



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

FÁBIO CORREIA DA SILVA

**A ECONOMIA DO CONHECIMENTO E O DESENVOLVIMENTO DAS REGIÕES –
UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Maceió
2014

FÁBIO CORREIA DA SILVA

**A ECONOMIA DO CONHECIMENTO E O DESENVOLVIMENTO DAS REGIÕES –
UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Josealdo Tonholo

Maceió
2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

S586e Silva, Fábio Correia da.
A economia do conhecimento e o desenvolvimento das regiões: um estudo exploratório / Fábio Correia da Silva. -- 2012.
107 f. : il.

Orientador: Josealdo Tonholo.
Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Maceió, 2015.

Bibliografia: f. 93-107.

1. Economia. 2. Desenvolvimento regional. 3. Inovações tecnológicas.
I. Título.

CDU: 332.1

Universidade Federal de Alagoas
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Programa de Pós-Graduação em Economia

“A Economia do Conhecimento e o Desenvolvimento das Regiões - um Estudo Exploratório”

FÁBIO CORREIA DA SILVA

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 31 de outubro de 2014.

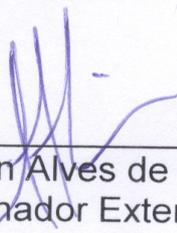
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Francisco José Peixoto Rosário (FEAC-UFAL)
(Orientador – representante)



Profa. Dra. Luciana Peixoto Santa Rita (FEAC-UFAL)
(Examinadora Interna)



Prof. Dr. Araken Alves de Lima (INPI)
(Examinador Externo)

À minha avó, Bia (*in memoriam*), pois tudo que aprendi, devo a você...

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a minha família pelo apoio, confiança e paciência. Não seria nada sem vocês.

A Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, seus técnicos e bolsistas, em especial a Levylma de Paula, Mônica Bernardo, Antônio Becker, Cleo Santana e a dona Maria. Ao corpo docente do Mestrado em Economia Aplicada e os professores Francisco Rosário, Thierry Prates, Reynaldo Rubem, André Lages e Ana Milani, pelos conhecimentos repassados dentro e fora da sala de aula.

A Fundação de Amparo a Pesquisa de Alagoas e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro.

Ao meu orientador, professor Josealdo Tonholo, por toda a liberdade criativa a mim concedida e confiança depositadas, e por ser um exemplo a ser seguido.

A professora Silvia Uchôa, Denise, Maíra e o pessoal do Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Alagoas.

Agradeço também ao Instituto de Química e Biotecnologia, por ter utilizado sua estrutura física para o desenvolvimento do trabalho e por ser um ambiente tão propício à pesquisa. Aos colegas dos programas de graduação e pós-graduação em química e biotecnologia, Alice Ferro, Alex Carvalho, André Rocha, Leandro Duarte, Jaceguai Soares e Cantídio. Graças a vocês pude ver o “conhecimento sendo criado”.

Agradeço ainda aos colegas e amigos de turma do mestrado e as grandes pessoas que tive a sorte de conhecer durante esse período, Tatyana Lima, Paula Pradines, Patrícia Brandão, Bruno Pimentel, Fabrício Rios, Simone Craveiro, Danúbia Rodrigues, Jaqueline Oliveira, Jordana Ranielle, Rafaeli Albuquerque e Geovanna Malta, e os colegas de tutoria, Joseval Oliveira, Fátima Barros, Elizabete Soares e Enizaldo Firmino.

Aos velhos e novos amigos, que tanto me apoiaram e sempre estiveram presente, José Jeferson, José Francisco, Alonso Barros, Clélio Santos, Isaac Pedro, Joelma Araújo, Lanio Lima, Marco Antônio, Marcos Rufino, Marcio Silva, Antônio Emanuel, Rafael Ribeiro, Amanda Lopes, Ceres Machado, Laura Lúcia e Lívia Domingues. A grande amiga Andreia Baro e minha querida prima Lyliane de Souza.

E por último, mas ainda assim, não menos importante, não poderia deixar de agradecer a Leilane Belo, pelo apoio, pelas cobranças, por todo o incentivo e por estar aqui nos momentos mais difíceis.

RESUMO

Diante das transformações atravessadas pela sociedade contemporânea ao longo do tempo, o conhecimento passou a ser reconhecido como um recurso estratégico para os agentes, organizações e nações como um todo. Uma vez que este progressivamente vem sendo agregado ao que é produzido e comercializado, o mesmo pode ser assumido como uma fonte de vantagens competitivas para as regiões. A necessidade de criação e disseminação de conhecimento torna-se cada vez maior, como forma de facear as pressões competitivas oriundas das inovações tecnológicas. Embora tal fator possua uma natureza econômica não tão bem definida, o conhecimento, incorporado nas tecnologias ou nos agentes, na forma de capital humano, tornou-se um elemento central no âmbito de acumulação das economias modernas. É, portanto, de apreciável significância a identificação de elementos que possam levar à superação de barreiras à expansão da capacidade das regiões em gerar e difundir o conhecimento economicamente relevante. Assim, a pesquisa intenta identificar elementos expressivos quanto à criação e difusão de conhecimento economicamente significativo, no sentido de revelar pontos que mereçam a devida atenção ao traçar planos de desenvolvimento orientados ou estruturados em uma base de conhecimento, ciência, tecnologia e inovação. Para tanto, a divisão do estudo em quatro grandes seções, objetivará demonstrar os principais elementos relativos ao tema da economia do conhecimento, bem como centrar na relação entre conhecimento e inovações tecnológicas, nas duas primeiras seções. Sintetizar e comparar os principais aspectos de visões acerca da economia do conhecimento por parte de organizações selecionadas, na segunda seção. Ao passo que a terceira seção, alicerçada no referencial utilizado e na investigação organizacional, discorrerá fatores de notável relevância quanto à criação e disseminação do conhecimento. Assim, buscando fomentar o desenvolvimento de uma dada região através do conhecimento, faz-se necessário identificar o estágio desse conhecimento na mesma, a fim de reconhecer componentes capazes de afetar as capacidades de criação e difusão deste. Propõe-se aqui, então, a consideração da existência de três bases indicativas do estado do conhecimento em uma dada região. Bases essas que expressarão importantes elementos sobre o fator conhecimento como instrumento de criação e aprimoramento de tecnologias e inovações, e elemento capaz de precipitar (ou refrear) o crescimento e desenvolvimento econômicos. Desse modo, os componentes das três bases devem ser interpretados como elementos estratégicos à formulação de políticas voltadas ao desenvolvimento por meio do conhecimento.

