por haver sido lançado a liderança do processo. Para Veblen, o catch-up tecnológico seria possível e países como o Japão poderiam aproveitar tal oportunidade. Principalmente devido a mudança na estrutura industrial, tendo se transformado de intensiva em trabalho para intensiva em capital, o que permitiria uma facilidade maior para a transferência de conhecimento (o conhecimento estaria cristalizado na própria máquina, não sendo necessária a imigração de trabalhadores). Entretanto, apesar de defender a ideia de que o catch-up tecnológico por nações atrasadas, sem prévios investimentos sequenciais de longo prazo seria possível, Veblen não propunha um plano de ação universal, ou seja, seu trabalho não deveria ser estendido a qualquer outra estrutura econômica nacional. A aplicabilidade mais ampla dependeria assim de um grupo de condições sociais complexas. Nascia dessa forma o que posteriormente viria a ser chamado de escola institucionalista. (VEBLEN, 1964)

Durante o século XX, muitos autores discutiram o tema das instituições, porém a ascensão dos modelos de crescimento neoclássicos tratou de deixar essa discussão em segundo plano. Por sua vez, a dificuldade desses modelos em explicar questões subjacentes a inovação e difusão de tecnologias abriu espaço novamente para os neoschumpeterianos e institucionalistas. Historiadores econômicos, dentre eles Alexander Gerschenkron e Moses Abramovitz (Gerschenkron 1965, Abramovitz 1986), voltaram a defender a ideia de que as diferenças em desenvolvimento seriam principalmente causadas por diferenças tecnológicas e que o catch-up tecnológico pelos países atrasados não seria nem um pouco fácil.

Gerschenkron (1962) preparou campo para muito da literatura subsequente. Para ele, apesar de o "gap" tecnológico entre os países na fronteira e os atrasados representar uma grande promessa para os menos desenvolvidos alcançarem alto crescimento através da imitação, há diversos problemas que podem dificultar a utilização deste potencial em sua extensão total. Ele dá o exemplo da Alemanha que ao possuir um setor financeiro desenvolvido conseguiu se aproveitar da mudança de paradigma de uma indústria de pequena escala e intensiva em trabalho

para uma indústria de grande escala e intensiva em capital. Estas experiências poderiam ser válidas também para outros países atrasados. Os trabalhos de Gerschenkron são comumente associados ao seu foco nos bancos de investimentos, o que ele via como crítico para a mobilização de recursos para desenvolvimento.

Gerschenkron (1962) se especializou na Rússia e Leste Europeu, introduzindo sua teoria do “Atraso Econômico em Perspectiva Histórica”, como resposta as teorias de estágios uniformes de Rostow e a alguns marxistas que argumentavam que todos países atravessaram uma série de estágios similares e que além disso tratavam os países de forma isolada. Para Gerschenkron, os países em processo de industrialização terão uma experiência diferente de acordo com o grau de atraso quando a industrialização começa. O atraso econômico para Gerschenkron é relacionado a renda per capita, montante de despesas gerais com capital social, taxas de poupança e nível de tecnologia. Para ele, a ausência do que Rostow chamava de pré-requisitos seria uma indicação de atraso econômico, porém seria possível pular muitos desses estágios. (GERSCHENKRON, 1962)

Quanto mais economicamente atrasado um país: mais rápidas as taxas de crescimento industrial; maior a tensão sobre os bens de capital; mais forte o alavancamento do crescimento; maiores as plantas industriais; menor o padrão de vida medido por níveis de consumo; menor o papel da agricultura; mais ativo o papel do governo e grandes bancos; mais virulentas as ideologias de crescimento. (GERSCHENKRON, 1962)

Outro pensador de grande importância e que dedicou boa parte da sua carreira ao estudo da importância das instituições para o desenvolvimento econômico e catching up tecnológico é Moses Abramovitz. Um ponto importante ressaltado por Abramovitz (1986) é o fato de que o atraso tecnológico não é um mero acidente. Características sociais contribuem em parte na incapacidade passada de um país em alcançar um alto nível de produtividade como o dos países mais avançados. As mesmas deficiências, mesmo que de forma atenuada, normalmente continuam a impedir os países de realizar o salto previsto pela hipótese básica de convergência. Abramovitz, seguindo Kazushi Ohkawa e Henry Rosovsky nomeia tais características de "social capabilities". Sendo assim, o potencial de um país para o rápido crescimento é grande quando ele é socialmente avançado porém tecnologicamente atrasado.

O fenômeno do "catching-up" tem um importante papel na explicação da tendência de convergência das taxas nacionais de

crescimento. Segundo Abramovitz (1986), a hipótese de "catch-up" afirma que níveis baixos de produtividade carregam um potencial de rápido crescimento. As taxas de crescimento da produtividade estariam inversamente relacionadas aos níveis de produtividade dos países. Quanto maiores os "gaps" de produtividade e tecnologia entre o líder e o seguidor, maior o potencial de crescimento em produtividade do seguidor. O processo de "catch-up" seria assim auto-limitador, uma vez que a possibilidade de realizar grandes saltos se torna cada vez menor com a aproximação nos níveis tecnológicos.

Já segundo Abramovitz, os países atrasados tecnologicamente possuem um potencial para crescer mais rapidamente que os países avançados, desde que suas capacidades sociais estejam suficientemente desenvolvidas para explorar adequadamente as tecnologias já desenvolvidas pelos líderes tecnológicos. Em contrapartida, a realização de tal potencial depende de fatores que limitem a difusão de conhecimento, as mudanças estruturais, a acumulação de capital e a expansão de demanda (ABRAMOVITZ, 1986)

Um dos maiores problemas entretanto é identificar o que seriam as "social capabilities" e medi-las. Abramovitz (1986) aponta alguns possíveis indicadores como anos de educação, instituições políticas, comerciais, industriais e financeiras. Em estudos publicados em 1994, Abramovitz (1994a, 1994b) enfatiza a importância de competências técnicas e de gerenciamento, de um governo estável e efetivo capaz de suportar crescimento econômico, de instituições financeiras e mercados capazes de mobilizar capital em larga escala, e da propagação da honestidade e confiança entre a população.

Abramovitz faz uma ressalva, ressaltando que muitas vezes essas características supracitadas estão organizadas em uma estrutura preparada para explorar o potencial de uma tecnologia existente, e são ineficientes para se adaptar aos requisitos de uma mudança. As capacidades de adaptação estão por toda parte, porém elas podem se diferenciar em aspecto e mudar ao longo do tempo. Assim sendo, a noção de adaptabilidade passa pela interação entre as "social capabilities" e as oportunidades tecnológicas. As últimas atuam pressionando as mudanças nas primeiras, reduzindo as barreiras para as mudanças tecnológicas e produtivas. Nesse ponto, pode-se incluir diversos outros determinantes na análise, como a abertura a competição, a criação e operação de novas firmas ou produtos, etc. Tudo isso passa por obstáculos para a mudança que atendem a variados interesses, e posições estabelecidas.

As "social capabilities" assim são capazes de acelerar ou reduzir a velocidade de convergência e divergência entre os países. Juntamente com o "gap" tecnológico determinam o potencial para o avanço em produtividade (no longo prazo), o qual só se realizará mediante algumas condições descritas por Abramovitz (1986): facilidades para difusão de conhecimento; facilidades ou entraves para mudanças estruturais na matriz produtiva e no mercado de trabalho; condições macroeconômicas e monetárias que garantam bons níveis de investimento e demanda.

Entretanto, Abramovitz sempre foi um tanto pessimista em relação a possibilidade de se estudar tais questões empiricamente. A falta de dados e a dificuldade em sua obtenção era uma das maiores preocupações do autor. Todavia, como será visto nas próximas seções, a disponibilidade de indicadores vem aumentando muito nos últimos anos, o que possibilitou inclusive a realização do trabalho empírico ao final deste estudo.

Quanto a questão teórica a respeito das "social capabilities", esta linha de pensamento ganhou muita força nos últimos anos. Para Freeman e Soete (2006), o ponto está nas barreiras a difusão, abrangendo os recursos humanos, certas práticas organizacionais e administrativas e, em termos mais gerais, o ambiente social, econômico e institucional subjacente. Freeman e Soete (2006), ao comentarem as dificuldades de certos países que caem na chamada armadilha do subdesenvolvimento, chamam a atenção para a necessidade de políticas de desenvolvimento mais ativas nestes casos em específico. Segundo eles, um capital prévio é necessário para se produzir um novo capital, conhecimentos prévios são necessários para se absorverem novos conhecimentos, habilidades são necessárias para se adquirirem novas habilidades, e um certo nível de desenvolvimento é necessário para se criarem as economias de aglomeração que tornam possível o processo de desenvolvimento.

Fagerberg, Shrolec e Verspagen (2009) também ressaltam a importância das "capabilities" que as firmas, indústrias e países precisam gerar para escapar da armadilha do subdesenvolvimento. Eles destacam a importância de conceitos consagrados como "social capabilities", "technological capabilities", "absorptive capacity", e "sistemas de inovação". Segundo eles, países que não desenvolvem de forma apropriada as "technological capabilities" e outras condições complementares inevitavelmente ficarão para trás na corrida pelo desenvolvimento.

Verspagen (1991) se refere ao "catching-up" como o princípio no qual países com níveis tecnológicos relativamente baixos são capazes de

explorar um acúmulo de conhecimento existente e, portanto atingir taxas de crescimento relativamente altas, enquanto países que operam na fronteira tecnológica tem menos oportunidades para altos crescimentos de produtividade. Entretanto, ele alerta que países com baixas "social capabilities" correm o risco de cair na armadilha do subdesenvolvimento, ou "low-growth trap" (efeito contrário ao do "catching up"), onde o ciclo virtuoso não ocorre e a pobreza é perpetuada. É importante lembrar que esta não é apenas uma questão de acesso a tecnologia, mas também referente a habilidade de absorvê-la de forma a conduzir o desenvolvimento.

Outro conceito de grande importância dentro do estudo do tema é a "technological capability", definida por Kim (1997) como a habilidade para fazer uso efetivo de conhecimento tecnológico no sentido de assimilar, usar, adaptar e mudar tecnologias existentes. O conceito inclui não somente P&D organizada, mas também outras "capabilities" necessárias para a exploração comercial de tecnologia. Além disso, os requerimentos se tornam mais exigentes de acordo com que o país vai se aproximando dos países mais desenvolvidos, fazendo com que a "technological capability" se torne um alvo em movimento, com necessidade constante de melhoras. (BELL e PAVITT, 1993)

3.5. SISTEMAS DE INOVAÇÃO

As pesquisas econômicas tradicionais, focadas principalmente no comportamento de firmas individuais e na forma como elas funcionam internamente, têm cada vez mais dividido espaço com pesquisas direcionadas ao conjunto no qual elas estão inseridas, seja nos sistemas produtivos ou redes de produção e inovação. Os comportamentos das firmas são hoje em dia explicados em grande parte pelo seu ambiente produtivo e institucional e pelas relações de troca, competição e cooperação com outros agentes econômicos, muitas vezes localizados muito próximos, dentro do marco de interações estratégicas. (TORRE E GILLY, 1999)

O termo "sistema de inovação" apareceu nos anos 80 e repercutiu a partir dos trabalhos de Freeman (1988), Nelson e Winter (1982), Nelson (1993), Porter (1990) e Ludvall (1992). Sistemas produtivos e inovativos locais são considerados aqueles arranjos produtivos em que a interdependência e os vínculos resultam em interação, cooperação e aprendizagem, possibilitando a geração do incremento e da capacidade inovativa endógena, da competitividade e do desenvolvimento local.

As noções de sistemas de inovação (Freeman (1988), Nelson (1993), e Lundvall (1992)) alinham-se a perspectiva evolucionária por considerarem aspectos como a cumulatividade (transmissão de caracteres) das capacitações tecnológicas e sociais, assim como a variedade comportamental endógena das firmas, a presença de mecanismos de seleção (como o mercado para as inovações e estratégias), assim como a adaptabilidade às mudanças do ambiente. No entanto, trata-se de uma perspectiva de análise do ambiente, nacional, setorial, regional ou local.

O caráter social da inovação é dado pelo entorno institucional da atividade inventiva, pela capacitação tecnológica local e principalmente pelos aspectos socio-culturais dos agentes envolvidos. Nesse ponto, Lundvall apresenta o que a seu ver seria um ambiente "holístico" chamado de Sistema Nacional de Inovações. A Inovação se caracterizaria assim como um processo essencialmente interativo, no qual a qualidade do ambiente local cumpre um papel decisivo.

Lundvall (1988) enfatizava a dimensão social da mudança tecnológica, de certa forma negligenciada pela teoria econômica convencional. Para ele a inovação seria um processo interativo entre produtores, usuários, universidades e governo. Sua crítica a teoria econômica neoclássica se concentrava na incapacidade de incorporar e explicar adequadamente o fenômeno da inovação, uma vez que com o mercado no centro da dinâmica econômica, a microeconomia convencional tendia a focar em decisões feitas a partir de informações estáticas. O tipo de informação necessária para inovar estaria em permanente mudança, sendo, portanto, necessário focar no processo de aprendizado contínuo. O importante seria analisar como os agentes administram o fluxo e não apenas um dado estoque de conhecimento.

A visão do processo de decisão da inovação reduzido a uma mera decisão interna da firma é totalmente rejeitado por Lundvall pois não o considera o seu contexto institucional e cultural. O processo de aprendizado seria assim totalmente interativo e socialmente inserido, fazendo sua teoria transcender o pensamento econômico, buscando interfaces com a sociologia.

Lundvall (1993) aponta que se a incerteza, o aprendizado local e a racionalidade limitada são introduzidas como suposições básicas e mais realistas do comportamento microeconômico, ao invés das suposições tradicionais de hiperracionalidade e informação perfeita, então as variações locais e nacionais em circunstâncias pode frequentemente levar a diferentes caminhos de desenvolvimento e a diversidade ao invés da padronização e convergência.

Esta abordagem visa entender a dinâmica de funcionamento dos agentes produtivos a partir da idéia de competitividade fundada na capacidade inovativa das empresas e instituições locais, individuais e coletivas. Está baseada em conceitos que enfatizam significativamente as características locais: aprendizado, interações, competências, complementaridades e governança.

Nelson e Rosenberg (1993) definem o SNI como: "um grupo de instituições onde as interações determinam a performance inovativa (...) das firmas nacionais. Não necessariamente o sistema deve ser conscientemente proposital, ou as instituições envolvidas devem funcionar sem problemas. O ponto central nestes sistemas são os atores institucionais, que conjuntamente, possuem o papel de influenciar a performance inovativa".

Em outra boa referência ao tema "Sistemas Nacionais de Inovação", Freeman e Soete (2006) defendem que o ambiente nacional pode ter uma considerável influência ao estimular, facilitar, retardar ou impedir as atividades inovativas das firmas. Para eles, com a difusão das chamadas tecnologias genéricas (TI, biotecnologia e tecnologia de materiais) através do mundo nos anos 70,80 e 90, aspectos sistêmicos da inovação assumiram importância cada vez maior. Apenas o comprometimento de grandes quantidades de recursos em P&D não é garantia de sucesso inovativo, difusão e ganhos de produtividade. Fatores qualitativos afetando os sistemas nacionais deveriam ser levados em conta tanto quanto os indicadores puramente quantitativos. Ele destaca o caso do Japão neste período, onde havia uma forte integração a nível empresarial entre P&D, produção e importação de tecnologias, assim como uma forte ligação entre produtor, fornecedor e consumidor. Havia fortes incentivos a inovação tanto para administradores quanto para a força de trabalho. Além disso havia uma experiência intensiva com a competição de mercado internacional. (FREEMAN E SOETE, 2006)

Visão semelhante é compartilhada por Porter (1990). Segundo ele, vantagens comparativas são criadas e sustentadas através de um processo localizado. Diferenças nas estruturas econômicas, valores, cultura, instituições e histórias contribuem profundamente para o sucesso competitivo. A nação ganha grande significância porque é a fonte das habilidades e tecnologias por trás da vantagem competitiva.

3.6. OS PARADIGMAS TECNO-ECONÔMICOS

A abordagem evolucionária do crescimento econômico se relaciona diretamente tanto com a história econômica quanto com a história da ciência e tecnologia. A análise histórica é muito utilizada pelos pensadores da economia evolucionária na busca de padrões que possam ser utilizados para descrever e categorizar o desenvolvimento de uma forma generalizada. Uma das principais formas de se caracterizar a evolução tecnológica, que traz consigo a evolução industrial e econômica, é através dos paradigmas tecno-econômicos.

O modelo de Perez (1983), no qual a autora faz uma revisão crítica das análises cíclicas de Kondratieff e Schumpeter é a principal referência ao tema (posteriormente foram publicados também trabalhos em conjunto com Christopher Freeman). Um dos principais pontos no modelo de Carlota Perez está na inclusão de fatores sócio-institucionais antes considerados exógenos ou secundários. O fator causador do caráter cíclico do capitalismo seria oriundo do efeito assimétrico das revoluções tecnológicas sobre as esferas técnico-econômica (mais mutável) e sócio-institucional (mais cristalizada e difícil de ser alterada). Sendo assim, o meio século de duração de um ciclo de Kondratieff estaria relacionado ao período da vida útil de uma tecnologia, ou o tempo necessário para que uma inovação radical se difunda por toda a estrutura social alterando a esfera sócio-institucional. Ao final de um ciclo, a economia como um todo estaria operando em um nível superior de produtividade.

Segundo Perez (2002), "é um paradigma, no sentido Kuhniano, porque a nova tecnologia define o modelo e o território para práticas normais de inovação, prometendo sucesso para aqueles que seguirem os princípios encarnados nas indústrias do núcleo da revolução". A introdução de um novo insumo central mais barato produz uma mudança profunda na estrutura de preços relativos, direcionando todo um grupo de agentes econômicos interessados na diferenciação e no aumento da competitividade em frente a concorrência advindo da utilização desta nova matriz tecnológica. As turbulências geradas por estas mudanças no mercado são muitas, como por exemplo o aumento do desemprego nos setores atrasados tecnologicamente, ou então a falta de marcos institucionais para regular as novas indústrias. De acordo com que o marco institucional se adapta ao novo paradigma, as economias que foram capazes de superar a sua fase de turbulência passam a crescer de forma sustentável no longo prazo.

O modelo de Perez apresenta os cinco paradigmas tecnológicos que podem ser vistos nas Tabelas 1 e 2. Cada onda é dividida em quatro

fases. O começo da onda é marcado pela "instalação" da nova tecnologia, período no qual inicia a primeira fase do ciclo, com os investimentos migrando para o setor, onde os lucros são promissores. Este período marca também a saturação das tecnologias anteriores, nas quais a taxa de lucratividade proveniente da sua utilização (já completamente difundida) é bastante reduzida por conta da alta competitividade. A segunda fase é marcada pelo chamado "frenesi", caracterizado pelo desprendimento do setor financeiro em relação ao capital produtivo. O capital financeiro flui de forma quase irracional, criando a infra-estrutura do paradigma, atuando como o principal agente da criação-destrutiva de Schumpeter.

Crises de produção e financeiras são comuns após um período de frenesi, e neste ponto mudanças sócio-institucionais acabam ocorrendo, o que permite o total desenvolvimento do novo paradigma. Essa grande crise é crucial para romper a inércia dentro da esfera sócio-institucional, permitindo a mudança necessária para trazer de volta a estabilidade sistêmica entre produção e financiamento, entre produção e consumo e entre setores dinâmicos e os tradicionais setores rejuvenescidos.

O próximo período, de "desdobramento", inicia com uma nova fase do ciclo, chamada "sinergia", onde a produção estaria no centro da economia, com os benefícios materiais atingindo grande parte da população. Apesar de o crescimento não ser o mais acentuado, é o mais harmonioso, envolvendo a maioria dos setores da economia, e portanto é uma fase muitas vezes chamada de "era de ouro". Por sua vez, a quarta fase, chamada de "maturidade", marca a saturação do mercado com a competição das empresas. Tal esgotamento ofereceria duas alternativas para os donos do capital produtivo e financeiro. Por um lado, aumentariam os incentivos para o fomento de novas tecnologias e por outro haveria uma tendência das empresas a transnacionalizarem-se, visando aumentar o ciclo de vida de seus produtos.

Este último ponto é de grande importância pois ao analisar-se o caminho de desenvolvimento tecnológico dos países hoje subdesenvolvidos percebe-se o seu posicionamento sempre tardio em relação ao desenvolvimento tecnológico nos países centrais. Ao mesmo tempo, percebe-se que as nações capazes de superar o subdesenvolvimento estiveram envolvidas no desenvolvimento primário de novos paradigmas, onde foi possível não somente se obter altas taxas de lucratividade, mas também desenvolver capacidades sócio-institucionais que os colocariam de vez em um caminho semelhante ao dos países previamente desenvolvidos (nada mais do que o chamado "catching-up").

Tabela 1 : Os paradigmas techno-econômicos de Carlota Perez (2002)

REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA	NOME POPULAR DO PERÍODO	PAÍS OU PAÍSES CENTRAIS	"BIG-BANG"	ANO
PRIMEIRA	A "REVOLUÇÃO INDUSTRIAL"	INGLATERRA	MOINHO DE VENTO DE ARKWRIGHT	1771
SEGUNDA	ERA DO VAPOR E DAS FERROVIAS	INGLATERRA (ESPALHANDO-SE PARA O CONTINENTE E PARA OS ESTADOS UNIDOS)	TESTE DA LOCOMOTIVA "ROCKET"	1829
TERCEIRA	ERA DO AÇO, ELETRICIDADE E ENGENHARIA PESADA	EUA E ALEMANHA (SUPERANDO A INGLATERRA)	PLANTA PRODUTORA DE AÇO BESSEMER DE CARNEGIE	1875
QUARTA	ERA DO PETRÓLEO, DO AUTOMÓVEL E DA PRODUÇÃO EM MASSA	EUA, CONCORRÊNCIA ALEMÃ E EXPANDINDO-SE PELO MUNDO	LANÇAMENTO DO MODELO FORD-T	1908
QUINTA	ERA DA INFORMAÇÃO E DAS TELECOMUNICAÇÕES	EUA, ESPALHANDO-SE PELA EUROPA E PELA ÁSIA	LANÇAMENTO DO PRIMEIRO MICROCHIP COMERCIAL DA INTEL	1971

FONTES: Elaboração própria, baseado em PEREZ (2002)

Tabela 2: Periodização dos paradigmas techno-econômicos de Carlota Perez (2002)

ONDA	REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA	INÍCIO	INSTALAÇÃO		PONTO DE TRANSIÇÃO	DESDOBRAMENTO	
			IRRUPÇÃO	FRENESE		SINERGIA	MATURIDADE
1 ^A	REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	1768	1770's-80's	1780's-90's	1793-97	1798-1812	1813-1829
2 ^A	ERA DO VAPOR E DAS RODOVIAS	1829	1830's	1840's	1848-50	1850-1857	1857-1873
3 ^A	ERA DO AÇO, DA ELETRICIDADE E DA ENGENHARIA PESADA	1875	1875-1884	1920-1929	1893-95	1895-1907	1908-1918
4 ^A	ERA DO PETRÓLEO, DOS AUTOMÓVEIS E DA PRODUÇÃO EM MASSA	1908	1908-1920	1920-1929	1929-1933	1943-1959	1960-1974
5 ^A	ERA DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES	1971	1971-1987	1987-2001	2001-????	????	????

FONTE: Elaboração própria, baseado em PEREZ (2002)

4. ESTUDO EMPÍRICO: DESCRIÇÃO, RESULTADOS E ANÁLISES

Uma vez apresentada a evolução dos modelos de crescimento econômicos modernos, com as suas diferentes correntes, o trabalho se volta para a apresentação de um estudo empírico baseado em um modelo de análise contido em Fagerberg e Shrolec (2008). Em "Technology and Development: Unpacking The Relationships", os autores utilizam uma metodologia própria para comparar níveis de renda per capita (proxy utilizada para medir desenvolvimento econômico) de um número bastante abrangente de países, contra determinados grupos de variáveis que representam as diversas dimensões descritas pelas teorias evolucionárias e institucionalistas como determinantes para o desenvolvimento, por conta da sua influência nas capacidades das nações em:

- Criar conhecimento e tecnologia em suas diversas dimensões;
- Apropriar-se de conhecimentos ou tecnologias existentes;
- Transformar conhecimento em produtos e processos produtivos;
- Criar um ambiente financeiro favorável a inovação e produção;
- Criar um ambiente empresarial favorável a inovação e produção;
- Integrar-se a rede mundial de produção e comércio, alinhando o seu desenvolvimento econômico e tecnológico com o dos países na fronteira do conhecimento.

A escolha das variáveis e indicadores a serem analisados passa diretamente pelo estudo das "capacidades (capabilities)": "capacidades tecnológicas (technological capabilities)"; "capacidades sociais (social capabilities)"; "capacidades de absorção (absorptive capabilities)"; etc. Isso porque como a "Teoria do Gap Tecnológico" prevê, as diferenças entre os níveis de desenvolvimento dos países se dá por conta das atividades de inovação e difusão tecnológica que criam movimentos de distanciamento ou aproximação entre os níveis de produtividade e geração de riqueza dos diversos países. Atividades estas que por sua vez dependem de um grande número de fatores estruturais, institucionais e sociais que estão por trás da dinâmica de desenvolvimento do capitalismo como descrita por Schumpeter.

A próxima seção apresenta uma descrição detalhada tanto do formato e das características da pesquisa original de Fagerberg e Shrolec (2008), quanto do formato assumido pela pesquisa empírica realizada no presente estudo. Estão apresentados o universo e espaço temporal da

pesquisa, os conjuntos de dados utilizados, as suas fontes e as justificativas para a formatação escolhida.

4.1. DESCRIÇÃO DA PESQUISA EMPÍRICA

Apesar da escolha pela reprodução de um modelo em específico para o presente estudo, podemos citar diversos outros trabalhos empíricos que possuem como referencial a "Teoria do Gap Tecnológico". Jan Fagerberg, em conjunto com outros autores da área, é uma das maiores referências, com diversos artigos publicados desde meados da década de 80. Em "A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ", seu primeiro trabalho de destaque, Fagerberg (1987) encontra evidências empíricas da correlação entre nível de desenvolvimento econômico (medido como PIB per capita) e o nível de desenvolvimento tecnológico (medido através de estatísticas de P&D e patentes). No mesmo estudo, o autor testa um modelo de crescimento baseado na "Teoria do Gap Tecnológico", o qual explica satisfatoriamente diferenças nos níveis de crescimento entre os países industrializados durante o pós-guerra.

Contudo foi a partir de 2005 que o autor intensificou seus trabalhos utilizando ferramentas de análise multivariada (análise fatorial) e análise econométrica "cross-section", quando foram publicados diversos artigos que tratavam de testar a relação entre nível de desenvolvimento (medido como PIB per capita) e grupos de variáveis que representavam outras dimensões da realidade descritas pela "Teoria do Gap Tecnológico", mas que não haviam sido utilizadas em trabalhos empíricos antes. Isso se deve principalmente ao fato de as tecnologias da informação terem possibilitado a realização de pesquisas mais amplas, em um número mais abrangentes de países e com uma variedade maior de temas. Destaca-se por exemplo a disponibilidade de dados que buscam refletir as "social capabilities (capacidades sociais)" descritas por Abramovitz perfeitamente em 1986 e que apenas quase 20 anos depois puderam ser testadas de forma ampla na prática. Entre 2005 e 2009, Fagerberg e Srholec trabalharam em quatro artigos de grande importância, utilizando a análise fatorial como instrumental para a realização de testes empíricos que relacionam desenvolvimento econômico e tecnologia através das chamadas "capabilities (capacidades)".

Um dos primeiros trabalhos que se destaca nessa onda de pesquisas, publicado em 2005, se chama "Catching Up: What Are The Critical Factors for Success?". Fazendo uso da análise fatorial,

Fagerberg e Srholec (2005) comparam o PIB per capita de 135 países entre 1992-2002, com um número extenso de variáveis (29) relacionadas as "social capabilities", que por sua vez são reduzidas a um pequeno número de dimensões sintetizadas, denominadas "conhecimento", "abertura", "finanças", governança" e "democracia". Além disso, os autores realizam testes econométricos relacionados ao tema convergência "versus" divergência. Outro ponto interessante fica no uso de variáveis de controle relacionadas a geografia, história, etc.

Dois anos depois, em 2007, Fagerberg e Srholec (2007) apresentam um novo artigo, intitulado "National Innovation Systems, Capabilities and Economic Development". Nesse novo trabalho, incluindo 115 países entre 1992 e 2004, a análise fatorial é utilizada para resumir 25 indicadores dentro de 4 diferentes tipos de "capacidades (capabilities)": o desenvolvimento de "Sistemas de Inovação"; a qualidade de "Governança"; o caráter do "Sistema Político" e o grau de "Abertura". Os resultados apontam particular importância dos sistemas de inovação e governança para o desenvolvimento econômico.

Em 2008 é publicado outro artigo de Fagerberg e Srholec (2008), no qual o presente trabalho se inspira: "Technology and Development: Unpacking The Relationships" (mais detalhes desse artigo são apresentados na sequência). Um ano depois, em 2009, Fagerberg e Srholec (2009) lançam em conjunto mais um importante trabalho, denominado "Knowledge, Capabilities and the Poverty Trap: The complex interplay between technological, social and geographical factors ", onde mais uma vez a análise fatorial foi utilizada como instrumento para agregar 40 indicadores (abrangendo 80 países) dentro de diferentes dimensões. Nesse caso em específico, a análise fatorial indicou a separação em três fatores principais. O primeiro deles, envolvendo indicadores relacionados a "technological capabilities (capacidades tecnológicas)" e "social capabilities (capacidades sociais)" foi chamado de "Social Capability (Capacidade Social)", por conta do entendimento dos autores que as duas dimensões estão fortemente relacionadas (o desenvolvimento de uma facilita o desenvolvimento da outra). O segundo reflete a prevalência de valores e instituições ocidentais, sendo chamado de "Western Democracy (Democracia Ocidental)". O terceiro reflete aspectos da realidade que são vistas pelos autores como armadilhas as quais os países subdesenvolvidos ficam presos. Esse fator se relaciona fortemente com taxas de fertilidade, incidência de doenças (malária, tuberculose e HIV) localização nos trópicos, além de apresentar uma relação moderada com matrículas no ensino médio e superior. Os resultados dessa pesquisa mostram uma

forte correlação entre PIB per capita, "Social Capability (Capacidade Social)" e "Poverty Trap (Armadilha da Pobreza)".

Voltando ao estudo prático apresentado no artigo *Technology and Development: Unpacking The Relationships* de Fagerberg e Srholec (2008), a decisão tomá-lo como referência vem do fato que o modelo por eles proposto nesse trabalho possui grande abrangência e relação com a teoria schumpeteriana, evolucionária e institucionalista. Os grupos de variáveis selecionadas para análise se adequam bem aos componentes apontados na teoria como essenciais para o desenvolvimento econômico.

Em sua pesquisa, Fagerberg e Shrolec (2008) utilizam uma amostra de 75 países, para o período de 2000 a 2004. O foco foi colocado nas evidências recentes por conta da base de dados que para muitos indicadores é curta. Como a construção dos índices é feita por meio de médias dentro do período de análise, com a expansão para um período maior (2000 a 2012) realizada na pesquisa contida no presente trabalho, foi possível incluir um número maior de países, chegando a um total de 88, número 17% maior do que o utilizado na pesquisa original de 2008. Isto porque com a modernização das tecnologias da informação a tendência é de se obter amostras cada vez maiores e mais amplas.

Fagerberg e Shrolec (2008) utilizaram uma técnica mista, combinando uma revisão teórica para identificarem os indicadores e dimensões a serem analisados, e posteriormente utilizaram o instrumental da análise fatorial para reunir os indicadores e definir seus pesos dentro das suas dimensões correspondentes. A análise fatorial tem como saída "scores" para cada grupo de variáveis, os quais posteriormente são comparados com a renda per capita de cada país.

O presente estudo irá reproduzir o mesmo trabalho, utilizando os mesmos indicadores, dentro dos mesmos grupos que refletem as dimensões definidas pelo autor. Os sete conjuntos de variáveis selecionadas são:

- Capacidade Tecnológica
- Sistema de Educação
- Sistema Financeiro
- Regulação dos Negócios
- Capital Social
- Sistema Político
- Abertura

As seções seguintes apresentam com maiores detalhes cada uma das sete dimensões analisadas, revendo o seu "background" teórico e descrevendo seus componentes.

4.1.1. Descrição da Pesquisa - Grupos de Variáveis Analisadas

A seguir estão apresentados detalhes de cada um dos grupos de variáveis presentes na pesquisa (e também no estudo original de Fageberg e Shrolec de 2008), com uma revisão da teoria que prevê a importância das referidas dimensões na análise (assim como de cada indicador em específico), e com uma apresentação dos indicadores que as compõem, das escalas utilizadas, do seu conteúdo e das suas fontes. É apresentada também uma breve justificativa para a inclusão de cada indicador em específico (incluída pelo autor do presente estudo).

Enquanto o primeiro grupo (Capacidade Tecnológica) busca captar o que a teoria denomina "capacidades tecnológicas (technological capabilities)", as quatro seguintes (Sistema de Educação, Sistema Financeiro, Regulação dos Negócios e Capital Social) representam o que a teoria denomina de "capacidades sociais (social capabilities)". As capacidades sociais seriam as características de contexto social que firmas, organizações e indivíduos compartilham, as quais são segundo Abramovitz (1986), necessárias para o sucesso do catch up tecnológico. Os outros dois grupos de indicadores por sua vez são incluídos na tentativa de contabilizar a visão, muitas vezes atribuída ao Banco Mundial e aos Governos Ocidentais, de que o que realmente importa para o desenvolvimento é a adesão a um sistema político dentro dos padrões ocidentais, assim como a abertura ao comércio, aos investimentos estrangeiros e a integração no mercado global como um todo.

4.1.1.1. Descrição da Pesquisa - Capacidade Tecnológica

Capacidade Tecnológica, como definido por Kim (1997), seria a habilidade de buscar, criar e usar conhecimento de forma comercial. Aborda dessa forma o processo dinâmico e global de criação de novas invenções, assim como pequenas melhorias em processos e adaptações a condições locais. Tendo em vista esse conceito, capacidade tecnológica pode abranger tudo que ligado a organização, produção e comercialização tenha a capacidade de influenciar no processo dinâmico de inovação e evolução descrito pelas escolas schumpeteriana e institucionalista.