Palavras-chave: Conhecimento. Tecnologia. Inovação. Desenvolvimento.

ABSTRACT

Over the time, with the transformations experienced by the humans, the knowledge has become recognized as a strategic resource for agents, organizations and even nations. Once this is even introduced to products and market, knowledge can be assumed as a source of competitive advantages for the regions. The demand for creation and dissemination of knowledge becomes increasingly as a way to face the coming technological innovations and competitive pressures. Although this factor is not a very well defined economic input, the knowledge add to the new technologies or incorporated to the actors in the form of human capital has become a really key-element in for modern economies. It is very important to identify the elements that may lead to overcoming barriers to expand and to grow up the capacity of regions in generation and dissemination of economically relevant knowledge. Thus, the research attempts to identify expressive elements as the creation and distribution of economically significant knowledge, looking for the planification and sedimentation of a knowledge base, science, technology and innovation. This study is organized in four major sections, in aim to demonstrate the key elements linked to the knowledge economy, as well as focus on the relationship between knowledge and technological innovations, in the first two sections. The synthesis and comparison of key aspects of visions about the knowledge by selected institutions, economy in be found in the second section. While the third section based on the scientific literature and institutional research, we will try to explain the importance of the creation and dissemination of knowledge. The aspects of development of a specific region through knowledge, it is necessary to identify the stage of knowledge inside, in order to recognize components that may affect the capabilities of creating and spreading this. Then, here we propose the existence of three distinguish bases to establish the status of knowledge in a given region: the Human Base, the Scientific Base and the Technological Base. These bases will express important elements about the knowledge factor as a tool for creation and improvement of technologies and innovations, and element capable of precipitating (or curb) growth and economic development. Thus, the components of the three bases are to be interpreted as strategic policy proposition aimed at development, through knowledge elements.

Keywords: Knowledge. Technology. Innovation. Development.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	O CONHECIMENTO NA EVOLUÇÃO DA ANÁLISE ECONÔMICA	12
2.1	Sobre o progresso técnico.....	12
2.2	Sobre inovação.....	15
2.3	Sobre paradigmas e instituições	18
2.3	Sobre o setor público.....	21
2.4	Sistemas de inovação.....	22
2.5	Território e meios inovadores	24
2.6	Inovação e proximidades.....	25
2.7	Aglomeração geográfica e “ <i>Buzz</i> ”	26
2.8	Proximidade além do espaço, <i>pipelines</i> e redes não locais.....	27
3	CONHECIMENTO E ECONOMIA	31
3.1	O Elemento conhecimento	31
3.2	Conhecimento e inovação.....	34
3.3	Aprendizado e interação	37
3.4	A natureza econômica do conhecimento	41
4	O CONHECIMENTO SOB A ÓPTICA DAS ORGANIZAÇÕES	44
4.1	A óptica da OECD	44
4.2	A óptica da ABDI.....	47
4.3	Os quatro pilares do banco mundial	49
4.4	O modelo kik do the local futures group.....	51
4.5	A óptica da The Work Foundation.....	53
4.6	síntese das abordagens.....	54
5	PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA ANÁLISE DO ESTÁGIO DO CONHECIMENTO EM UMA REGIÃO	56
5.1	A base humana: educação e capital humano	57
5.1.1	Ênfase e necessidades educacionais	61
5.2	A base científica	66
5.2.1	A Colaboração e capacidade científica	68
5.2.2	Os indicadores de ciência	72
5.2.3	O grau de Especialização em Ciência	75

5.2.4 Evasão de cérebros e regiões em desenvolvimento.....	77
5.3 A base tecnológica.....	79
5.3.1 O paradigma das tecnologias da informação.....	81
5.3.2 A infraestrutura tecnológica	84
5.4 Epítome das Bases do Conhecimento.....	88
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS.....	93

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento passou a ser reconhecido de forma mais explícita como um importante ativo para as economias contemporâneas, em especial após a difusão das tecnologias da informação. Reconhecendo o mesmo como um recurso estratégico, agentes, organizações e nações devem utilizar tal recurso, como um todo, de modo a criar competências e desenvolver tecnologias e inovações, o que trará consigo benefícios econômicos e sociais.

Diante das transformações as quais a sociedade contemporânea sofreu nas últimas décadas, as relações econômicas também progrediram até um estágio onde informação e conhecimento tornaram-se fatores chave. Além da globalização mais intensa, a disseminação e convergência das tecnologias da informação e os fenômenos relacionados a estas se não apenas são transformadoras, como se destacam entre as transformações.

Nesse ambiente as inovações tecnológicas se apresentam como ferramenta de geração de competitividade e crescimento e, nesse sentido, o conhecimento pode ser interpretado como a base das tecnologias e inovações, e estas são importantes não apenas por representar maiores possibilidades de crescimento, como por suas concepções muitas vezes demandarem e acompanharem mudanças estruturais. Por tal razão, tanto conhecimento quanto sua aplicação na forma de inovações, podem ser interpretados não apenas como os principais geradores de riqueza, mas como indutores de mudanças e rupturas que envergam consigo novas ou maiores oportunidades para desenvolvimento.

Lastres e Albagli (1999) salientam que o novo papel estratégico da informação e conhecimento deriva de um conjunto de inovações de diversas naturezas (sociais, institucionais, tecnológicas...) e, estas, em relação ao padrão anterior, representam elementos de intensa diferenciação ou ruptura. As autoras destacam ainda o surgimento, no âmbito econômico, de novas práticas, associadas a novos saberes e competências, aparatos e instrumentais tecnológicos, além de novas formas de organização dos processos de produção e novos modos de inovar, configurando, assim, uma “nova economia” (ou padrão técnico econômico), que por sua vez, traz à tona a necessidade de novas abordagens por parte da teoria econômica.