A capacidade tecnológica portanto se estende além das firmas (o seu núcleo principal) para instituições e organizações públicas e privadas. Deve-se enfatizar a importância de pesquisa e treinamento avançados como pré-requisito para o desenvolvimento, entendimento e assimilação de novas tecnologias, cada vez mais avançadas. Nesse sentido, justifica-se a inclusão de indicadores que dão uma dimensão da qualidade da base de pesquisa, como gastos em P&D, pedidos de patentes internacionais, publicações em revistas científicas, assim como de indicadores ligados ao treinamento avançado como as matrículas em programas de doutorado, educação em ciências e engenharias, e participação de profissionais e técnicos no mercado de trabalho. A exploração prática do conhecimento pode ser captada por sua vez através de indicadores como a aderência a padrões ISO e o número de marcas registradas. Kim (1997) define este aspecto da capacidade tecnológica como "capacidade de produção (production capability)". Outro ponto importante é a infra-estrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação, representada pelos indicadores de números de computadores pessoais, usuários de internet e usuários de telefones (fixos e móveis).

Um ponto importante, captado no Brasil pela Pesquisa de Inovação (PINTEC), retrata a percepção das próprias empresas sobre seu processo de inovação de produtos e processos, e portanto seria um indicador muito interessante para se incluir nesse tipo de pesquisa. Infelizmente a baixa disponibilidade destes dados, tanto em termos de abrangência de países quanto em termos de base histórica, atualmente não permite a sua inclusão. A Tabela 3 apresenta os indicadores de capacidade tecnológica, a escala utilizada, sua fonte e uma justificativa específica para o seu uso. Os indicadores utilizados são exatamente iguais aos presentes em Fagerberg e Shrolec (2008).

Tabela 3: Indicadores de "Capacidade Tecnológica"

INDICADOR	ESCALA	DESCRIÇÃO	FONTE	JUSTIFICATIVA
ARTIGOS CIENTÍFICOS	PER CAPITA	Artigos publicados em jornais cobertos pelo SCI e SSCI	BANCO MUNDIAL	
PEDIDOS DE PATENTES	PER CAPITA	Pedidos de patentes sob o Tratado de Cooperação de Patentes	WIPO	Representa a qualidade da base de pesquisa científica do país
GASTOS COM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	% PIB	Gastos com pesquisa e desenvolvimento experimental dentro do território nacional	BANCO MUNDIAL	
INSCRIÇÕES EM DOUTORADO	% BRUTO	Estudantes de doutorado, expresso em porcentagem da população em idade de estar cursando educação superior	UNESCO	
INSCRIÇÕES EM CIÊNCIA E ENGENHARIA	% BRUTO	Estudantes de ciência, engenharia, produção industrial e construção, expresso em porcentagem da população em idade de estar cursando educação superior	UNESCO	Indicador do mercado de trabalho avançado no país
PROFISSIONAIS	POR EMPREGADO	Participação de profissionais, técnicos e profissionais associados em relação ao total de empregados	ILO LABORSTA	
MARCAS REGISTRADAS	PER CAPITA	Registros de marcas registradas em escritórios nacionais ou regionais	BANCO MUNDIAL	Reflete atividades inovativas próximas ao mercado
CERTIFICAÇÕES ISO 9000	PER CAPITA	Certificações em ISO 9000 - Uma família de padrões aprovados pela Organização de Padrões Internacional (ISO) que define programas de gestão de qualidade e garantias	ISO	Inclusão em padrões de qualidade (ISO) pode refletir competências em produção, marketing, etc. Resumidamente, este seria um indicador da capacidade de explorar na prática as oportunidades tecnológicas encontradas.
COMPUTADORES PESSOAIS	PER CAPITA	Número de computadores pessoais	BANCO MUNDIAL	
USUÁRIOS DE INTERNET	PER CAPITA	Número de usuários de internet	BANCO MUNDIAL	Reflete a infra-estrutura de tecnologia da informação e comunicação. O acesso ao estado da arte em TIC é muito importante para que as firmas possam explorar o conhecimento comercialmente.
TELEFONES FIXOS E CELULARES	PER CAPITA	Número de telefones fixos e celulares	BANCO MUNDIAL	

FONTE: Elaboração própria, baseado em Fagerberg e Shrolec (2008)

4.1.1.2. Descrição da Pesquisa - Sistema De Educação

A estrutura de uma sociedade criadora de conhecimento possui diversas camadas. O próprio grupo de indicadores chamado de "Capacidade Tecnológica" é capaz de captar muitas delas, principalmente as mais relacionadas ao mercado. Entretanto é importante se levar em conta que a base de uma sociedade criadora de conhecimento é sempre o sistema de educação. Abramovitz (1986) e Lall (1992) são referências ao enfatizar a importância da educação e das habilidades como determinantes para o desenvolvimento econômico. Esses autores sempre deram grande ênfase as habilidades gerenciais e técnicas, principalmente em seu sentido qualitativo. Infelizmente a disponibilidade universal de dados permite atualmente apenas uma comparação em níveis quantitativos e não qualitativos do ensino (no mundo real as diferenças na qualidade do ensino entre regiões e países pode ser muito acentuada). A Tabela 4 apresenta os indicadores de sistema de educação, a escala utilizada na pesquisa empírica, a fonte utilizada e uma justificativa específica para o seu uso. O indicador chamado "professor primário por aluno" não foi incluído no presente estudo pois não foi possível obter seus dados.

Apesar disso, uma análise apenas quantitativa pode trazer muitas reflexões, afinal se as teorias neoclássicas defendendo a ideia de que a tecnologia se dissemina livremente e sem fricções estiverem corretas, deve-se esperar que países com o mesmo número de pessoas sendo educadas sejam capazes de convergir para níveis de desenvolvimento semelhantes. Caso contrário devem haver outros fatores atuando de forma subjacente, fazendo com que estruturas aparentemente semelhantes funcionem de forma diferente.

É importante lembrar que as possíveis causas para uma diferença na qualidade da educação de países ou regiões diferentes podem ser encontradas através da análise de outros indicadores, de nível social principalmente. Fica evidente nesta observação o caráter holístico da análise de Fagerberg e Shrolec (2008), onde as causas para o desenvolvimento estão inter-relacionadas e são muitas vezes difíceis de se desmembrar.

Tabela 4: Indicadores de Sistema de Educação

INDICADOR	ESCALA	DESCRIÇÃO	FONTE	JUSTIFICATIVA
TAXA DE ALFABETIZAÇÃO	%	Percentual de pessoas com 15 anos ou mais que conseguem ler, entender e escrever uma curta e simples frase na sua vida cotidiana	UNESCO	As variáveis apresentadas representam em conjunto um indicador abrangente da situação do sistema de educação de um país, nos seus três níveis.
INSCRIÇÕES NO ENSINO MÉDIO	% BRUTO	Número de alunos no ensino médio, expresso em porcentagem da população com idade para cursar o ensino superior	UNESCO	
INSCRIÇÕES NO ENSINO SUPERIOR	% BRUTO	Número de alunos no ensino médio, expresso em porcentagem da população com idade para cursar o ensino superior	UNESCO	

FONTE: Elaboração própria, baseado em Fagerberg e Shrolec (2008)

4.1.1.3. Descrição da Pesquisa - Sistema Financeiro

Nos princípios da industrialização, a tecnologia era basicamente intensiva em trabalho e a produção de baixa escala. Com o tempo, entretanto, a tecnologia se tornou cada vez mais intensiva em capital e escala. Como exemplifica Gerschenkron (1962), a entrada da Alemanha no cenário industrial exigiu o desenvolvimento de instrumentos institucionais para enfrentar os novos obstáculos do mercado, e o principal deles foi o sistema financeiro. De lá para cá essa necessidade apenas se fortaleceu e é consenso a ideia de que a difusão tecnológica e a inovação dependem diretamente de um sistema financeiro saudável.

Além de Gerschenkron, Abramovitz (1986) e Lall (1992) também apontaram o importante papel do sistema financeiro ao mobilizar recursos para o catching-up. Kim (1997) por sua vez classificou estas características dos países como "investment capabilities", salientando assim como os demais autores a importância das medidas qualitativas nesta análise (as quais atualmente não estão disponíveis em dados). O que é possível medir é o desenvolvimento quantitativo do setor financeiro de um país, pela disponibilidade de crédito para o setor privado, capitalização de companhias listadas no mercado de capitais, etc.

Infelizmente por falta de dados não é possível incluir informações sobre o financiamento de "startups" ou de "venture capital", entretanto acredita-se que com a maior disponibilidade de dados, no futuro a

relação do sistema financeiro com a tecnologia e o desenvolvimento possa ser mais precisamente testada de forma empírica. A Tabela 5 apresenta os indicadores de sistema financeiro, a escala utilizada na pesquisa empírica, a fonte utilizada e uma justificativa específica para o seu uso.

Tabela 5: Indicadores de Sistema Financeiro

INDICADOR	ESCALA	DESCRIÇÃO	FONTE	JUSTIFICATIVA
CRÉDITO DOMÉSTICO PARA O SETOR PRIVADO	% PIB	Créditos financeiros concedidos ao setor privado	BANCO MUNDIAL	
CAPITALIZAÇÃO DE MERCADO DE COMPANHIAS LISTADAS	% PIB	Valor de mercado das empresas domésticas listadas na bolsa de valores do país no final do ano	BANCO MUNDIAL	Este grupo de variáveis em conjunto permite reunir informações sobre o financiamento do consumo e produção de baixa escala, financiamento de empresas de grande escala, poderio dos bancos comerciais e ambiente de confiança dos bancos privados.
SPREAD DA TAXA DE JUROS	LOGS	A taxa de juros cobrada pelos bancos privados aos consumidores primários menos a taxa de juros paga pelos bancos comerciais ou similares em depósitos a vista, depósitos a prazo e poupanças	BANCO MUNDIAL	
INADIMPLÊNCIA BANCOS	%	Total de empréstimos inadimplentes dividido pela carteira de empréstimos total dos bancos privados	BANCO MUNDIAL	

FONTE: Elaboração própria, baseado em Fagerberg e Shrolec (2008)

4.1.1.4. Descrição da Pesquisa - Regulação dos Negócios

A qualidade dos instrumentos regulatórios aos quais estão sujeitas as empresas é de extrema importância para a criação de um ambiente favorável ao empreendedorismo. Por influenciar na tendência dos empresários de abrir ou não um negócio, assim como de iniciar ou não um novo processo produtivo, as instituições de regulação devem atuar facilitando a atividade empresarial.

Dois indicadores essenciais e que dão uma boa ideia do nível de burocracia enfrentado pelo mercado são o tempo para abrir e para fechar uma empresa. Além disso, outra medida importante incluída neste grupo

é a "Proteção a Propriedade Intelectual", uma vez que os custos inerentes do processo de pesquisa científica são muito altos e existe uma necessidade intrínseca por retornos nas vendas dos produtos desenvolvidos (este retorno por sua vez está relacionado a uma garantia de lucros extraordinários em período posterior ao do desenvolvimento do produto).

Outro indicador que faz referência direta ao ambiente institucional enfrentado pelas empresas é chamado de "lei e ordem", o qual traz uma medida da confiança nas instituições responsáveis pela implementação de leis e disputas regulatórias. Mais uma vez o ambiente enfrentado pelas empresas é medido pela eficiência das instituições responsáveis pela criação de um mercado competitivo e justo para os seus participantes. Infelizmente não foi possível incluir este indicador na pesquisa pois a base de dados estava indisponível.

Por último e não menos importante está o indicador do nível de percepção da corrupção, que nada mais é que o uso do poder público para o benefício de interesses privados, onde mais uma vez está presente uma dimensão do universo institucional no qual as empresas e demais agentes econômicos estão inseridos, e portanto o meio no qual eles podem ou não tomar a iniciativa de trabalhar em prol da construção de conhecimento e tecnologia.

Todos estes indicadores em conjunto formam uma boa medida do que os institucionalistas chamam de instituições formais e informais na economia. A Tabela 6 apresenta os indicadores de regulação de negócios, a escala utilizada na pesquisa empírica, a fonte utilizada e uma justificativa específica para o seu uso.

Tabela 6: Indicadores de "Regulação dos Negócios"

INDICADOR	ESCALA	DESCRIÇÃO	FONTE	JUSTIFICATIVA
TEMPO PARA ABRIR UMA EMPRESA	DIAS	Tempo em dias necessário para começar a operar legalmente uma empresa	BANCO MUNDIAL	O tempo para abrir e fechar uma empresa, assim como qualquer processo burocrático moroso acaba influenciando diretamente na decisão de um empresário de abrir ou não um novo negócio. Ao considerar os custos e o trabalho necessário para se colocar em prática uma ideia, muitos projetos acabam sendo abandonados prematuramente. Instituições informais de cunho paternalista acabam prejudicando também nesse processo, uma vez que em certos países é preciso "conhecer alguém" para ver seu processo caminhar. Outra consequência do excesso de burocracia é a modificação das estruturas de mercado, uma vez que empresas de grande porte e com grande capital acabam tendo menos dificuldade para transpor certas barreiras.
TEMPO PARA FECHAR UMA EMPRESA	DIAS	Tempo em dias necessário para concluir uma falência	BANCO MUNDIAL	
PROTEÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL	ÍNDICE (0 A 10)	Adesão a proteção dos direitos de propriedade intelectual	BANCO MUNDIAL	O principal objetivo de se defender a propriedade intelectual é incentivar a pesquisa e a inovação, uma vez que ao investir dinheiro e tempo em um projeto incerto, seu idealizador busca obter o privilégio de comercialização de sua ideia ou produto por certo período de tempo, visando o retorno do seu investimento.
CORRUPÇÃO	ÍNDICE (0 A 10)	O Índice de percepção da corrupção reflete a percepção de pessoas bem informadas em relação a extensão da corrupção, definida como o uso indevido do poder público para interesses privados	BANCO MUNDIAL	A corrupção e o uso indevido do poder público acabam desviando recursos e indiretamente prejudicando a toda população. Além disso, muitas empresas acabam ficando reféns da corrupção que aliada a burocracia desnecessária geram um grande ônus aos empresários.

FONTE: Elaboração própria, baseado em Fagerberg (2008)

4.1.1.5. Descrição da Pesquisa - Capital Social

Apesar de as visões institucionalistas e evolucionistas já admitirem a influência de outras variáveis econômicas e sociais na análise do desenvolvimento econômico (que não somente aquelas enfatizadas pelos modelos neoclássicos), foi Abramovitz, já na década de 80 quem se dedicou a explorar de forma mais ampla a influência de tais variáveis. Abramovitz (1986) utilizou o termo “capacidade social (social capability)” para caracterizar esses fatores, incluindo educação, governança, honestidade e confiança. De forma ainda mais estreita, a influência de variáveis sociais para o desenvolvimento econômico pode ser vista no conceito de Putnam (1993) para "capital social", o qual reúne valores facilitadores de atividades cooperativas de benefício social como tolerância, honestidade, confiança e engajamento cívico.

Arrow (1972) reforça a importância dessas variáveis e vai além, afirmando que "seria plausível se argumentar que muito do atraso econômico no mundo pode ser explicado pela falta de confiança mútua".

Esses indicadores foram criados a partir de resultados da chamada "Pesquisa Mundial de Valor", incluindo a confiança entre as pessoas, o engajamento cívico e o acesso igualitário a empregos para imigrantes e mulheres. O grau quase subjetivo envolvendo essa dimensão da realidade permitiria a inclusão de indicadores diversos, porém pesquisas amplas neste sentido são limitadas e sempre haverá discordância sobre o que pode definir ou não o que seria o capital social, algo que por sua vez é algo difícil de se desmembrar de outras dimensões das social capabilities.

A Tabela 7 apresenta os indicadores de capital social, a escala utilizada na pesquisa empírica, a fonte utilizada e uma justificativa específica para o seu uso.

Tabela 7: Indicadores de "Capital Social"

INDICADOR	ESCALA	DESCRIÇÃO	FONTE	JUSTIFICATIVA
CONFIANÇA EM OUTRAS PESSOAS	%	Resposta média a questão: "De forma geral, você diria que pode-se confiar na maioria das pessoas ou você precisa ser cauteloso ao lidar com pessoas? (Escala de 10 pontos)	PESQUISA MUNDIAL DE VALOR	
ENGAJAMENTO CÍVICO	ÍNDICE (0 A 100)	Resposta média a questão: "Você já assinou, poderia assinar ou jamais assinaria sob nenhuma circunstância uma petição?" (Escala de 3 pontos)	PESQUISA MUNDIAL DE VALOR	As variáveis elencadas reúnem diversos fatores que contribuem para o saudável desenvolvimento de um ambiente empresarial e consequentemente do fluxo de recursos e produtos em uma economia. A meritocracia estimula o trabalho e o aumento da produtividade, assim como a confiança mútua entre os indivíduos ajuda a estabelecer uma relação saudável seja entre trabalhador e empregador, fornecedor e produtor, etc.
TOLERÂNCIA A HOMOSSEXUALIDADE	ÍNDICE (0 A 100)	Resposta média a questão: "A homossexualidade pode sempre versus nunca ser justificada." (Escala de 10 pontos)	PESQUISA MUNDIAL DE VALOR	
ACESSO IGUAL A EMPREGOS PARA IMIGRANTES	ÍNDICE (0 A 100)	Resposta média a questão: "Você concorda ou discorda da afirmação: quando empregos são escassos, empregadores deveriam dar prioridade a pessoas locais ao invés de imigrantes". (Escala de 3 pontos)	PESQUISA MUNDIAL DE VALOR	
ACESSO IGUAL A EMPREGOS PARA MULHERES	ÍNDICE (0 A 100)	Resposta média a questão: "Você concorda ou discorda da afirmação: quando empregos são escassos, homens deveriam ter prioridade frente a mulheres". (Escala de 3 pontos)	PESQUISA MUNDIAL DE VALOR	

FONTE: Elaboração própria, baseado em Fagerberg e Shrolec (2008)

4.1.1.6. Descrição da Pesquisa - Sistema Político

Outra medida do ambiente institucional é o chamado "Sistema Político", algo que pode influenciar o empreendedorismo e a confiança no sistema e funcionamento da sociedade, que por sua vez influencia a forma de as pessoas conviverem e se relacionarem, afetando diversos outros indicadores de bem-estar da população. Tudo está interligado e o sistema político é um dos pilares ou base nesta interligação entre os componentes institucionais da sociedade. O índice de democracia ou autocracia da sociedade, os índices executivo e legislativo de competitividade política, assim como de constrangimento político formam este grupo de variáveis tão importante. A Tabela 8 apresenta os

indicadores de "Sistema Político", a escala utilizada na pesquisa empírica, as suas fontes e uma justificativa específica para o seu uso.