Lundvall (1992 *apud* EDQUIST, 1997) já argumentava que o conhecimento representa o recurso mais fundamental nas economias modernas, enquanto o aprendizado constitui o processo mais importante. Romer (1986), por sua vez, relaciona o crescimento

econômico de longo prazo às externalidades positivas oriundas da acumulação de conhecimento tecnológico por parte das firmas.

A necessidade de criação e da disseminação de conhecimento torna-se cada vez maior no enfrentamento de pressões competitivas geradas por inovações. Embora tal fator possua uma natureza econômica não tão bem definida, o conhecimento, incorporado nas tecnologias ou nos agentes, na forma de capital humano, tornou-se um elemento fulcral no contexto de acumulação das economias modernas.

Progressivamente maiores volumes de conhecimento são agregados ao que é produzido e comercializado, tornando o mesmo uma fonte de vantagens competitivas para as regiões que desejam sustentar seu crescimento e desenvolvimento ao modelá-lo em seu benefício. Sua utilização se torna cada vez mais valorizada à medida que as instituições e organizações se defrontam com os desafios impostos pela denominada “economia do conhecimento” ou “era do conhecimento”. Neste ambiente, fatores de natureza intangível, a exemplo do próprio conhecimento, da informação, e da aprendizagem, paulatinamente emergem como determinantes de grande parte do valor adicionado aos bens e serviços produzidos.

A economia baseada no conhecimento ou KBE¹ implica então na constatação do conhecimento e tecnologia como indutores predominantes da evolução econômica. O aumento do estoque de conhecimento e suas consequências sobre os processos inovativos não apenas representam maior eficiência no uso dos fatores tradicionais de produção como também induzem em maior grau o processo de endogeneização do progresso técnico e crescimento econômico.

Nesse sentido, e considerando que, conforme é possível observar em Afzal e Lawrey (2004) e Karahan (2012), existe a necessidade de se construir bases metodológicas consistentes de modo a mensurar o nível de conhecimento de uma região ou economia, em especial ao considerar que, além de serem construídos por organizações internacionais, muitos desses *frameworks* são orientados por dados e não conceitualmente.

Sendo assim, é de considerável relevância a identificação de fatores que levam à superação de barreiras a expansão das capacidades das regiões gerarem e difundirem conhecimento economicamente relevante, assim como o que estimula o mesmo, de modo a favorecer o processo e formulação de políticas e estratégias de impacto econômico estruturadas em produção e difusão de tecnologias e inovações.

¹ *knowledge-based economy*

Destacando que, ao longo do texto os dados utilizados, bem como o foco se dará ao nível das nações, entretanto, o termo “região” será utilizado como sinônimo devido a intenção dos apontamentos e considerações levantadas poderem ser aplicadas a áreas menores ou maiores que um país, em contrapartida, o termo “agente”, embora seja passível de outras interpretações, será utilizado apenas como referência aos agentes individuais (pessoas). Sendo assim, o trabalho em questão, de cunho mais analítico conceitual, objetiva identificar elementos significativos à criação e difusão de conhecimento economicamente relevante, no sentido de revelar quais pontos merecem cuidado ao traçar planos de desenvolvimento orientados ou estruturados em conhecimento, ciência, tecnologia e inovação, com destaque para regiões de baixa renda ou em desenvolvimento. Para tanto, se utilizará de pesquisa bibliográfica em fontes físicas e digitais, bem como seleção de dados pertinentes ao tema em bancos variados.

O trabalho será dividido em quatro segmentos principais, onde, as duas primeiras seções buscam demonstrar os principais elementos envolvidos no tema da economia do conhecimento, assim como focalizará na relação apresentada na literatura econômica entre conhecimento e inovações tecnológicas, em um contexto geral.

A segunda seção será uma construção sobre as visões de algumas organizações a respeito do objeto de estudo, sintetizando os principais pontos observados por cada uma das delas, de modo a identificar importantes fatores de estímulo à produção e difusão da informação e conhecimento.

A terceira e última seção, por sua vez, elencará, com base no referencial utilizado e na apuração das organizações, uma discussão a respeito de itens de notável relevância para a construção de estratégias e políticas mais gerais que enfatizem a criação e disseminação de conhecimento em uma região.

Contudo, é preciso acentuar que embora em nenhum momento será desconsiderada a significância do aparato econômico na forma dos arranjos institucionais, sistemas de inovação, investimento externo direto e demais que possuam relação direta ou indireta com o tema discutido, o eixo do trabalho se encontra nos *inputs* em função do conhecimento.

2 O CONHECIMENTO NA EVOLUÇÃO DA ANÁLISE ECONÔMICA

2.1 Sobre o progresso técnico

Conforme enfatiza a OECD (1995), o conhecimento, em suas diversas formas, desempenha hoje um papel crucial nos processos econômicos. O investimento em ativos intangíveis cresce com maior velocidade que o investimento físico. As firmas detentoras de maior volume de conhecimento são as vencedoras nos mercados. Nações portadoras de mais conhecimento tornam-se mais competitivas. Indivíduos que possuem mais conhecimento são capazes de conseguir empregos mais bem remunerados. Esta posição estratégica do conhecimento se encontra na raiz dos crescentes investimentos de indivíduos, empresas e nações em todas as suas formas.

Embora o papel do conhecimento na economia não seja um campo que se encontre entre os primeiros estudados pelo pensamento dessa ciência, sua importância para a mesma, conforme aponta Machlup (1962), já havia sido assinalada desde Smith e List. Ao considerar a economia dos Estados Unidos, o autor destacou algumas razões para se investigar a produção de conhecimento na economia, entre as quais é possível destacar:

- Uma parcela crescente do orçamento nacional vem sendo direcionada a produção de conhecimento;
- Grande parcela dos gastos da nação com conhecimento foi financiado pelo governo;
- Os benefícios sociais associados à produção de conhecimento excedem os benefícios privados;
- É provável que a produção de certos tipos de conhecimento seja limitada pela inelasticidade na oferta de mão de obra qualificada, o que levanta questões sobre políticas, especialmente em relação à alocação de recursos públicos;
- A produção de certo tipo de conhecimento (tecnologia), resulta em mudanças contínuas nas condições de produção de muitos bens e serviços;
- Vários tipos de conhecimento não possuem preços de mercado, levantando questões acerca de sua valorização para a contabilidade da renda nacional, bem como considerações sobre o bem-estar econômico.