Tabela 8: Indicadores de "Sistema Político"

SISTEMA POLÍTICO	ESCALA	DESCRIÇÃO	FONTE	JUSTIFICATIVA
ÍNDICE DE DEMOCRACIA E AUTOCRACIA	ÍNDICE (-10 A 10)	Ranking que vai da autocracia (chefes executivos indicados pela elite política e exercendo o poder sem limitações) a democracia (chefe político eleito e com limitações políticas) em ordem crescente	POLITY IV DATASET	
ÍNDICE EXECUTIVO DE COMPETITIVIDADE POLÍTICA	ÍNDICE (1 A 7)	Variável reflete a competitividade em cargos executivos do governo. Reflete o equilíbrio entre poderes legislativo e executivo, se o sistema político é presidencial ou parlamentar, se existe influência militar significativa, etc.	POLITY PROJECT	A inclusão de variáveis de medida do sistema político ocorre por conta da sua influência sobre o grau de confiança da população no futuro do país. A instabilidade política representa instabilidade econômica e portanto um ambiente desfavorável para a abertura de novas empresas e a implantação de novos projetos.
ÍNDICE LEGISLATIVO POLÍTICA	ÍNDICE (1 A 7)	O maior escore vai para países nos quais múltiplos partidos competem e o maior recebe menos de 75% dos votos. O menor escore vai para países com legislativo não eleito. Irregularidades em votações, boicotes em eleições, entre outros também são levados em conta	POLITY PROJECT	
CONSTRANGIMENTO POLÍTICO	ÍNDICE (0 A 1)	A variável mede a probabilidade de que uma mudança na preferência do ator possa modificar a política governamental	POLCON	

FONTE: Elaboração própria, baseado em Fagerberg e Shrolec (2008)

4.1.1.7. Descrição da Pesquisa - Abertura

Por último tem-se o grupo chamado "abertura", medindo o que intuitivamente poderia ser apontado como um dos principais fatores para a evolução tecnológica e desenvolvimento econômico por conta da transferência de tecnologia ("spillovers") e estímulo a inovação. Se as portas de um país estão abertas a entrada de produtos e investimentos, e se o conhecimento possui a propriedade neoclássica de se transmitir indefinidamente sem fricções, seria de se esperar que nações abertas

passassem necessariamente por um processo de "catching-up", absorvendo pouco a pouco as tecnologias dos países desenvolvidos e reproduzindo-as internamente.

Por sua vez, se as ideias evolucionárias estiverem certas, a abertura em si não seria algo propriamente suficiente para o desenvolvimento, ficando o país dependente de outras características econômicas e sociais para o real aproveitamento desta oportunidade. A partir deste ponto de vista, de nada adiantaria inundar de produtos tecnologicamente avançados países extremamente pobres, com baixos níveis sociais e de educação, sem nenhuma aptidão ao empreendedorismo e sem nenhuma base industrial, pois não haveria capacidade alguma para a absorção dessas tecnologias. A Tabela 9 apresenta os indicadores de abertura, a escala utilizada na pesquisa empírica, a fonte utilizada e uma justificativa específica para o seu uso.

Tabela 9: Indicadores de "Abertura"

ABERTURA	ESCALA	DESCRIÇÃO	FONTE	JUSTIFICATIVA
IMPORTAÇÃO DE BENS DE CONSUMO	% PIB	Importação de bens de consumo duráveis, semi-duráveis e não duráveis	UN Comtrade Database	
IMPORTAÇÃO DE BENS DE CAPITAL FINAIS	% PIB	Importação de bens de capital finais, incluindo equipamentos de transporte	UN Comtrade Database	
IMPORTAÇÃO DE BENS INTERMEDIÁRIOS	% PIB	Importação de partes e acessórios de bens de capital, incluindo equipamentos de transporte	UN Comtrade Database	A inclusão do grupo de variáveis denominada abertura se deve a hipótese de que nações mais abertas a entrada de mercadorias e recursos externos se beneficiaria dessa integração. Se a hipótese estiver correta, países com maior grau de abertura apresentariam um nível de renda per capita mais elevado.
ESTOQUE DE INVESTIMENTO ESTRANGEIRO DIRETO	% PIB	Investimentos recebidos que envolvem relação de longo prazo e que refletem interesse duradouro de um residente de um país em uma empresa de outro país	UNCTAD	
PAGAMENTOS DE LICENÇAS E ROYALTIES	% PIB	Pagamentos entre residentes e não-residentes para o uso autorizado de ativos intangíveis e direitos de propriedade	BANCO MUNDIAL	

FONTE: Elaboração própria, baseado em Fagerberg e Shrolec (2008)

4.2. RESULTADOS E ANÁLISES

A seguir são apresentados os resultados obtidos a partir do experimento prático, juntamente com análises e observações sobre suas implicações, no sentido de responder as questões levantadas e que são objeto do presente trabalho.

A partir de critérios pré-definidos, os resultados, obtidos através da utilização do instrumental metodológico escolhido, serão analisados individualmente de forma a determinar:

- Conclusões a respeito do tema central definido como "Desenvolvimento Econômico versus Tecnologia";
- Conclusões a respeito das chamadas "Capabilities";
- Conclusões a respeito das implicações sobre a discussão "Convergência versus Divergência";
- Evolução em relação aos resultados obtidos pelo estudo de Fagerberg e Shrolec (2008);
- Implicações dos resultados para a Economia Mundial;
- Implicações dos resultados para o Brasil e a América Latina.

4.2.1. Critérios de Análise

Quanto ao objetivo de se obter conclusões a respeito dos temas "Desenvolvimento versus Tecnologia", "Capabilities" e "Convergência versus Divergência", os seguintes critérios serão utilizados:

- Análise das correlações dos indicadores com as novas medidas criadas;
- Análise do quanto a variância total dos indicadores é explicada pelas novas medidas criadas;
- Análise dos R quadrados, de modo a permitir uma compreensão do grau de correlação entre as dimensões escolhidas e a renda per capita ("proxy" para desenvolvimento econômico);
- Análise visual dos gráficos de dispersão e ajustamento a curva, de modo a captar padrões de distribuição dos países dentro das dimensões analisadas;
- Comparação utilizando a teoria, os resultados acima, e experiências práticas, de modo a fazer um paralelo entre os resultados esperados e os resultados obtidos.

Por sua vez, os critérios para comparação do presente trabalho e do trabalho de Fagerberg e Shrolec (2008) serão:

- Comparação da abrangência dos dois trabalhos (número de países, período e número de indicadores)
- Comparação das variâncias explicadas pela análise multivariada dos dois trabalhos;
- Comparação dos R quadrados dos dois trabalhos;
- Comparação dos gráficos de dispersão, ajustamento a curva, e dos padrões de distribuição dos países dentro das dimensões analisadas.

Por último, a opinião do autor, com base na teoria apresentada, servirá para tratar das implicações dos resultados tanto para a economia mundial quanto para a realidade brasileira e da América Latina.

4.2.2. Resultados e Análises

Para facilitar o entendimento dos resultados, antes de tudo é preciso compreender o que eles significam. Primeiramente, o que a análise multifatorial faz é apontar um indicador que resuma da forma mais perfeita possível a variação de todos os indicadores escolhidos ao mesmo tempo. Em "Technology and Development: Unpacking The Relationships", Fagerberg e Shrolec (2008) selecionam um grupo de indicadores que de acordo com a teoria pertencem a uma mesma dimensão (provavelmente com forte correlação entre si) e, portanto o novo indicador deve incluir a variação de todos esses indicadores. A intenção é sintetizar diversas medidas relacionadas em uma só.

Esse novo indicador é criado a partir de uma combinação de pesos (cada indicador recebe um peso) perfeita que resulte em escores que por sua vez formem uma distribuição que se relaciona fortemente com cada um dos indicadores iniciais. Usando como exemplo o primeiro grupo analisado por este trabalho, o fator "Capacidade Tecnológica" é formado por uma distribuição, onde cada país recebe um score específico, calculado a partir da combinação dos indicadores iniciais com seus pesos (pesos determinados pela análise fatorial).

No quadrante superior esquerdo dos gráficos estão apresentadas a correlação de cada indicador original com a nova medida (novo indicador), e por último o quanto da variância total dos indicadores originais é explicada pela nova medida. Na prática, se todos os indicadores tiverem forte correlação com a nova medida, e se uma alta porcentagem da variância total dos indicadores originais for explicada pela nova medida, pode-se afirmar que a técnica utilizada foi bem-

sucedida, encontrando um bom indicador que resume de forma sintética e fiel o comportamento das variáveis selecionadas.

Enquanto isso, no quadrante superior direito é apresentado o R quadrado da regressão entre os scores gerados pela análise fatorial e a renda per capita dos países. A ideia é apresentar um número que expresse o nível de correlação entre a medida gerada pela análise fatorial e a renda per capita dos países.

Em outros trabalhos, uma técnica diferente (com análise fatorial) é utilizada, onde o software indica diferentes combinações de indicadores, mostrando as melhores. Nesse caso, o software é encarregado de automaticamente selecionar as variáveis com maior correlação entre si (por sua vez, no trabalho realizado em 2008, Fagerberg e Shrolec (2008) confiam na teoria para essa definição). Um dos problemas desta técnica é que muitas vezes os softwares identificam íntima relação estatística entre duas distribuições sem qualquer relação (correlação espúria), ou pouca relação estatística entre duas distribuições fortemente relacionadas.

4.2.2.1. Resultado e Análise - Capacidade Tecnológica

O primeiro ponto a se observar é a forte correlação entre os indicadores e a medida "Capacidade Tecnológica" (a única exceção é o indicador "Inscrições em Ciências e Engenharias", com uma baixa correlação). Da mesma forma, os resultados mostram que 62,1% da variância total dos indicadores é explicada pela "Capacidade Tecnológica", um resultado bastante significativo.

Além de o fator gerado pela análise fatorial, aqui denominado "Capacidade Tecnológica", ser uma boa medida para sintetizar os indicadores de capacidade tecnológica, fica evidente a sua relação com o desenvolvimento, pois cerca de 80% da variação de PIB per capita pode ser explicada pelo fator (R quadrado da regressão linear é de 0,80).

Como a relação entre as variáveis é linear e o ajustamento dos pontos a curva é bastante preciso, a pesquisa nos mostra uma leitura atual da realidade onde países com melhores capacidades tecnológicas são mais desenvolvidos economicamente que os demais. Por exemplo, qualquer país com um fator capacidade tecnológica acima de 0,6 possui atualmente uma renda per capita acima de 25 mil dólares anuais.

Quanto a distribuição dos países percebe-se alguns padrões. Primeiramente, no canto superior direito encontra-se o mundo desenvolvido tradicional, juntamente com Israel e novos entrantes bem sucedidos do continente asiático (Singapura e Coréia do Sul). No centro,

em posição intermediária, uma forte concentração de antigos países socialistas da Europa. Por sua vez, na parte inferior esquerda, onde estão os países com os piores PIB per capita e os piores índices de Capacidade Tecnológica, os países em desenvolvimento e países mais pobres da Ásia, África e América Latina, incluindo os chamados BRICS.

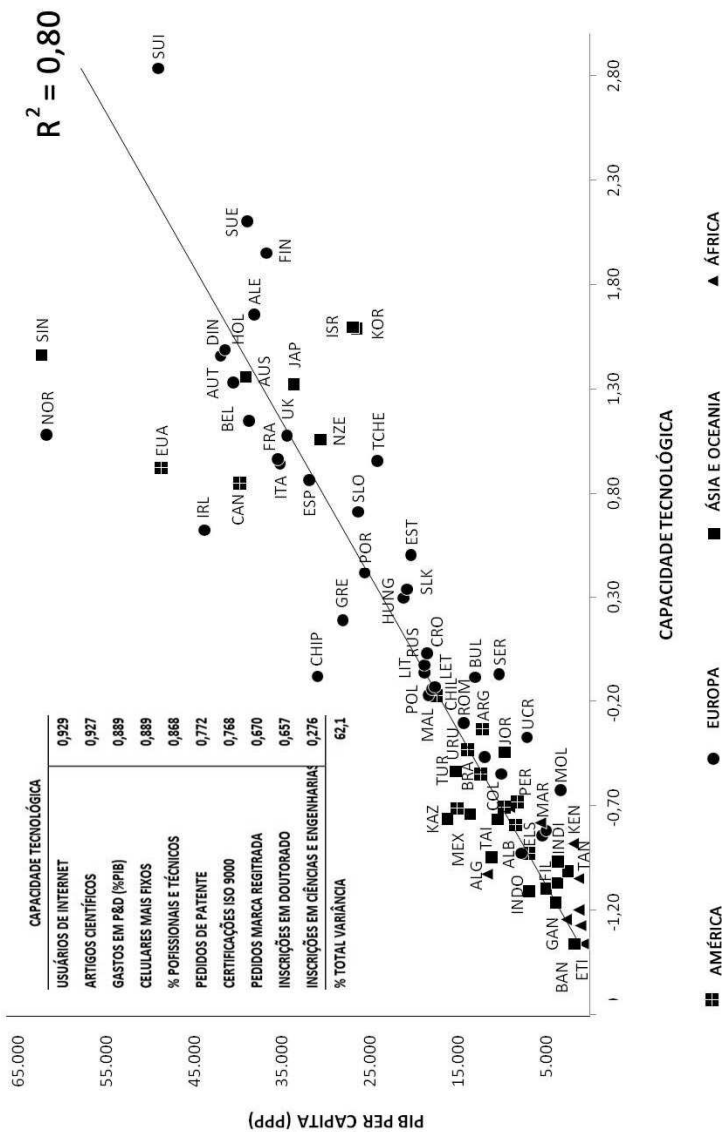
A pesquisa e o desenvolvimento tecnológico dentro das empresas, a produção de conhecimento nas Universidades, a formação de profissionais e técnicos para o mercado de trabalho, uma boa infraestrutura de TI, práticas empresariais voltadas para o mercado, todas essas atividades e qualidades são bem desenvolvidas nos países mais desenvolvidos e muito fracas nos países subdesenvolvidos.

Os resultados foram todos muito semelhantes aos obtidos por Fagerberg e Shrolec (2008), apresentados na Figura 2, corroborando a ideia de que a adição de mais países e um período maior a amostra não prejudicou os resultados. Pelo contrário, é uma prova de que a relação é realmente forte entre Capacidade Tecnológica e PIB per capita.

No caso, tanto na última pesquisa quanto na atual, o Brasil ocupou uma posição próxima da reta de regressão, ou seja, o PIB per capita brasileiro é igual ao que a própria regressão seria capaz de prever. Por outro lado, percebe-se o seu posicionamento em meio a um aglomerado de países visivelmente atrasados tanto em tecnologia quanto em desenvolvimento econômico.

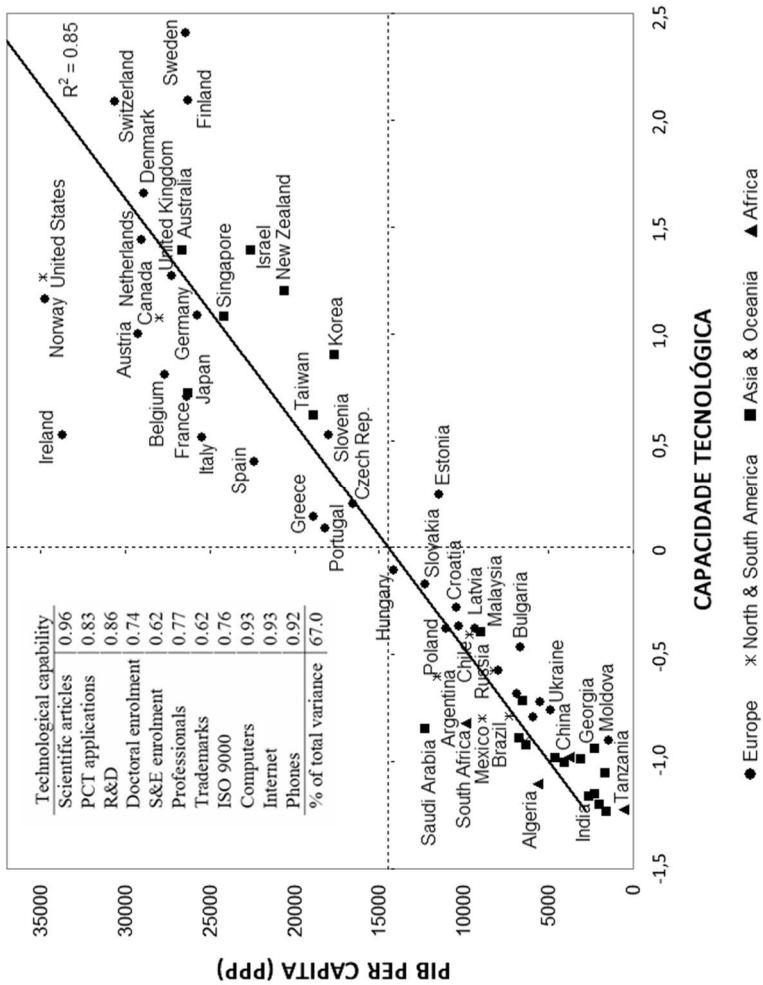
Conclui-se assim que as variáveis em questão representam a dimensão capacidade tecnológica de forma precisa, e que além disso, é possível ligar a sua performance ao desenvolvimento econômico dos países. Por sua vez, o desenvolvimento ou subdesenvolvimento dessas capacidades e características pode estar ligado a outras capacidades (sociais, por exemplo) ou outros fatores, e portanto a análise dos demais grupos de variáveis incluídos nessa pesquisa é importante para uma conclusão mais apurada sobre o tema "Tecnologia versus Desenvolvimento".