O conhecimento na literatura econômica, comumente está associado às noções de tecnologia e inovação, sendo ainda, relacionado aos estudos sobre crescimento e posteriormente àqueles relativos ao desenvolvimento. No quadro 1 é possível visualizar de

modo sumarizado os fatores associados a algumas importantes teorias de crescimento econômico.

Quadro 1 – Teorias de crescimento e fator associado

Teorias	Fator do crescimento
Adam Smith	Divisão do trabalho e acumulação de capital
David Ricardo	Investimento produtivo dos lucros
Marx	Acumulação do Capital
Schumpeter	Inovação introduzida pelos empresários inovadores
Modelos pós keynesianos (Harrod e Domar)	Taxa de crescimento do produto é função da taxa de poupança e do investimento em capital físico
Modelo Neo Clássico (Robert Solow)	População e Progresso Técnico Exógeno
Teorias do crescimento endógeno (P. Romer, R. Barro, R. Lucas, J. Greenwood e Jovanovic)	Capital físico; Capital Humano; Tecnologia; Infraestruturas (Capital Público); Intermediários Financeiros

Fonte: Adaptado de Sequeira (2010)

Conforme aponta Sequeira (2010), os modelos clássicos assumem que o estoque de capital é o determinante do nível de produção de uma economia em um dado período, sendo o crescimento, positivamente relacionado à poupança, e negativamente relacionada à relação entre capital e produto ($K \setminus Y$). Algumas limitações desse modelo, como a exclusão de outros fatores de produção, levaram Solow à formulação de uma nova função de produção que apresentava crescimento com a produtividade derivada do progresso técnico.

No longo prazo, a variável exógena progresso técnico levaria a economia a um equilíbrio com rendimentos crescentes e constantes. Nesse sentido, o progresso técnico se manifestaria na forma de aumento da produtividade dos fatores de produção, ou ainda em retornos crescentes do capital.

O termo “progresso técnico” (ou “tecnológico”) também é usual na literatura econômica. Para Rosenberg (1982), o progresso técnico pode ser entendido como o conjunto de conhecimentos que torna possível a produção, a partir de uma quantidade limitada de recursos, (1) de um maior volume de produtos ou (2) de produtos qualitativamente superiores. (TORRES, 2012)

Como o progresso técnico (T) é introduzido no modelo clássico de modo a permitir melhor interpretação do mesmo, este se mantinha como exógena ao modelo, não possuindo elucidações sobre suas peculiaridades. Nesse sentido, o progresso técnico e as inovações associadas a este, seriam interpretados como um processo sujeito a uma gama de elementos e atributos da estrutura econômica.

Assim, Sequeira (2010) indica que Kaldor e Arrow, utilizando o elemento aprendizagem como causador de implementações tecnológicas, buscaram endogeneizar o progresso técnico. Arrow (1969), ao tratar das funções de produção indicou que a análise destas, sugeria que a maior parte do aumento na renda *per capita* não poderia ser explicada pelo crescimento da relação capital-trabalho, o que sinalizaria o crescimento do conhecimento tecnológico ao longo do tempo.

Romer e Lucas, conforme sinaliza Nassif (2005), alcançaram com seus trabalhos um dos pontos mais importantes sobre a endogeneização do progresso técnico. Para o modelo de Lucas (1988), o capital humano apresenta grande importância, tendo em vista que seu acréscimo (ou acumulação de conhecimento) permitiria a sustentação do crescimento. Aghion e Howitt (1992), ao tratar desses modelos de crescimento endógeno, expressam que as sociedades podem acumular conhecimento por meio de vários canais, entre os quais podem ser citados a educação formal, os treinamentos, a pesquisa básica, o *learning by doing* e a própria inovação.

Por outro lado, uma vez que as modernas teorias de crescimento endógeno de linhagem neoclássica reconhecem a necessidade de que os países em desenvolvimento assegurem um ritmo de inovações compatível com a média internacional, cabe indagar: quais os mecanismos de intervenção governamental recomendados por essa corrente? Já que os modelos predizem que a chave para o desenvolvimento é o progresso técnico, admite-se a implementação de instrumentos que assegurem a formação e o acúmulo de capital humano, tais como o aprimoramento dos sistemas educacionais e de ciência e tecnologia, os investimentos em infraestrutura, a modernização das instituições políticas e econômicas e a manutenção de uma estrutura de taxas de câmbio efetivas que assegure a neutralidade entre produção voltada para o mercado interno e para as exportações. (NASSIF, 2005)

Romer, por sua vez, considera tanto a possibilidade de retornos crescentes, quanto à existência de fontes de conhecimento indutoras de inovação capazes de gerar externalidades positivas, como atenta Sequeira (2010).

Nos modelos de Romer, por seu turno, os investimentos das firmas representam apenas uma fração do estoque de conhecimento agregado, mas à medida que este tende a transbordar para as demais firmas que operam dentro ou fora da indústria,

gerando externalidades econômicas marshallianas (efeitos de spillovers), a economia como um todo acaba se beneficiando de maior impulso ao crescimento econômico. (NASSIF, 2005)

A mudança na interpretação do progresso técnico, de uma variável autônoma, ocasionada por fatores não econômicos, para uma determinada por fatores internos foi de grande importância. Machlup (1962), ao tratar da alocação de recursos, já destacava a relevância da “promoção” do conhecimento a uma variável endógena dependente, em relação ao modelo exógeno e independente.

A OECD (1996) aponta que o fluxo de novas tecnologias, reflexo do progresso tecnológico, permitia compensar os retornos decrescentes da função de produção neoclássica, embora tal progresso, mesmo considerado um motor da economia, não possuísse definição ou explicação. A organização ainda ressalta que em novas teorias, o conhecimento poderia elevar a taxa de retorno do investimento, o que poderia ainda contribuir para a acumulação do conhecimento, além do mesmo poder “transbordar” (efeito *spillover*) de uma firma, ou indústria para outras, amenizando possíveis restrições impostas pela escassez de capital.