Figura 1: PIB per capita (PPP) e Capacidade Tecnológica - 2000 a 2012



FONTE: Elaboração própria

Figura 2: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Capacidade Tecnológica - 2000 a 2004



FONTA: FAGERBERG E SHROLEC (2008)

4.2.2.2. Resultado e Análise - Sistema de Educação

Primeira dimensão que compõe as "social capabilities", a qualidade do sistema de educação (Figura a qualidade da educação é bastante deficiente (principalmente nas periferias das grandes cidades e em regiões mais isoladas do país).

Por sua vez, tanto no Brasil quanto em outros países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, sabe-se que a ineficiência do Estado e os desvios de recursos públicos é uma das principais causas para os problemas na educação. Como o Estado é formado por cidadãos, é possível ir mais a fundo e apontar problemas de ordem social e cultural, ligados ao comportamento das pessoas em sociedade como algo de grande importância para a definição do nível de desenvolvimento econômico dos países.

Figura 33) é medida pelo nível de alfabetização da população adulta, assim como pelas matrículas no ensino médio e superior (número de matriculados dividido pela população em idade de frequentar o nível). Infelizmente não foi possível incluir a variável "Professores Primários por Aluno", presente no estudo de Fagerberg e Shrolec (2008), pois os dados se encontram indisponíveis.

Apesar da ausência de um indicador presente no estudo original, na comparação com o trabalho de Fagerberg e Shrolec (2008), apresentado na Figura 4, é possível visualizar resultados muito semelhantes no que se refere a análise fatorial, nos resultados e no formato da curva regressão entre "Sistema de Educação" e PIB per capita, e também em termos da distribuição dos países ao longo desta curva.

Primeiramente, percebe-se que há uma forte correlação entre todos os indicadores selecionados e os scores gerados pela análise de fatores, os quais são responsáveis por cerca de 85% da variância dos indicadores. Quanto a relação entre "Sistema de Educação" e PIB per capita, percebe-se que mesmo havendo uma relação direta, com 74% da variação do PIB per capita sendo explicada pelo Sistema de Educação (R^2 de 0,74), essa relação não é linear e sim exponencial.

Visualmente, pode-se perceber dois comportamentos diferentes ao longo da curva de regressão:

- Muitos países com níveis mais elevados de sistema educacional e que nem por isso possuem também níveis elevados de PIB per capita (Marrocos e Ucrânia por exemplo apresentam níveis muito diferentes de educação, porém com o mesmo PIB per capita).
- Todos os países com altos níveis de PIB per capita possuem bons níveis de educação (PIB per capita acima de US\$25 mil anuais, por exemplo).

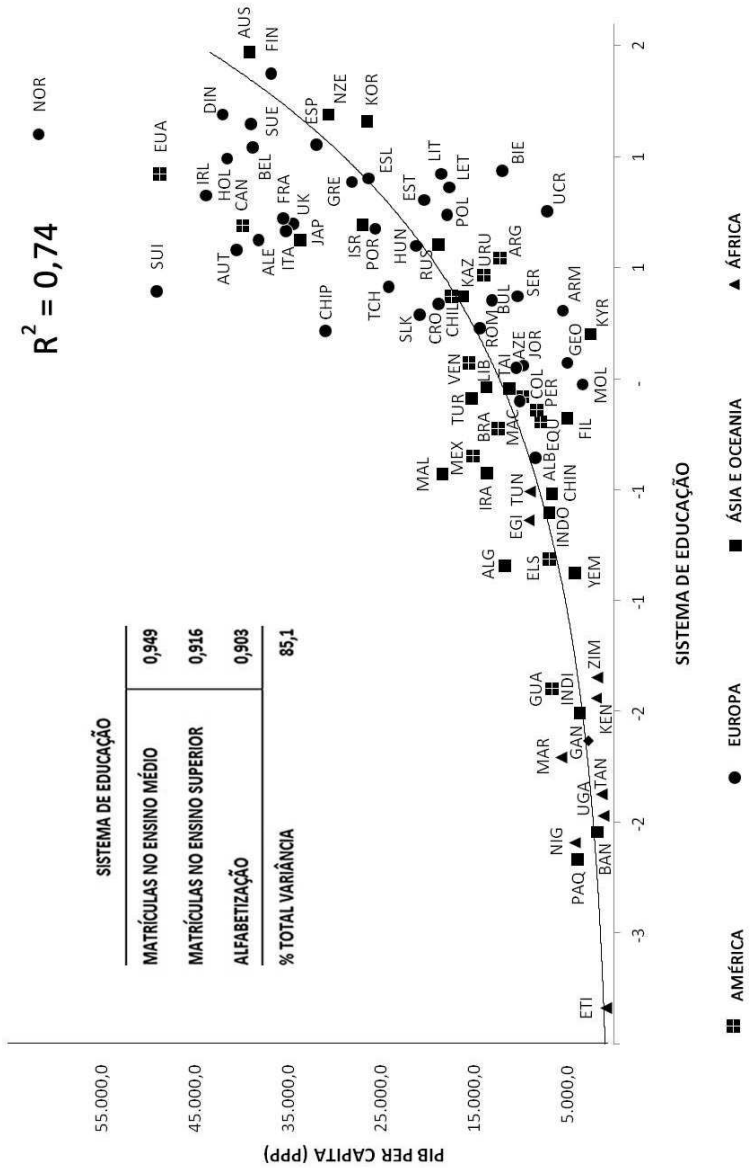
Além de resultados quantitativos na área de educação, a ascensão econômica das nações depende de outros fatores, os quais podem estar ligados a qualidade da educação (algo infelizmente difícil de se comparar diretamente nos dias atuais por falta de indicadores adequados, e de grande abrangência mundial) ou a variáveis de outra ordem (que por sua vez podem indiretamente afetar a qualidade da educação).

Percebe-se um grande grupo de países com níveis médios de educação e que acabam possuindo um nível muito baixo de renda. É o caso dos países latino-americanos (incluindo o Brasil), alguns países da antiga União Soviética e alguns países asiáticos. Um possível motivo

para este resultado está no conteúdo das variáveis utilizadas, as quais medem somente o caráter quantitativo e não qualitativo da educação. O caso do Brasil e de outros países latino-americanos é clássico, uma vez que enquanto seus governos se orgulham de haver reduzido o nível de alfabetização a quase zero, sabe-se que o analfabetismo funcional é elevadíssimo e que a qualidade da educação é bastante deficiente (principalmente nas periferias das grandes cidades e em regiões mais isoladas do país).

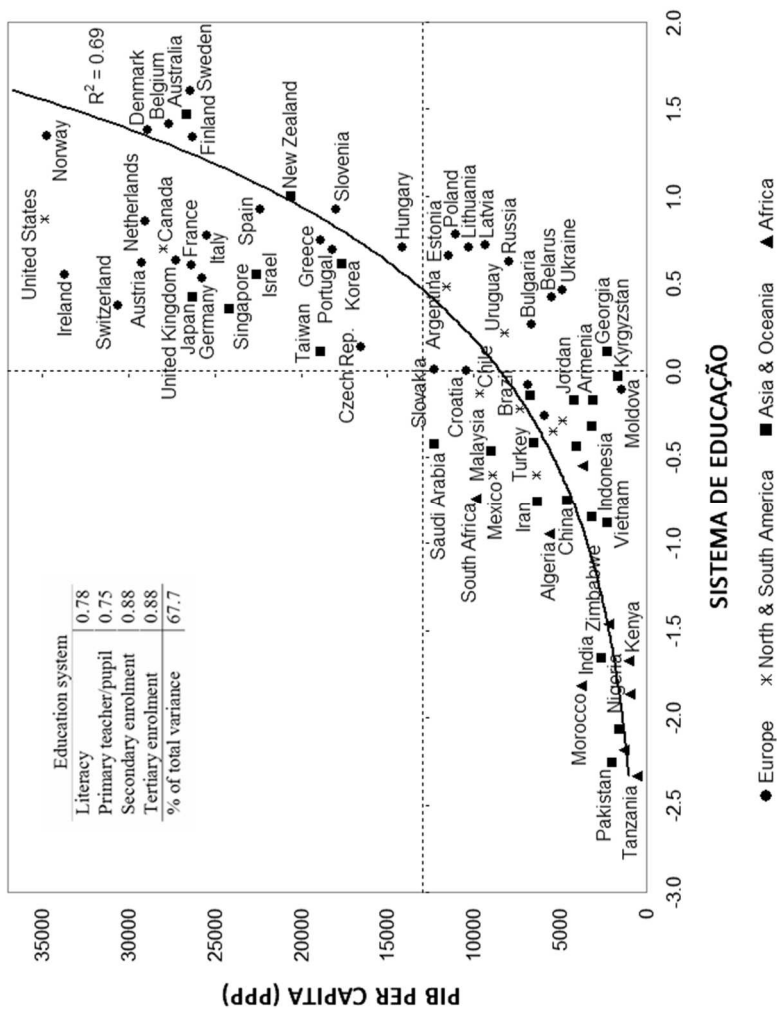
Por sua vez, tanto no Brasil quanto em outros países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, sabe-se que a ineficiência do Estado e os desvios de recursos públicos é uma das principais causas para os problemas na educação. Como o Estado é formado por cidadãos, é possível ir mais a fundo e apontar problemas de ordem social e cultural, ligados ao comportamento das pessoas em sociedade como algo de grande importância para a definição do nível de desenvolvimento econômico dos países.

Figura 3: PIB per capita (PPP) e Sistema de Educação - 2000 a 2012



FONTE: Elaboração própria

Figura 4: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Sistema de Educação - 2000 a 2004



FONTE: FAGERBERG E SHROLEC (2008)

4.2.2.3. Resultado e Análise - Sistema Financeiro

Compreendendo indicadores como crédito doméstico ao setor privado, spread das taxas de juros dos bancos comerciais, taxa de inadimplência em empréstimos feitos junto a bancos comerciais e capitalização de mercado das empresas, a segunda dimensão que compõe as capacidades sociais ("social capabilities") é chamada de "Sistema Financeiro" (Figura 5).

Todos os quatro indicadores apresentaram considerável correlação com o score gerado pela análise fatorial, o qual explica 58,9% da variância dos indicadores utilizados. Existe uma relação direta e linear entre PIB per capita e "Sistema Financeiro", sendo que 56% da variação do PIB per capita é explicada pelo "Sistema Financeiro" (R^2 quadrado de 0,56).

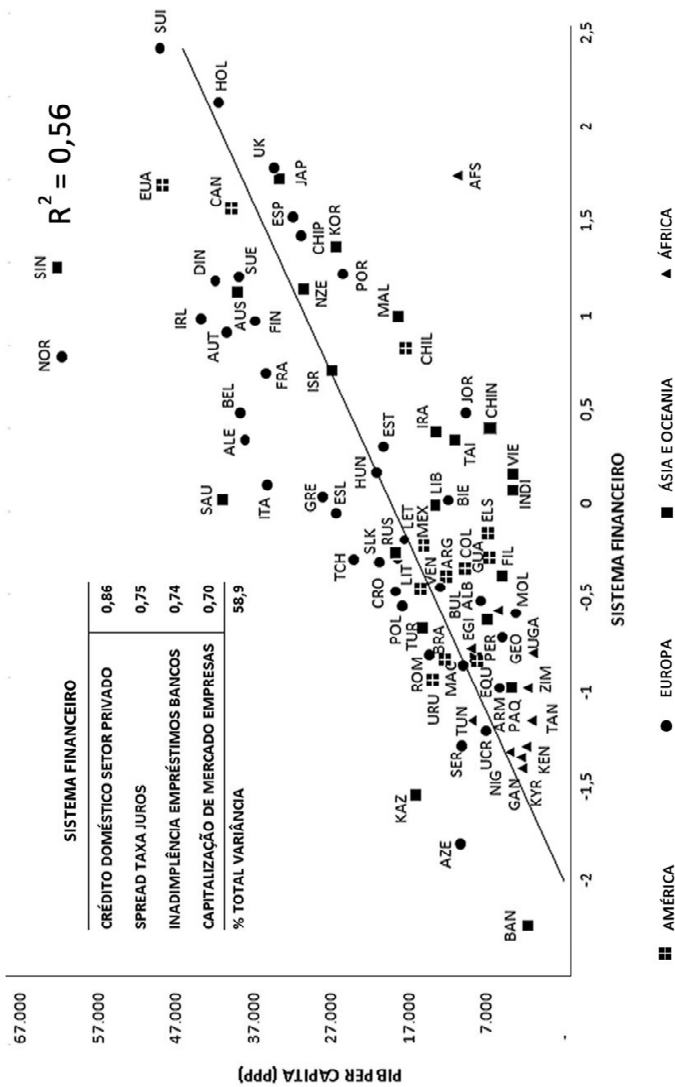
Os países mais desenvolvidos e com maiores PIB per capita possuem um sistema financeiro consideravelmente bom. Entretanto, percebe-se que em alguns casos específicos como os do Chile, da Malásia e da África do Sul, um sistema financeiro bastante desenvolvido, semelhante ou até mesmo superior ao da Noruega e Singapura, não lhes garante um nível de PIB per capita elevado.

Isso pode ser consequência do fato que um bom sistema financeiro por si só não é suficiente para fazer com que os agentes produzam, inovem, empreendam, pois outras variáveis vão influenciar na decisão dos agentes em transformar conhecimento em produto (isso se o conhecimento estiver acessível).

O Brasil, por sua vez, encontra-se mais uma vez exatamente na reta de regressão. Dentro do comportamento médio dos países, o Brasil está dentro do que os resultados estatísticos preveem, sendo necessárias melhorias no sistema financeiro, de modo a alcançar estrutura semelhante a dos países desenvolvidos.

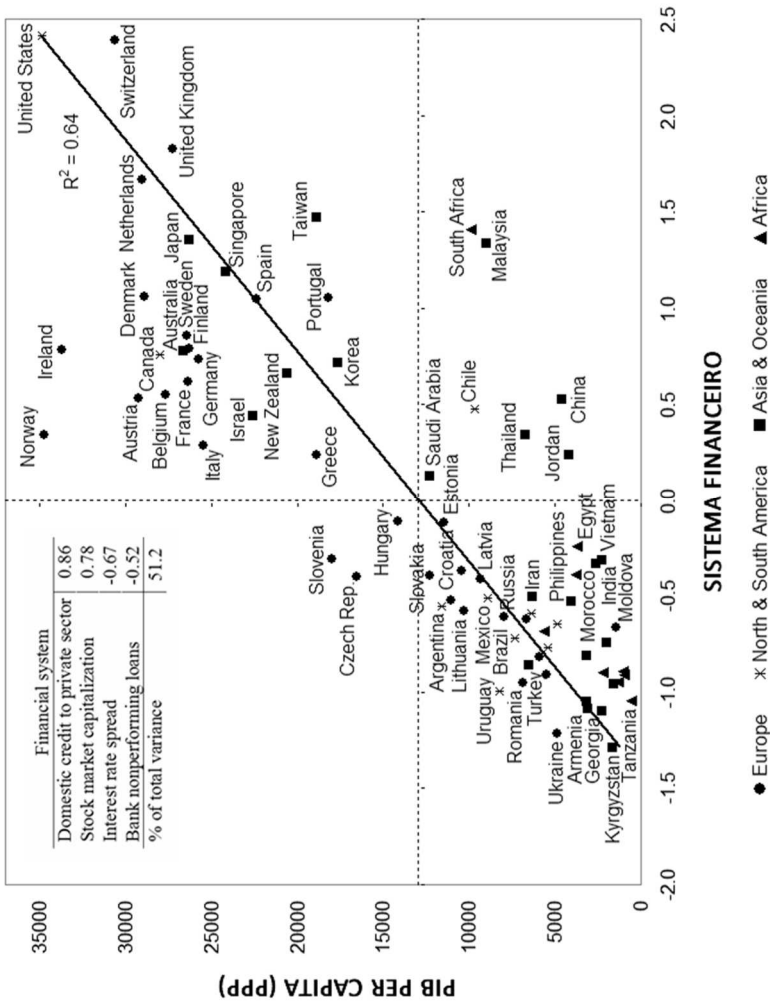
Na comparação com os resultados de Fagerberg e Shrolec (2008), apresentados na Figura 6, a distribuição dos dados e os resultados quantitativos foram muito semelhantes, apesar de a pesquisa atual apresentar um R^2 quadrado um pouco inferior ao obtido na primeira pesquisa (0,56 contra 0,64). Isso significa que outras variáveis podem ser necessárias para aumentar o poder explicativo desse fator.