2.2 Sobre inovação

Schumpeter destacava o valor que residia na dinâmica do sistema capitalista, nas suas palavras, “a realidade capitalista é acima de tudo um processo de mudança” (SCHUMPETER, 1961). Como manifestação dessa dinâmica, o processo de “destruição criadora” representa a eliminação dos velhos padrões em detrimento do novo, em outros termos, a força responsável pela mudança estrutural.

“Este processo – que Kirzner classifica de “**Inovação**” – conduz ao progresso, a maiores níveis de rendimento e a um contínuo e crescente bem-estar social” (SEQUEIRA, 2010).

Varella, Medeiros e Júnior (2012) ao discorrerem sobre as inovações, apontam os entendimentos de alguns autores sobre o tema:

- Schumpeter: Inovação é a introdução comercial de um novo produto ou ainda uma nova forma de combinar algo que já existe. Os novos produtos ou combinações são originados de uma invenção nos campos da ciência ou tecnologia;
- Pavitt: Inovação seriam novos ou melhorados produtos ou processos produtivos comercializados ou usados em um país;

- Bozeman e Link: Enquanto invenção seria o desenvolvimento de algo novo, a inovação só ocorreria com a colocação dessa criação em uso. Assim, a inovação poderia ser um novo produto, processo, serviço ou modelo de gestão que gerasse valor a economia;
- Freeman/Song e Monttoya: A invenção só se tornaria inovação após passar pelo processo de produção e planejamento de marketing, sendo, ao final, difundida no mercado.

Conforme assinala Schumpeter (1961), as inovações tecnológicas, ou até mesmo as atividades inventivas, são efeitos da concorrência e do empreendimento capitalista. No centro dessa lógica se encontram as firmas inovadoras, tendo em vista que a inovação entre elas e o constante desejo por altos rendimentos induz a busca por novos conhecimentos e tecnologias, e, portanto, no surgimento de inovações. Ao tratar do ponto de vista schumpeteriano, Sledzik (2013) aponta que o ganho de vantagens competitivas por meio da inovação e mudança técnica estava relacionado a capacidade das firmas em adaptar, aplicar e difundir informação e conhecimento, destacando ainda que enquanto a fase de invenção (ou inovação básica) possuem um impacto menor, os processos de difusão e de imitação apresentam grande influência no estado de uma economia.

Ainda sobre as firmas, um elemento a não ser negligenciado se caracteriza por suas redes de relacionamento (ou redes de cooperação). Bosch-Sijtsema e Postma (2004), Gulati, Nohria e Zaheer (2000), assim como Gnyawali e Madhavan (2001) reafirmam o valor dessas redes, uma vez que se mostram como formas de vantagem competitiva para as firmas, permitindo acessar importantes recursos como serviços e informação.

Gnyawali and Madhavan (2001) distinguish four sets of arguments why resources in external networks are important to a firm: (1) Relationships in a network are potential conduits to internal resources held by connected actors; (2) External economies (i.e. capabilities created within a network of competing and cooperating firms) often complement firms' internal resources; (3) The rate of return on internal resources is determined by how well structured the firm's network is; (4) A firm's position in a network contributes to its acquisition of new competitive capabilities. In the context of this paper, we are especially interested in the knowledge flows (next to asset flows and status flows) as a consequence of a firm's network. (BOSCH-SIJTSEMA e POSTMA, 2004)

A visão de Schumpeter sobre a inovação como força motriz da dinâmica econômica também foi abordada por estudiosos schumpeterianos, a exemplo de Galbraith e Hirschman, informa a OECD (1996). Para os neo schumpeterianos ou evolucionários, por sua vez, a

inovação não é observada como um fenômeno aleatório, e sim como resultado dos processos de busca, experimentação e imitação, como esclarece Souza (2009), atentando ainda para o acúmulo de conhecimento repassado entre indústrias, regiões e países, caracterizando o processo de aprendizado tecnológico.

Neo-Schumpeterian economics deals with dynamic processes causing qualitative transformation of economies driven by the introduction of innovation in their various and multifaceted forms and the related co-evolutionary processes.
(HANUSCH e PYKA, 2007)

Entre as características dos evolucionários Varella, Medeiros e Júnior (2012) destacam o contínuo movimento da mudança tecnológica, a estreita ligação entre níveis de educação e crescimento econômico, sendo o retorno do investimento sobre educação mais elevado, quanto maior for o desenvolvimento tecnológico da economia em questão. Sledzik (2013) assinala que o conhecimento, para os autores neo schumpeterianos, seria uma prioridade para o processo de inovação, não sendo interpretado apenas como um bem público, mas também como o responsável (assim como a informação) pelas tecnologias causadoras da “quinta onda longa”, “era da informação” ou “era da economia baseada em conhecimento”, estando essa associada também a globalização e redes digitais.

Além disso, Schumpeter também havia reconhecido a importância desempenhada pela acumulação de conhecimento, ressaltando ainda o papel das habilidades humanas para o uso, manutenção, implementação e adaptação de novas tecnologias, sendo, portanto, capital humano e tecnologia, aspectos indissociáveis da acumulação de conhecimento, como acentua Sledzik (2013).

Souza (2009) ainda destaca alguns apontamentos de autores relacionados à teoria Schumpeteriana acerca de elementos relativos a esta:

- Wallich: adaptando a teoria (de Schumpeter) aos países subdesenvolvidos e associando-a a aspectos da demanda, a pressão dos consumidores por novos produtos via importação induz a importação de tecnologias e capitais por parte do governo e firmas, levando com isso a necessidade de uma dinâmica base exportadora capaz de financiar as importações;
- Laumas: salientou a possibilidade de concorrência entre setores público e privado por fatores ou produtos escassos, indicando ainda que custos médios altos tenderiam a limitar a escala das inovações;

- Muñoz: destacou a importância da abertura econômica ao exterior como forma de estímulo ao desenvolvimento do setor privado, além de destacar a relevância das parcerias entre governo, firmas e comunidade, nos âmbitos nacional e externo. Dessa forma, ao propiciar crescimento, tal processo leva também ao aprendizado tecnológico e, com isso, à posterior possibilidade de endogeneização da produção de tecnologias e desenvolvimento sustentado.