Figura 5: PIB per capita (PPP) e Sistema Financeiro - 2000 a 2012



FONTE: Elaboração própria

Figura 6: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Sistema Financeiro - 2000 a 2004



FONTE: FAGERBERG E SHROLEC (2008)

4.2.2.4. Resultado e Análise - Regulação dos Negócios

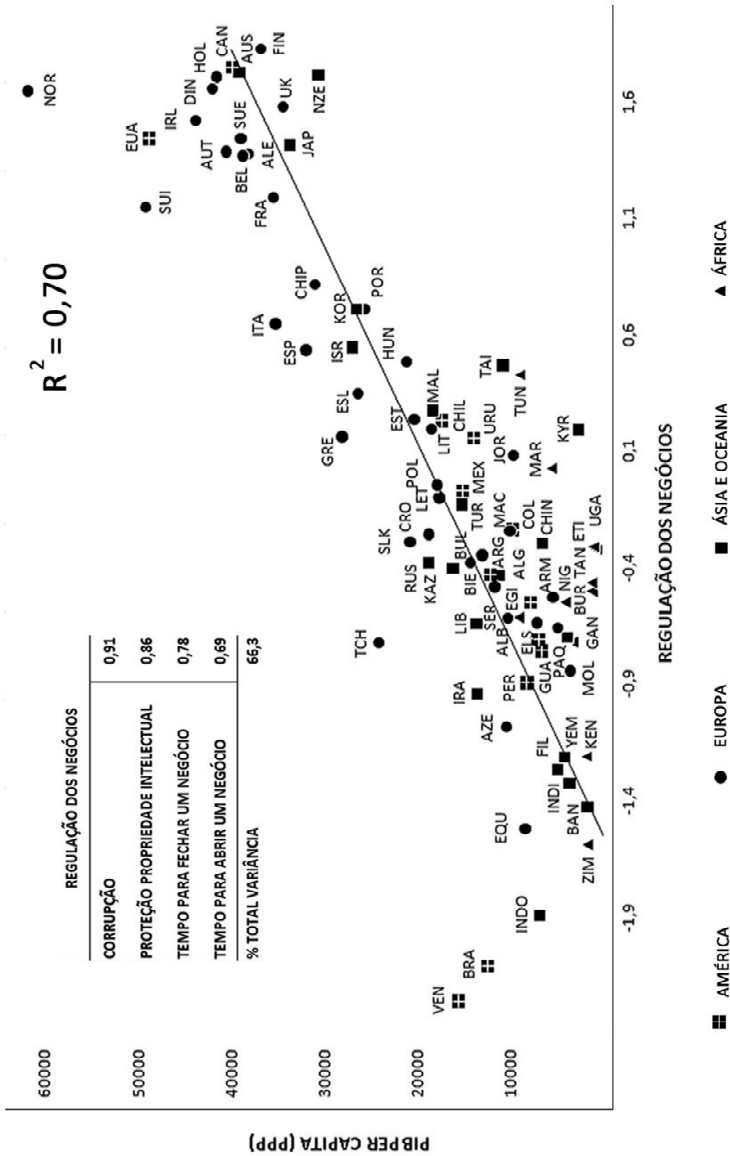
Terceira dimensão das capacidades sociais ("social capabilities"), a "Regulação dos Negócios" (Figura 7) trata do nível de dificuldade para empreender, produzir e inovar, devido a governança e a burocracia. A corrupção, o grau de burocracia para abrir e fechar uma empresa e a proteção da propriedade intelectual são os indicadores levados em conta para medir tais características.

Primeiramente, nota-se que os indicadores utilizados se correlacionam significativamente com os escores gerados pela análise fatorial, sendo que estes escores explicam 66,3% da variação dos indicadores. A relação entre PIB per capita e "Regulação dos Negócios" é positiva e linear, com 70% da variação do PIB per capita sendo explicada pelo fator. Fica assim evidente a importância de uma governança e uma burocracia adequada que facilite a prática da inovação.

Entretanto, deve-se salientar que há alguns países com bons níveis de "Regulação dos Negócios" e que nem por isso possuem um PIB per capita elevado. Ao mesmo tempo, destaca-se a posição de países como a Venezuela e o Brasil, os quais apesar de apresentarem os piores índices, possuem nível de renda per capita consideravelmente superior ao que se imaginaria. Talvez a grande disponibilidade de petróleo na Venezuela e a grande disponibilidade de uma grande variedade de recursos naturais no Brasil explique este fenômeno. Contudo, chega-se a conclusão de que se tal barreira não existisse, o potencial destes países poderia ser ainda melhor aproveitado. Da mesma forma, se tal potencial natural não existisse, a qualidade institucional da sua governança e burocracia lhes determinaria um futuro de pobreza e fracasso econômico ainda maior.

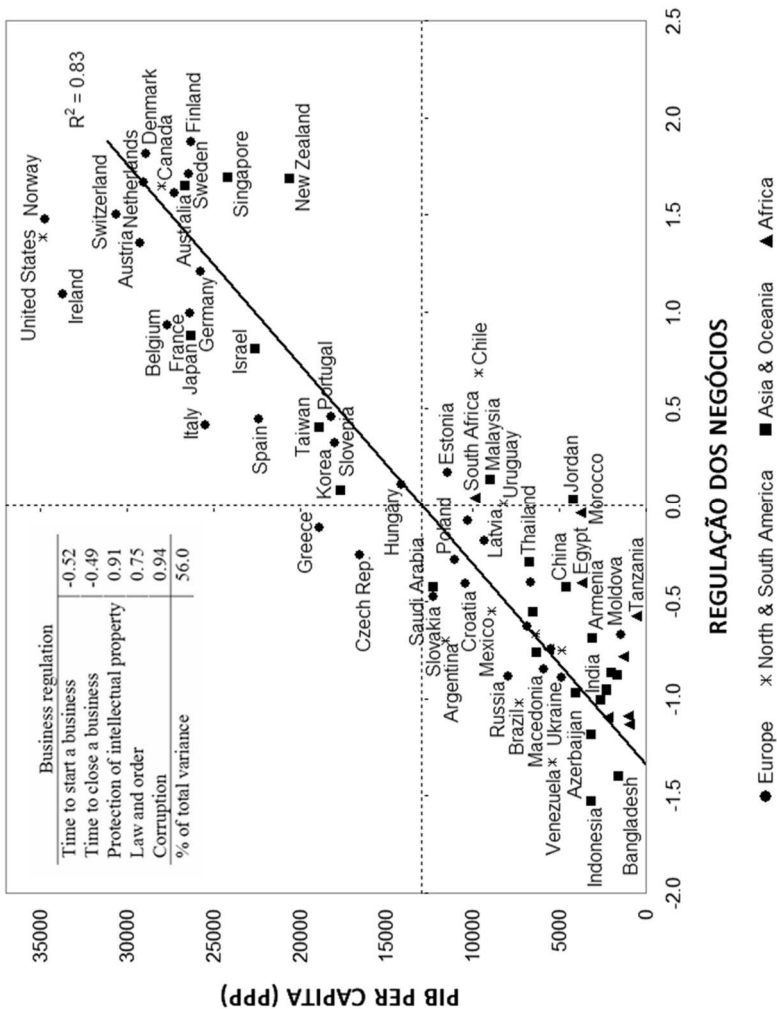
Na comparação com os resultados de Fagerberg (2008), apresentados na Figura 8, a distribuição dos dados e os resultados quantitativos foram muito semelhantes, apesar de a pesquisa atual apresentar um R quadrado um pouco inferior ao obtido na primeira pesquisa (0,70 contra 0,83).

Figura 7: PIB per capita (PPP) e Regulação dos Negócios - 2000 a 2012



FONTE: Elaboração própria

Figura 8: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Regulação dos Negócios - 2000 a 2004



FONTE: FAGERBERG E SHROLEC (2008)

4.2.2.5. Resultado e Análise - Capital Social

Quarta e última dimensão das capacidades sociais ("social capabilities"), o "Capital Social" (Figura 9) é a medida da abertura da sociedade para diferentes características (origem, gênero, orientação sexual), do grau de confiança entre os cidadãos e da disposição em participar de atividades cívicas.

Considerando-se as capacidades sociais ("social capabilities"), a dimensão "Capital Social" apresenta grande importância, somente sendo superada por "Sistema Educacional" e "Regulação dos Negócios". Primeiramente, todos os 5 indicadores apresentam significativa correlação com os escores gerados pela análise fatorial e 67,7% da variância dos indicadores é explicada por esse novo fator. Por sua vez, 60% da variação do PIB per capita é explicada pelo "Capital Social". A relação é positiva e linear, porém existe uma grande densidade de países concentrados no quadrante inferior esquerdo da Figura 9.

Percebe-se um comportamento anormal: o caso de Singapura, que com um nível de Capital Social considerado baixo alcançou níveis de renda per capita super elevados. A análise do caso específico de Singapura exigiria um estudo a parte, de modo a se determinar se o seu desempenho se dá por conta de alguma característica específica (como é o caso dos outliers Kuwait e Arábia Saudita), ou se o seu sucesso é determinado por alguma outra característica não levada aqui em consideração. De qualquer forma o caso é isolado, e poderia se dizer que geralmente os países mais desenvolvidos possuem altos níveis de "Capital Social".

Entretanto, apesar de os países no topo do ranking de PIB per capita possuírem um "Capital Social" bem desenvolvido, há países com "Capital Social" mediano e subdesenvolvidos, assim como há países com "Capital Social" mediano e níveis de PIB per capita um pouco melhores (casos do Japão, Itália, Coreia do Sul e Israel por exemplo).

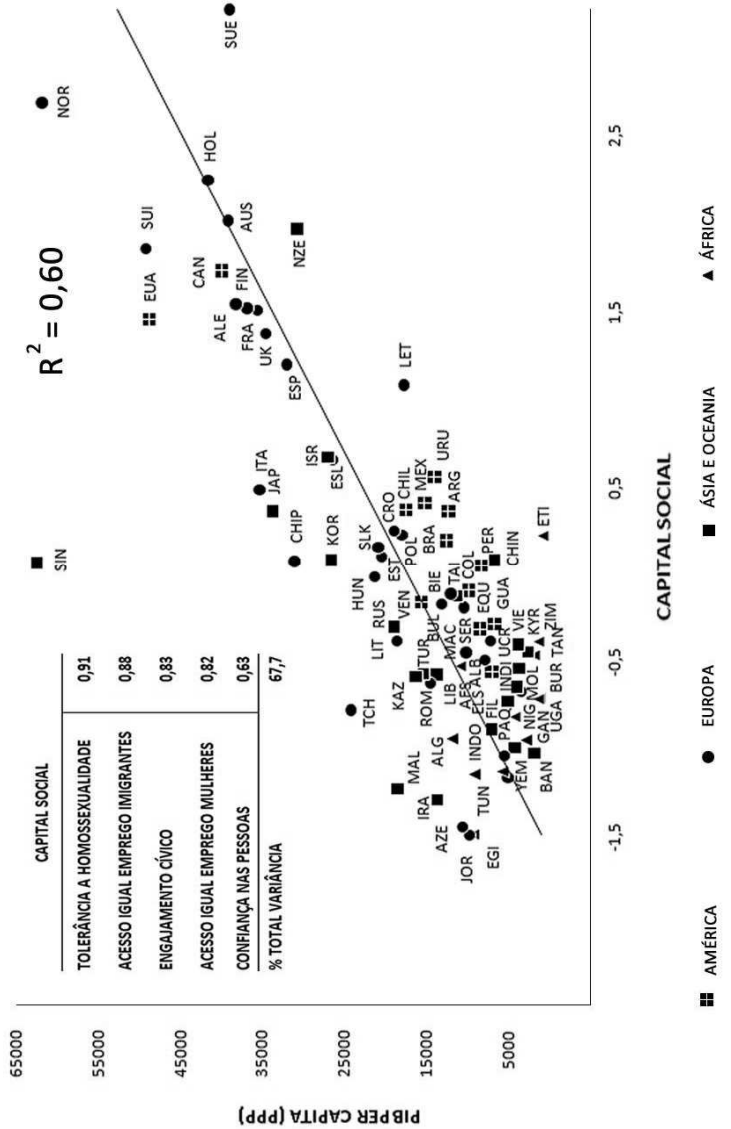
Os resultados obtidos na presente pesquisa revelaram-se pouco diferentes dos de Fagerberg e Shrolec (2008), apresentados na Figura 10. Em ambas pesquisas os indicadores possuem forte correlação com o fator gerado pela análise fatorial (apesar de a correlação com o indicador "Confiança nas Pessoas" ter sido muito mais significativa na pesquisa presente) e o poder de explicação da variância total dos indicadores por parte dos "scores" da análise fatorial é de 67,7% na pesquisa atual contra 57,5% na pesquisa de Fagerberg e Shrolec (2008). Por sua vez, a regressão (linear em ambos os casos) apresentou R quadrado de 0,60 para o período mais atual e 0,72 na pesquisa original de Fagerberg e

Shrolec (2008). Isso pode ser visto pela maior densidade de pontos não somente no quadrante esquerdo inferior, como também no meio do gráfico, onde surgiu uma região de incerteza um pouco maior.

O Brasil, por sua vez, encontra-se levemente abaixo da curva, o que quer dizer que os níveis de PIB per capita do brasileiro são ainda superiores ao que se poderia esperar de acordo com os seus indicadores de "Capital Social". É curioso observar que o seu nível de "Capital Social" foi um pouco superior ao da Coreia do Sul e não muito distantes dos do Japão, dois países com PIBs per capita bastante superiores ao brasileiro. Deve-se ainda desenvolver um pouco mais a compreensão do funcionamento dessa dimensão chamada "Capital Social" e principalmente aumentar a disponibilidade de pesquisas sociais para que seja possível determinar com precisão quais fatores específicos a compõem e conseqüentemente o que pode explicar essas distorções apontadas.

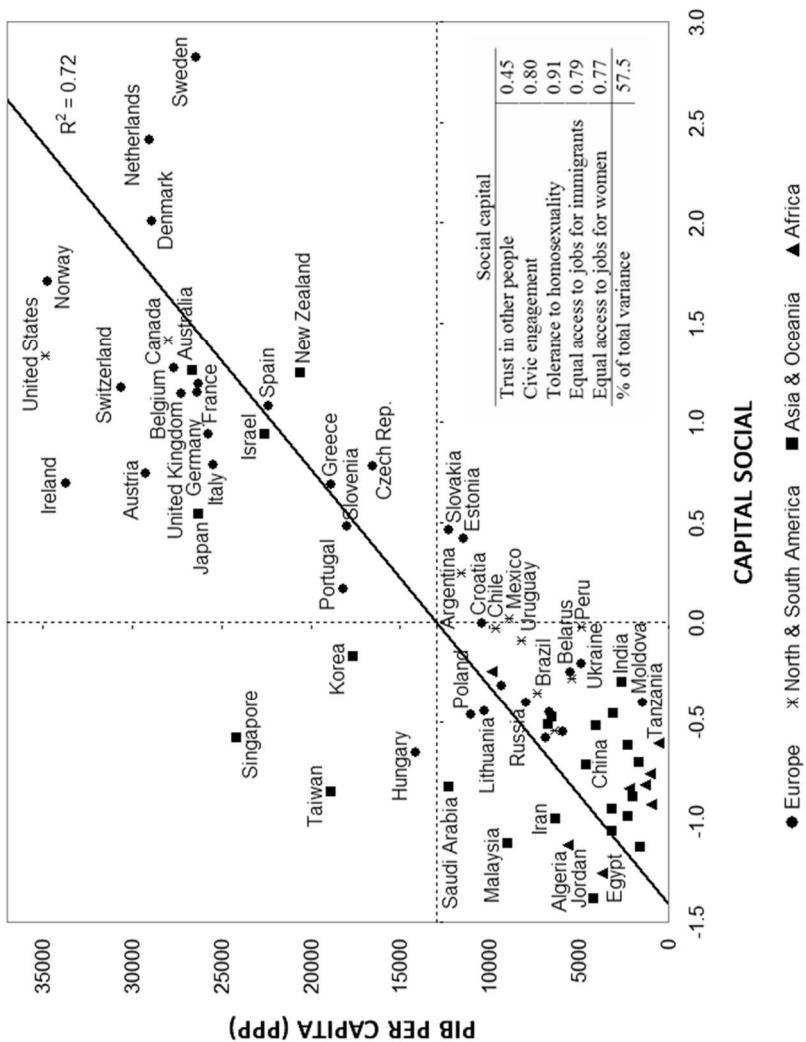
Verdade é que o comportamento dos indivíduos de uma sociedade é capaz de se refletir em todas as instituições que a sustentam, sejam elas instituições privadas ou públicas. Por um lado, os costumes e a cultura alteram a tomada de decisões estratégicas nas firmas, o posicionamento frente a desafios em um mercado competitivo e principalmente a estrutura produtiva do país, enquanto por outro os demais indivíduos da sociedade ocupados em funções públicas atuam facilitando ou dificultando o funcionamento da estrutura econômica presente e principalmente a sua transformação dinâmica ao longo do tempo. Essas e outras instituições (do ponto de vista teórico), informais ou formais possuem uma interligação e relacionamento muito forte entre si. Por exemplo, o comportamento dos indivíduos isoladamente, aqui visto como "Capital Social" influencia indiretamente e se cristaliza no comportamento de outras variáveis, como as já vistas anteriormente ("Capacidade Tecnológica", "Sistema de Educação", "Sistema Financeiro", "Regulação dos Negócios") e também a próxima a ser vista, denominada "Sistema Político".

Figura 9: PIB per capita (PPP) e Capital Social - 2000 a 2012



FONTE: Elaboração própria

Figura 10: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Capital Social - 2000 a 2004



FONTE: FAGERBERG E SHROLEC (2008)

4.2.2.6. Resultado e Análise - Sistema Político

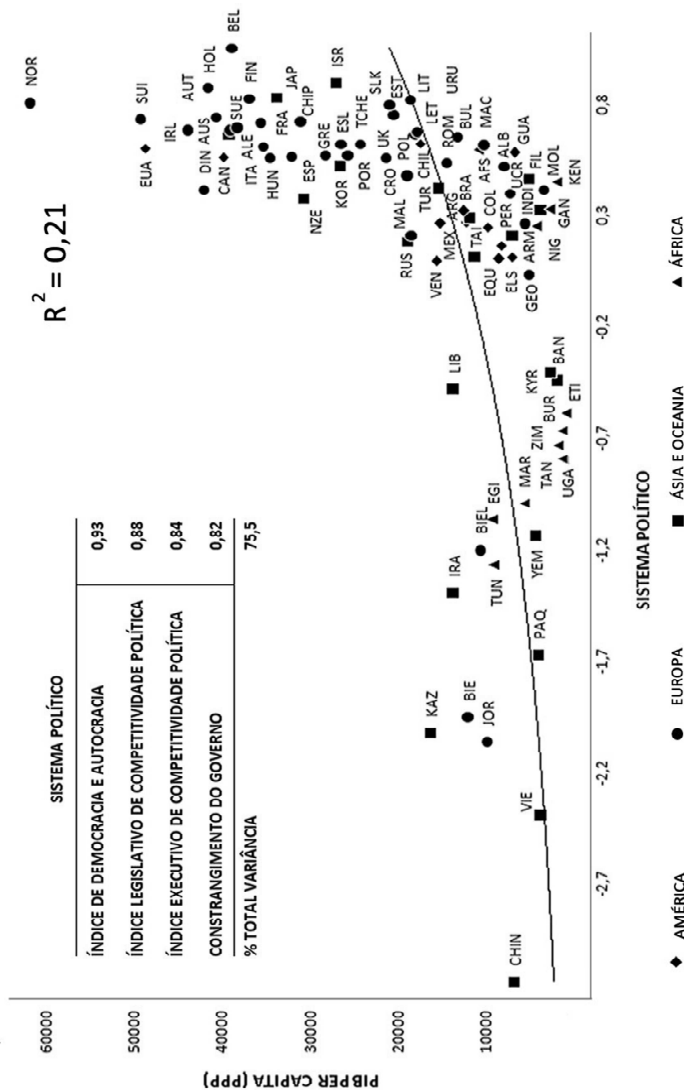
Quanto ao grupo de indicadores denominado "Sistema Político" (Figura 11), apesar de haver uma alta correlação dos indicadores com o fator gerado pela análise fatorial, e 75,5% da variância desses indicadores ser explicada pelo novo fator, a regressão entre o PIB per capita e o fator "Sistema Político" apresentou resultados que indicam uma relação muito fraca entre as duas variáveis (R^2 de 0,21). Pode-se dizer assim que os indicadores selecionados compõem uma mesma dimensão, porém a sua influência direta sobre o desenvolvimento econômico não é muito clara. A partir dos resultados da regressão que apresenta comportamento não linear e sim exponencial, a conclusão mais importante, que pode ser feita através de uma análise da distribuição dos pontos no gráfico, é de que os países que adotam um sistema anti-democrático extremo, longe dos padrões ocidentais de democracia, apresentam níveis de renda per capita bastante reduzidos. Percebe-se que os países com menores índices de "Sistema Político" estão claramente dentro de um grupo com baixos níveis de renda per capita. Entretanto, uma economia mais ocidentalizada e democrática não é por sua vez uma garantia de desenvolvimento, uma vez que no lado direito da Figura 11 está localizado o cluster dos países mais democráticos, dentro do qual estão localizados países com níveis muito baixos de PIB per capita (inclusive o Brasil) até países com altos níveis de PIB per capita.

Por sua vez, é preciso fazer duas ponderações muito importantes. A primeira é de que os resultados representam uma fotografia da situação atual dos países. Nada impede que o processo de desenvolvimento de países hoje considerados desenvolvidos tenha sido realizado dentro de um sistema de poder centralizado ou ditatorial. Além disso, o retrato atual da realidade mostra que há um grande número de países que hoje apresentam um sistema político democrático nos moldes ocidentais e que nem por isso são desenvolvidos economicamente. O Brasil, assim como diversos outros países da América Latina, África e Ásia, além de países da antiga União Soviética fazem parte dessa realidade.

Para se ter uma melhor ideia de como o "Sistema Político" influencia o desenvolvimento econômico, seria preciso fazer um estudo histórico mais aprofundado, onde seria possível identificar os regimes presentes nos períodos de transformação econômica dos países, assim como considerar um possível efeito retardado dessa dimensão sobre o desenvolvimento.

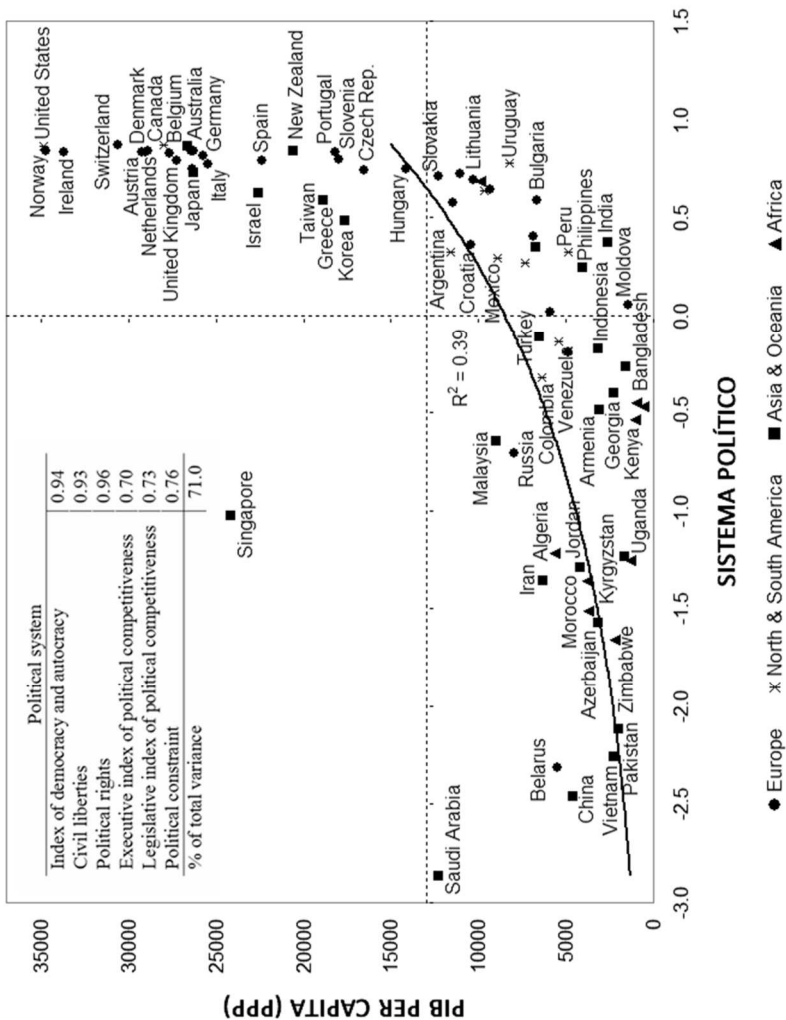
Resultados muito semelhantes foram obtidos em Fagerberg e Shrolec (2008), apresentados na Figura 12. As correlações entre os indicadores e o fator gerado pela análise fatorial foram muito parecidos, e os novos escores explicaram 75,5% nessa pesquisa em comparação com 71% na pesquisa de Fagerberg e Shrolec (2008). Além disso, o R quadrado da pesquisa atual foi de 0,21 contra 0,39 em Fagerberg e Shrolec (2008). Ambas regressões apresentaram comportamento exponencial. A maior amplitude dos dados considerada nessa dissertação não oferece uma sustentação empírica ao argumento de que sistemas políticos mais próximos aos dos moldes ocidentais/democráticos sejam suficientes para o alcance de níveis altos de desenvolvimento econômico.

Figura 11: PIB per capita (PPP) e Sistema Político - 2000 a 2012



FONTE: Elaboração própria

Figura 12: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Sistema Político - 2000 a 2004



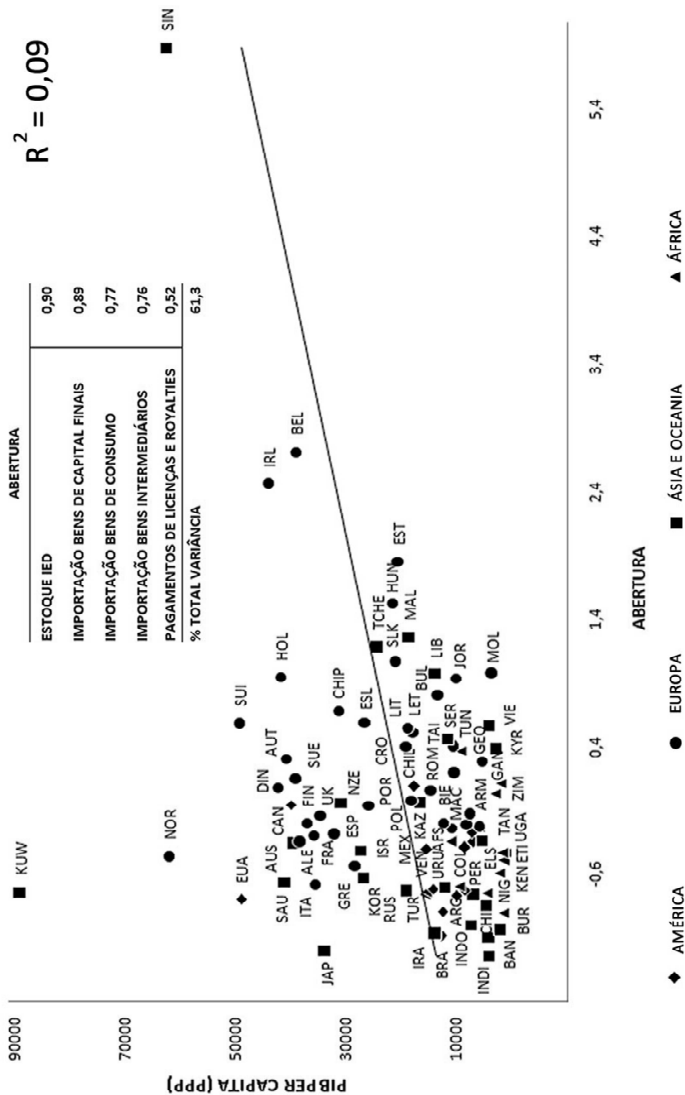
FONTE: FAGERBERG E SHROLEC (2008)

4.2.2.7. Resultado e Análise - Abertura

Referente ao nível de "Abertura" (Figura 13), percebe-se que apesar de os indicadores se relacionarem fortemente com a nova medida criada pela análise fatorial, e de os escores gerados explicarem 61,3% da variação do PIB per capita, não existe uma relação direta entre este grupo de variáveis e os níveis de desenvolvimento dos países (o R quadrado encontrado para a regressão linear nessa pesquisa foi de 0,09). Resultado semelhante foi obtido por Fagerberg e Shrolec (2008), apresentado na Figura 14 (R quadrado de 0,04).

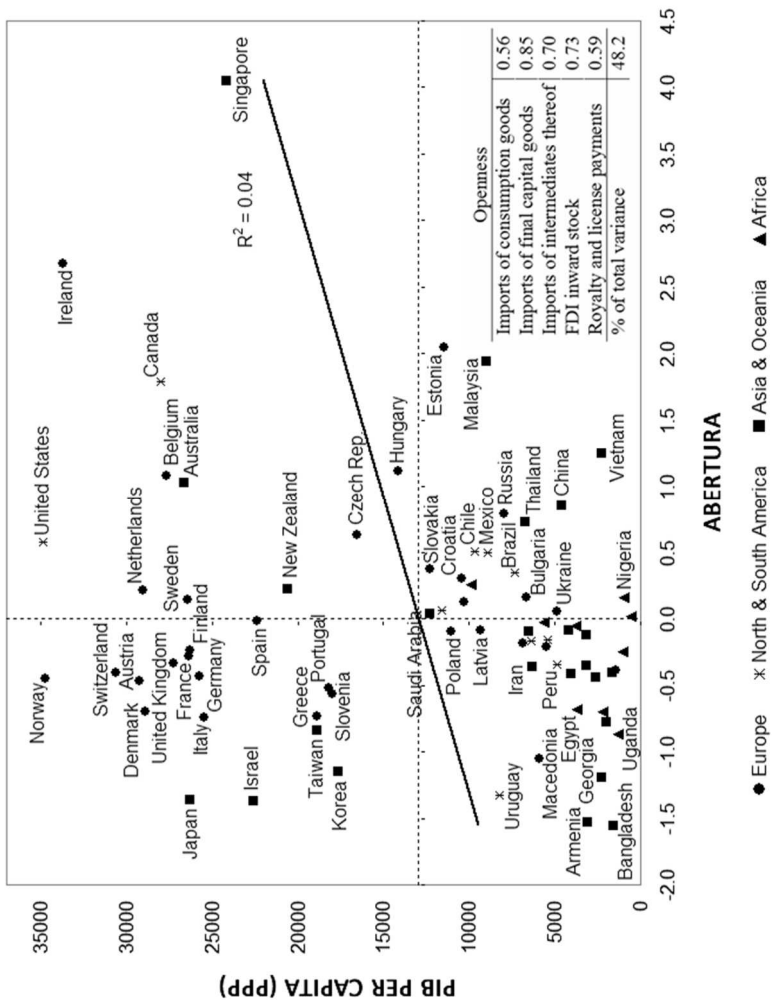
É importante dizer que isto não é um argumento a favor de economias fechadas. Simplesmente quer dizer que altos níveis de IED, Importações ou Recebimentos de Royalties e Licenças não garante um destaque como país desenvolvido. Há países pobres e ricos com economias abertas, assim como países pobres e ricos com economias fechadas. O Brasil apresenta indicadores que permitiriam classificá-lo como um país fechado, porém há tanto países muito mais fechados e mais desenvolvidos quanto países mais abertos e ao mesmo tempo menos desenvolvidos.

Figura 13: PIB per capita (PPP) e Abertura - 2000 a 2012



FONTE: Elaboração própria

Figura 14: FAGERBERG - PIB per capita (PPP) e Abertura - 2000 a 2004



FONTA: FAGERBERG (2008)

4.2.3. Resultado e Análise - Síntese

Os resultados da pesquisa empírica encontram-se compilados e organizados a seguir. A ideia é apresentar em uma mesma tabela todos os resultados de variação explicada da análise fatorial e R quadrado da regressão, tanto da pesquisa atual como de Fagerberg e Shrolec (Tabela 10).

Tabela 10: Síntese dos Resultados - Variância Explicada e R Quadrados

	VARIÂNCIA EPLICADA DA ANÁLISE FATORIAL		R ² DA REGRESSÃO FATOR X PIB PER CAPITA	
	PRESENTE ESTUDO	FAGERBERG E SHROLEC (2008)	PRESENTE ESTUDO	FAGERBERG E SHROLEC (2008)
CAPACIDADE TECNOLÓGICA	62,1%	67,0%	0,80	0,85
SISTEMA DE EDUCAÇÃO	85,1%	67,7%	0,74	0,69
SISTEMA FINANCEIRO	58,9%	51,2%	0,56	0,64
REGULAÇÃO DOS NEGÓCIOS	66,3%	56,0%	0,70	0,83
CAPITAL SOCIAL	67,7%	57,5%	0,60	0,72
SISTEMA POLÍTICO	75,5%	71,0%	0,21	0,39
ABERTURA	61,3%	48,2%	0,09	0,04

FONTTE: Elaboração própria

Referente a variância explicada pela análise fatorial, todos os fatores apresentaram uma variância explicada bastante significativa, sendo que em 6 dos 7 casos ela foi maior do que na pesquisa anterior. Além de esses resultados indicarem que os indicadores possuem forte correlação entre si, é possível concluir que a expansão do período de análise e do número de países contribuiu positivamente com os resultados, ressaltando essa característica. Contudo, nada impede que em pesquisas futuras indicadores sejam adicionados ou retirados de modo a se melhorar esses números.

Já a respeito dos R quadrados, percebe-se que em 6 dos 7 casos houve uma pequena redução no seu valor. Seria preciso se analisar mais a fundo cada caso, porém esses resultados podem estar relacionados a adição de novos países na análise, sendo que esses países na sua grande maioria eram subdesenvolvidos (somente recentemente muitas das pesquisas realizadas no mundo todo passaram a ser realizadas também nestes países). Essa pergunta poderia ser respondida através da divisão da amostra em grupos menores de países ("clusters"), afinal algum grupo em específico de países pode estar influenciando os resultados. Além disso, os resultados podem ser diferentes para grupos diferentes de países (um exemplo disso são as pesquisas sobre convergência de crescimento, onde pesquisas somente com países da OCDE apresentam resultados diferentes de quando se inclui os demais países do mundo).