2.3 Sobre paradigmas e instituições

Ao analisar diversos estudos sobre as atividades inovadoras, Dosi (2006) observou alguns “fatos estilizados”, regularidades bem estabelecidas acerca dos processos de inovação:

- Insumos científicos apresentam papel crescente nos processos de inovação;
- Complexidade crescente das atividades de P&D levam a necessidade de planejamento de longo prazo para a inovação;
- Considerável correlação, em vários setores, entre o produto da inovação (mensurado pelas patentes) e as atividades de P&D;
- Expressiva quantidade de inovações e aperfeiçoamentos advêm do *learning by doing* e *learning by using* (aprendizado pela execução);
- Atividades de pesquisa e inovação possuem uma natureza de incerteza;
- Estado da arte define a direção da mudança técnica e probabilidade de avanços técnicos depende dos níveis tecnológicos já alcançados (processo cumulativo), portanto, a mudança técnica não ocorre aleatoriamente;
- A evolução tecnológica ao longo do tempo apresenta regularidades, o que permite em certa medida definir as “trajetórias” da mudança;

Nesse sentido, o aprendizado e o acúmulo de conhecimento são primordiais para o desdopente de novos processos e produtos, sendo o conhecimento científico de excepcional importância para abrir possibilidades de consideráveis avanços no âmbito tecnológico. Dosi (1988) ainda destaca os padrões de soluções de problemas tecno econômicos, ou paradigmas tecnológicos. Assim, ao ampliar as oportunidades de avanços tecnológicos, o conhecimento científico também expande o volume de paradigmas potenciais. Cada um desses representaria uma nova “realidade tecnológica” representada pela combinação entre elementos exógenos (a

exemplo de avanços em ciência pura em universidades) e endógenos ao processo de acumulação tecnológica e concorrencial relativo as firmas.

Dessa forma, e aliado aos fatos estilizados, é possível indicar que a mudança tecnológica é um processo cumulativo, sendo associado a atividades seletivas e focalizadas em direções específicas, criando com isso trajetórias tecnológicas (que poderiam ser interrompidas com o surgimento de novos paradigmas). Dosi (1988) destaca que ao longo dessas trajetórias o progresso tecnológico está associado, entre outros fatores, ao desenvolvimento de infraestrutura específica, existência de tecnologias complementares e normas técnicas particulares aos padrões de inovação, ressaltando assim a importância das mudanças estruturais e institucionais.

Sobre as instituições, Cimoli et al (2009) expressam que, ao menos pós Revolução Industrial, a análise histórica das ocorrências de crescimento sustentado mostra que um conjunto de instituições complementares e políticas públicas se destacavam entre as condições que permitiram tais ocorrências, enfatizando ainda que políticas públicas discricionárias são ingredientes essenciais em estratégias nacionais de desenvolvimento, em especial para países que buscam o *catching-up*, ou emparelhamento entre países tecnologicamente atrasados e nações mais avançadas, por meio da utilização de conhecimentos já “solidificados” nesses últimos.

Aliado a lógica dos paradigmas, Perez e Soete (1988) ressaltam a centralidade da cumulatividade ao enfatizarem que é necessário capital prévio para produzir novo capital, um certo grau de habilidades é necessário para que novas possam ser alcançadas, assim como a capacidade de absorver novos conhecimentos será tanto maior quanto maior for a quantidade de conhecimento relevante já possuído, desse modo, um certo nível de desenvolvimento seria a pré condição para a criação da infraestrutura e economias de aglomeração que tornariam o desenvolvimento possível. Os autores destacam também que o verdadeiro *catching up* só pode ser alcançado, não pelo simples uso das tecnologias, mas por meio da aquisição de capacidades de criação e aperfeiçoamento destas

Conceição (2000), se referindo ao desenvolvimento econômico, atenta para o papel das inovações tecnológicas como elementos capazes de provocar mudanças estruturais, uma vez que as transformações decorrentes da mudança tecnológica são disruptivas, unidirecionais e cumulativas.

(...) the long term nature of technological change as a disruptive process with changes in direction and deep structural transformation needs to be far better understood. The notion of technological change as a global, more or less continuous process underlies the traditional way development is viewed. As long as technology

is understood as a cumulative unidirectional process, development will be seen as a race along fixed track, where catching up will be merely a question of relative speed. (PEREZ E SOETE, 1988)

Conforme Silva (2004), a abordagem evolucionista observou uma relação profunda entre a mudança institucional e as inovações tecnológicas, assim, de acordo com a análise dos sistemas nacionais de inovação, a origem dos diferentes percursos de crescimento residiria na diversidade institucional, portanto, elementos como o sistema de educação da região, dotação e qualidade das instituições relacionadas a pesquisa e funcionamento de órgãos públicos, ao delimitarem a regularidade da inovação e da difusão, se encontrariam no germe dos padrões de convergência e divergência internacionais.

Cimoli et al (2009) ressaltam que embora o valor das instituições seja reconhecido em processos de mudança econômica, estas são particularmente importantes ao tratar de criação e uso de informação e conhecimento. Os autores argumentam que mesmo que os processos de criação de novos conhecimentos científicos e tecnológicos envolvam vários agentes complementares, o que inclui firmas, institutos de pesquisa, comunidades de prática, entre outros, as instituições e políticas, em especial as direcionadas ao aprendizado tecnológico, são fundamentais para que se possa construir sistemas nacionais de produção e inovação. Sobre essa questão, o quadro 2 apresenta algumas variáveis e processos sobre os quais políticas e instituições agem, em especial ao tratar do aprendizado tecnológico.

Quadro 2 – Intervenção, política associada e instituições.

Domínios de intervenção	Medidas políticas	Instituições relacionadas
Oportunidades científica e tecnológica de inovação	Políticas de ciência, de pós-graduação, projetos de " fronteira " tecnológica	Universidades, Centros públicos de pesquisa, institutos médicos, agências espaciais e militares, etc.
Aprendizagem socialmente distribuída e capacidades tecnológicas	Políticas de educação e treinamento mais amplas	Da educação primária as politécnicas, etc.
Medidas de apoio industriais específicas	De formação de empresas estatais a suas privatizações, legislação	Holdings estatais, bancos comerciais públicos, outros serviços públicos

	que afete a governança corporativa, etc.	
As capacidades dos agentes econômicos (firmas em primeira instância) em termos de conhecimento tecnológico, a eficácia e a rapidez com buscam novos avanços tecnológicos e organizacionais, etc.	Políticas de P&D, políticas que afetam a adoção de novos equipamentos, etc.	

Fonte: Adaptado de Cimoli et al (2009)

A respeito das políticas, Dosi (2000) elucida que, além de serem capazes de afetar o comportamento dos agentes, ao serem relacionadas a emergência de novos paradigmas, estas podem, entre outros, permitir um fluxo satisfatório de avanços científicos, criar pontes entre os avanços científicos e sua exploração econômica e atuar como “guias” no processo de seleção das direções do desenvolvimento tecnológico.

2.3 Sobre o setor público

Torres (2012) aponta trabalhos de Nelson e Arrow como alguns dos mais significativos ao destacar a relevância da pesquisa científica e invenções para o progresso tecnológico, expondo também o papel do Governo. Assim, as considerações de Nelson indicavam o caráter de liberdade associado à pesquisa básica, permitindo a esta “desbravar novos territórios” do conhecimento, o que poderia levar a ocorrência de revoluções científicas, derivadas dessas novas trajetórias. Entretanto, aliada a liberdade característica da pesquisa básica, se encontra a incerteza, decorrente dos possíveis resultados da pesquisa, e do horizonte temporal para esta apresentar uma aplicação prática, tanto no sentido social, quanto no mercadológico. Como consequência disso, associada ao fato da pesquisa básica apresentar consideráveis perspectivas de ganhos de externalidades, e, embora existam firmas que realizem pesquisa básica, na sua maioria, o direcionamento de recursos e financiamento se dá através dos governos e instituições como universidades.

Arrow, por sua vez, identifica que o esforço inventivo por parte do setor privado se encontra em um nível abaixo do “socialmente desejável”, como resume Torres (2012). Desse modo, considerando a incerteza sobre os resultados, e os riscos associados, o setor privado acaba por criar uma lacuna, que demanda atuação de governos, universidades e institutos de pesquisa de modo a preenchê-la. Portanto, as ações e políticas governamentais são importantes, não como forma de substituir a participação do setor privado, mas para “estimular o ambiente”, de forma a reduzir riscos e incertezas, bem como fomentar as grandes transformações.

O desenvolvimento faz-se pela transformação e a evolução dos empresários mais aptos em relação às condições de concorrência no mercado. O governo, como uma macrounidade, torna-se importante na transformação das estruturas econômicas e sociais. Sua ação justifica-se, principalmente, para corrigir falhas de mercado. No entanto, o governo não substitui o mercado, porque também existem falhas do governo, o que reduz o bem-estar social. As ações do governo são importantes principalmente quando incentivam o investimento privado e reduzem riscos e incertezas. Investimentos governamentais em pesquisa e desenvolvimento favorecem o crescimento empresarial, quando as novas tecnologias são apropriadas pelas empresas, o que exerce efeitos de encadeamentos pelo crescimento da produção e do emprego. (SOUZA, 2009)

Perez e Soete (1988) concluem que o processo de desenvolvimento, portanto, reside na capacidade de se estabelecer “sistemas tecnológicos” inter-relacionados em evolução, e não no sucesso de um produto. Por sua vez, Conceição (2000) chama a atenção para a importância de promoção de ações voltadas ao desenvolvimento de recursos humanos, cooperação inter-firmas e formas de ação governamental para o fortalecimento da “Inovatividade” e capacidades de mudança tecnológica.

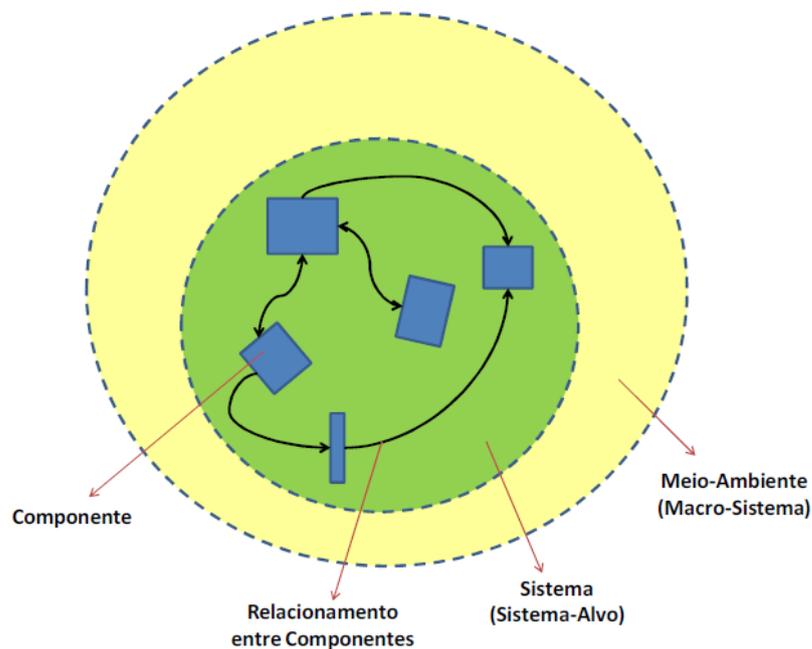
Innovation and technical progress are the result of a complex set of relationships among actors producing, distributing and applying various kinds of knowledge. The innovative performance of a country depends to a large extent on how these actors relate to each other as elements of a collective system of knowledge creation and use as well as the technologies they use. (OECD, 1997)

2.4 Sistemas de Inovação

Sem tentar definir os níveis do mesmo entre local, regional, nacional ou qualquer outra definição, mas buscando destacar brevemente a ideia dos sistemas de inovação, é possível destacar Edquist (1997 e 2001), o qual descreve um sistema através dos seguintes elementos, representados na figura abaixo:

- Um sistema é constituído de duas entidades: os componentes e as relações;
- Certas razões levam componentes e relações a constituírem um sistema, formando assim um todo (*whole*);
- De modo a descrever alguma relação do sistema com seu exterior é possível identificar as fronteiras desse sistema;
- A parte do exterior que possa ser importante para o sistema é considerando seu ambiente.