CONCLUSÃO

O objetivo da dissertação era compreender a relação entre tecnologia e desenvolvimento econômico, de uma perspectiva teórica, e testá-la de uma perspectiva empírica. Primeiramente foi realizada uma revisão teórica sobre o tema, de modo a identificar quais elementos aceleram o desenvolvimento tecnológico e conseqüentemente o desenvolvimento econômico.

Verificou-se a existência de duas correntes de pensamento principais, as quais buscavam compreender essa relação: a neoclássica e a evolucionária. Os neoclássicos possuem a característica principal de admitir premissas mais generalistas e simplificadoras da realidade, de forma que a dinâmica de transformação do capitalismo, e conseqüentemente as causas do desenvolvimento econômico não podem ser explicadas pelos seus modelos (há um esforço de endogeneizar a tecnologia nesses modelos, porém o formato de seus modelos continuam presos as premissas generalistas neoclássicas).

Em contrapartida, premissas microeconômicas mais realistas são assumidas pelos evolucionários. No lugar de uma tecnologia exógena (bem-público, inapropriável e disponível a todos) e de agentes homogêneos hiper-rationais maximizadores, entra o desenvolvimento tecnológico endógeno, protagonizado por agentes heterogêneos, envoltos por uma atmosfera de incerteza. Como consequência, acaba-se com a ideia de mercados competitivos e de tendência a convergência nos níveis de desenvolvimento dos países, abrindo espaço para a possibilidade de estruturas de mercado monopolizadas e para a divergência nos níveis de desenvolvimento.

Essa visão mais realista sobre a dinâmica de desenvolvimento econômico, somada a um entendimento diferenciado sobre o fenômeno da criação e difusão de conhecimento fez com que essa corrente de pensamento, juntamente com a ideia de "capacidades (capabilities)" se cristalizasse na Teoria do Gap Tecnológico, onde se inspira o estudo empírico que compõem a dissertação.

Segundo essa teoria, o conhecimento jamais pode ser considerado um bem-público de forma plena. Pelo contrário, existem barreiras a sua difusão e a sua absorção depende das capacidades de cada país em realizá-la. Cada país ou região possui características e capacidades (tecnológicas, sociais, financeiras, etc) diferentes, as quais resultam justamente das heterogeneidades dos agentes, previstas pela economia evolucionária. São essas diferenças que ao influenciar a criação e a

difusão do conhecimento acabam por determinar a diversidade nas taxas de formação de riqueza entre os diversos países.

Nesse sentido, visando cumprir o segundo objetivo específico da dissertação, o presente estudo reproduziu um estudo muito interessante e de bastante amplitude dos autores Fagerberg e Shrolec (2008).

O período de análise foi expandido (2000 a 2012) e também o número de países. As dimensões escolhidas por Fagerberg a partir de revisão teórica da "Teoria do Gap Tecnológico" foram mantidas e os mesmos indicadores foram utilizados na análise. Primeiramente, os resultados de uma forma geral foram muito semelhantes aos apresentados pela primeira pesquisa. Apesar de pequenas diferenças nos R quadrados apresentados pela regressão entre os fatores e o PIB per capita, o relacionamento entre as variáveis continuou o mesmo, dentro de uma dispersão de dados muito semelhante.

A partir dos resultados, é possível afirmar que a tecnologia possui papel central no desenvolvimento (não somente por ser um meio de transformação de riqueza, mas também porque o conhecimento prévio é facilitador da absorção de mais conhecimento). A evolução tecnológica se dá por meio de uma escalada de conhecimento, onde não necessariamente é preciso passar por todos os degraus existentes, porém a tradição de pesquisa, inovação e desenvolvimento técnico é reconhecidamente importante para o fortalecimento de diversas capacidades potencializadoras da criação e difusão de conhecimento. Um desses degraus é o da educação básica. O conhecimento da ciência pura (matemática, física, química, etc.) é essencial para a produção e qualquer processo de transformação de recursos da natureza.

Além de se relacionar fortemente com "Capacidade Tecnológica" e "Sistema de Educação", o PIB per capita está diretamente relacionado as variáveis "Sistema Financeiro", "Regulação dos Negócios" e "Capital Social". Resumindo, um país que prioriza a sua educação de base, valoriza suas capacidades tecnológicas, possui um sistema financeiro maduro e eficiente, cria um ambiente propício para o empreendedorismo e os negócios, e principalmente onde os seus cidadãos possuem um respeito e confiança mútuos, está no caminho do desenvolvimento. A grande decepção ficou mais uma vez com "Sistema Político" e "Abertura", com R quadrados de 0,21 e 0,09. Não existe uma relação direta entre sistemas políticos democráticos ocidentais e desenvolvimento, assim como não se pode afirmar que a abertura para a entrada de investimentos e produtos externos é capaz de alavancar o desenvolvimento.

É importante ressaltar por sua vez que o método de pesquisa não permitiu analisar períodos de transição econômica passados, onde as realidades institucionais poderiam ser muito diferentes do que são hoje. Além disso, outra deficiência neste tipo de análise que é a dificuldade da inclusão de variáveis qualitativas, sendo que muitos dos indicadores existentes atualmente são de ordem quantitativa (apesar de o aumento da disponibilidade de indicadores qualitativos nos últimos anos ser bastante promissor).

Por último, os rumos das pesquisas nessa área podem estar direcionados a uma maior diversificação ou a uma maior especificação dos objetos de análise. Ao mesmo tempo é possível continuar se testando combinações de indicadores novos e diferentes, ou então aprofundar-se no estudo de uma dessas dimensões específicas destacadas acima.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, Moses. Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. **Journal Of Economic History**. p. 385-486. 1986.

ABRAMOVITZ, Moses. The Origins of the Post-war Catch-Up and Convergence Boom. In: FAGERBERG, Jan; VON TUNZELMAN, Nick; VERSPAGEN, Bart. **The Dynamics of Technology, Trade and Growth**. Aldershot: Edward Elgar, 1994. p. 21-52.

ABRAMOVITZ, Moses. Catch-up and Convergence in the Postwar Growth Boom and After. In: BAUMOL, William J.; NELSON, Richard R.; WOLF, Edward N. **Convergence of Productivity: Crossnational studies and historical evidence**. Oxford: Oxford University Press, 1994. p. 86-125.

AGHION, Philippe; HOWITT, Peter. A Model of Growth through Creative Destruction. **Econometrica**. p. 323-351. jan. 1992.

ARROW, Kenneth J. Gifts and Exchanges. **Philosophy and Public Affairs**, v. 1, n. 4, p. 343-362. 1972

BARRO, Robert J.; SALA-I-MARTIN, Xavier. **Economic Growth**. Cambridge: MIT Press, 2004.

BELL, Martin; PAVITT, Keith. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial And Corporate Change**, v. 2, p.157-211, 1993.

CASS, David. Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. **Review Of Economic Studies**. p. 233-240. jul. 1965

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**. p. 128-152. 1990.

COMTRADE, Un. **UN COMTRADE DATABASE**. Disponível em: <<http://comtrade.un.org/db/>>. Acesso em: 01 abr. 2014.

DATASET, Polity IV. **POLITY IV DATASET**. Disponível em: <<http://www.systemicpeace.org/>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, p. 147-162. jun. 1982.

DOSI, Giovanni. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal of Economic Literature**. p. 1120-1171. 1988.

FAGERBERG, Jan. A technology gap approach to why growth rates differ. **Research Policy**, v. 16, 87-99. 1987.

FAGERBERG, Jan. A Layman's Guide to Evolutionary Economics. **TIK Working Paper**. 2002.

FAGERBERG, Jan; SRHOLEC, Martin. **Catching Up: What Are The Critical Factors for Success?**. 2005

FAGERBERG, Jan; SRHOLEC, Martin. National Innovation Systems Capabilities and Economic Development. **Research Policy**, v. 37, 1417-1435. 2007

FAGERBERG, Jan; SHROLEC, Martin. Technology and development: Unpacking the relationships. **TIK Working Papers On Innovation Studies**. Oslo. 2008.

FAGERBERG, Jan; SHROLEC, Martin. Knowledge, Capabilities and the Poverty Trap: The complex interplay between technological, social and geographical factors. **TIK Working Papers On Innovation Studies**. Oslo. 2009.

FAGERBERG, Jan; SHROLEC, Martin; VERSPAGEN, Bart. Innovation and Economic Development. In: HALL, Bronwyn H.; ROSENBERG, Nathan. **Handbook of the Economics of Innovation**. Elsevier, 2009. Cap. 20. p. 833-872.

FORAY, Dominique; LUNDVALL, Bengt-Ake. The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy. In: OECD Documents. **Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy**. Paris: OECD, 1996. p. 11-32.

FREEMAN, Christopher. Japan: a New National System of Innovation? In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard R.; SILVERBERG, Gerald; SOETE, Luc. **Technical Change and Economic Theory**. Londres: Printer, 1988.

FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas: Editora Unicamp, 2006.

GERSCHENKRON, Alexander. **Economic backwardness in historical perspective, a book of essays**. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1962.

GROSSMAN, Gene Michael; HELPAN, Elhanan. **Innovation and Growth in the Gobal Economy**. Cambridge: MIT Press, 1991.

HEERTJE, Arnold. Neo-Schumpeterians and Economic Theory. In: MAGNUSSON, Lars. **Evolutionary Approaches to Economic Theory**. Dordrecht: Kluwer, 1993. p. 265-276.

ISO. **International Organization for Standardization**. Disponível em: <<http://www.iso.org/>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

JOHNSON, Bjorn; LORENZ, Edward; LUNDEVALL, Bengt-ake. Why all this fuss about codified and tacit Knowledge? **Industrial And Corporate Change**. p. 245-262. 2002.

JOHNSON, Bjorn; LUNDEVALL, Bengt-ake. The learning economy. **Journal Of Industry Studies**. p. 23-42. dez. 1994.

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

KOOPMANS, Tjalling Charles. On the Concept of Optimal Economic Growth. **Cowles Foundation Discussion Papers**.1963.

LABORSTA, Ilo. **ILO LABORSTA**. Disponível em: <<http://laborsta.ilo.org/>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

LALL, Sanjaya. Technological Capabilities and Industrialization. **World Development**, v.20, p. 165-186. 1992

LUCAS Jr., Robert Emerson. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**. p. 3-42. 1988.

LUNDEVALL, Bengt-Ake. Innovation as a interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G et al. **Technical Change and Economic Theory**. Londres: Pinter Publishers, 1988. p. 349-369.

LUNDEVALL, Bengt-Ake. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter. 1992

LUNDEVALL, Bengt-Ake. User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation. In: LUNDEVALL, Dominique; FREEMAN, Christopher (Ed.). **Technology and the Wealth of Nations**. London: Pinter, 1993. Cap. 12.

MANKIW, Nicholas Gregory. **Macroeconomia**. 7. ed. São Paulo: LTC, 2010.

MULDER, Peter; GROOT, Henri L. F. de; HOFKES, Marjan W. Economic growth and technological change: A comparison of insights from a neo-classical and an evolutionary perspective. **Technological Forecasting And Social Change**. p. 151-171. out. 2001.

MUNDIAL, Banco. **BANCO MUNDIAL**. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

NELSON, Richard R. Recent Exercises in Growth Accounting: New Understanding or Dead End?. **American Economic Review**. p. 462-468. 1973.

NELSON, Richard R. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. New York: Oxford University Press. 1993

NELSON, Richard R.; ROSENBERG, Nathan. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, Richard R. (Ed.). **National Innovation Systems: a comparative analysis**. Oxford University Press, p. 3-21. 1993.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. Neoclassical vs. Evolutionary Theories of Economic Growth: Critique and Prospectus. **Economic Journal**. p. 886-905. 1974.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. In search of useful theory of innovation. **Research Policy**. p. 36-76. jan. 1977.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982. 437 p.

OREIRO, José Luis. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda per capita: Uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. **Economia e Sociedade**. Campinas, p. 41-67. 1999.

PEREZ, Carlota. Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social system. **Futures**. p. 357-375. 1983.

PEREZ, Carlota. **Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

POLCON. **POLITICAL CONSTRAINT INDEX DATASET**. Disponível em: <<http://www.nsd.uib.no/macrodataloguide/set.html>>. Acesso em: 01 abr. 2014.

PORTER, Michael E. **The Competitive Advantage of Nations**. New York: The Free Press, 1990.

PROJECT, Polity. **POLITY PROJECT**. Disponível em: <<http://www.nsd.uib.no/macrodataloguide/set.html>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

PUTNAM, Robert. **Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy**. Princeton: Princeton University Press, 1993.

RAMSEY, Frank Plumpton. A Mathematical Theory of Saving. **The Economic Journal**. Londres, p. 543-559. dez. 1928.

REBELO, Sergio. Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. **Journal Of Political Economy**. p. 500-521. jun. 1991.

ROMER, Paul Michael. Increasing Returns and Long-Run Growth. **Journal Of Political Economy**. p. 1002-1037. out. 1986.

ROMER, Paul Michael. Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization. **American Economic Review**. p. 52-62. maio 1987.

ROMER, Paul Michael. Endogenous Technological Change. **Journal Of Political Economy**. p. 71-102. out. 1990.

ROSENBERG, Nathan. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 104 p.

SAHAL, Devendra. Alternative conceptions of technology. **Research Policy**. p. 2-24. 1981.

SCHUMPETER, Joseph. **Capitalismo, socialismo, democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, Joseph. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural. 1989

SCHUMPETER, Joseph. A instabilidade do capitalismo. In: CARNEIRO, R. **Os clássicos da economia - vol. 2**. São Paulo: Ática, 1997.

SOLOW, Robert Merton. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal Of Economics**. Oxford, p. 65-94. 1956.

SWAN, Trevor Winchester. Economic Growth and Capital Accumulation. **The Economic Record**. p. 334-361. 1956.

TORRE, André; GILLY, Jean-Pierre. On the analytical dimension of Proximity Dynamics. **Regional Studies**, v. 34, n. 2, p. 169-180, 1999.

UNCTAD. **United Nations Conference on Trade and Development**. Disponível em: <<http://unctad.org/>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

UNESCO. **UNESCO**. Disponível em: <<http://www.unesco.org/>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

WIPO. **World Intellectual Property Organization**. Disponível em: <<http://www.wipo.int>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

VALOR, Pesquisa Mundial de. **PESQUISA MUNDIAL DE VALOR**. Disponível em: <<http://www.worldvaluessurvey.org/>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

VEBLEN, Thorstein. **Imperial Germany and the Industrial Revolution**. New York: Kalley, 1954.

VERSPAGEN, Bart. Economic Growth and technological Change: an Evolutionary Interpretation. **OECD Science, Technology And Industry Working Papers**. 2001.

VERSPAGEN, Bart. A New Empirical Approach to Catching up or Falling Behind. **Structural Change And Economic Dynamics**, p. 359-380. 1991.

ANEXO A - DETALHAMENTO DA METODOLOGIA

TECHNOLOGICAL CAPABILITIES: Como haviam inicialmente 3 variáveis com um número significativo de dados faltantes, na análise desta dimensão foram excluídos todos os países que não tinham dados para duas ou mais variáveis das 10 em análise. Com este corte continuaram na análise 78 países (dos 88 iniciais), onde foi preciso utilizar a técnica "input" para apenas 3% dos dados. Foi retirado um outlier, a Arábia Saudita.

SISTEMA EDUCACIONAL: Como esta dimensão compreende apenas 3 variáveis, foram excluídos os países que não tinham pelo menos um dos dados disponíveis. Apenas 3 países foram cortados, restando 85. Foram retirados dois outliers, a Arábia Saudita e o Kuwait.

SISTEMA FINANCEIRO: Como haviam inicialmente 3 variáveis com um número mais significativo de dados faltantes, na análise desta dimensão foram excluídos todos os países que não tinham dados para duas ou mais variáveis das 4 em análise. Com o corte de 4 países continuaram na análise 84 países (dos 88 iniciais), onde foi preciso utilizar a técnica "input" para apenas 4,7% dos dados. Foi retirado um outlier, o Kuwait.

REGULAÇÃO DOS NEGÓCIOS: Como esta dimensão compreende apenas 3 variáveis, foram excluídos os países que não tinham pelo menos um dos dados disponíveis. Apenas 2 países foram cortados, restando 86. Foram retirados dois outliers, Kuwait e Arábia Saudita.

CAPITAL SOCIAL: Foram excluídos os 7 países que não tinham pelo menos um dos dados disponíveis. Com este corte continuaram na análise 81 países (dos 88 iniciais), onde foi preciso utilizar a técnica "input" para apenas 3% dos dados. Foram retirados dois outliers, Kuwait e Arábia Saudita.

SISTEMA POLÍTICO: Foi excluído apenas um país, a Sérvia, que não possuía dados para dois das quatro variáveis pertencentes a esta dimensão. Com este corte continuaram na análise 87 países (dos 88 iniciais), não sendo preciso utilizar a técnica de Imputação de dados. Foram retirados dois outliers, Kuwait e Arábia Saudita.

ABERTURA: Foi excluído apenas um país, a Sérvia, que não possuía dados para dois das quatro variáveis pertencentes a esta dimensão. Com este corte continuaram na análise 87 países (dos 88 iniciais), não sendo preciso utilizar a técnica de Imputação de dados.