Figura 1 – Esquematização de um sistema



Fonte: Araújo (2011).

Um sistema de inovação será, portanto, constituído por todos os fatores relevantes de natureza social, política, organizacional ou econômica que apresentem influência no desenvolvimento, difusão ou utilização de inovações conforme define Edquist (1997), chamando a atenção ainda para seus dois principais componentes:

- Organizações: estruturas formais com propósito explícito (EDQUIST e JOHNSON, 1997, *apud* EDQUIST, 2001);
- Instituições: conjunto de hábitos comuns, rotinas, regras, leis, ou práticas estabelecidas que regulem relações e interações entre indivíduos, grupos e organizações (EDQUIST e JOHNSON, 1997, *apud* EDQUIST, 2001).

“The relations between organizations and institutions are very complex and often characterized by reciprocity” (EDQUIST, 2001). É necessário destacar também o fato dos sistemas de inovação, de modo geral, possuírem relação direta e bilateral com o meio ou território uma vez que este pode ser parte do primeiro, assim como a recíproca também é verdadeira. Em relação à dinâmica da relação entre os elementos promotores da inovação e o ambiente, em especial levando-se em consideração a existência de um cenário competitivo, é possível ressaltar que:

Regiões e países apresentam desenvolvimento diferenciado dependendo da disponibilidade e da distribuição geográfica dos grupos setoriais de inovação. Comunidades locais procuram atrair e desenvolver grupos de inovação, através da mobilização dos atores locais do desenvolvimento (governos, agências de fomento, empresas e empresários potenciais, universidades e centros de pesquisa). De certo modo, a inovação tornou-se institucionalizada, constituindo o elemento fundamental da competitividade empresarial e regional. (SOUZA, 2009)

O mesmo também pode ser dito a respeito da relação entre redes e sistemas de inovação. “Nas relações comerciais ‘rede’ pode ser entendida como um modelo no qual participam, em geral, diversas entidades interconectadas e interdependentes” (NASCIMENTO e JÚNIOR, 2011). Dessa forma, a partir nos itens seguintes, a utilização dos termos meio, ambiente ou redes, também se estará fazendo referência aos sistemas de inovação, sem necessariamente recorrer à necessidade de mencionar os mesmos explicitamente.

2.5 Território e Meios Inovadores

O surgimento de ambientes inovadores se encontra atrelada as condições de comunicação e possibilidades de difusão do conhecimento, em especial o tecnológico. Fernandes (2004) ressalta que este emerge das relações e atuações coletivas de um dado grupo de elementos como organizações, instituições e agentes individuais.

Na forma de um ambiente capaz de articular “sinergias internas e energias externas” (FERNANDES, 2004), o meio, na concepção de Maillat, Quévit e Senn (*apud* MAILLAT, 1998) diz respeito a:

...an outwardly open territorialized complex, that is, to the technological and market environment, which incorporates and masters know-how, rules, standards, values and a relational capital. It is attached to a localized production system, that is, to a set of players and to human and material resources.

O meio inovador, sendo assim, molda-se na forma de uma “organização territorial na qual se originam processos de inovação” (FERNANDES, 2004). A concentração relativa à ideia de meio inovador, a qual apresenta influência na dinâmica de inovações, possui relação tanto com possíveis pré-condições do território (que afetem o ritmo de inovações), quanto com a proximidade física entre firmas e instituições que possam influenciar as inovações.

O fluxo de conhecimento no meio é de fundamental importância para o desenvolvimento e aprimoramento de inovações. Através da dinâmica de aprendizado do ambiente é possível utilizar tais conhecimentos para não apenas gerar inovações como para modificar o próprio meio.



Fonte: Adaptado de Fernandes (2004).

A figura acima traz uma visualização de uma tipologia dos meios dados o nível de cooperação existente entre as organizações do território e a dinâmica de aprendizado do mesmo. A situação da inovação sem meio chama a atenção por traduzir um estado no qual existem inovações, porém as relações ou fluxos de conhecimento das organizações são estabelecidos além do espaço geográfico.

Torna-se necessário destacar que é possível um espaço passar de uma situação para outra desde que existam capacidades e competências das organizações locais (e interesse) bem como instituições favoráveis e políticas voltadas para o mesmo, permitindo assim o surgimento ou fortalecimento de redes internas ou externas ao meio.

2.6 Inovação e Proximidades

Em se tratando do meio é de substancial relevância estabelecer a existência de uma distinção entre proximidades física e territorial.

A distinção entre proximidade espacial ou física e proximidade territorial decorre do papel desempenhado pelas instituições sociais informais (hábitos e normas geradas no próprio meio) e formais (como por exemplo centros tecnológicos). Com efeito, a proximidade é meramente espacial caso a localização entre os agentes econômicos não seja geradora de interdependências entre eles. A proximidade territorial pressupõe a existência de uma mediação institucional que crie, entre os agentes econômicos, semelhanças e complementaridades técnico-produtivas (relativas à I&D e à produção), institucionais, sócio-políticas e culturais. (KIRAT, 1993 apud FERNANDES, 2004)

Em termos de inovação tecnológica, a proximidade entre as organizações também merece grande destaque, alertando que tal proximidade não necessariamente careça de proximidade geográfica.

As vantagens provenientes da aglomeração geográfica na dinâmica das inovações são consideráveis, uma vez que são capazes de produzir externalidades e auxiliar o processo de aprendizado. Entretanto, as redes constituídas em termos de produção ou inovação, podem ainda assumir uma dimensão multiescalar conforme apontam Dicken e Malmberg (2001), “permitindo a produção de novo conhecimento e inovação através de formas de organização em redes transregionais” (DOZ et al., 2001 *apud* VALE, 2009).

2.7 Aglomeração Geográfica e “Buzz”

De fato, informações e conhecimento são fundamentais para o processo inovativo, e neste sentido, um ambiente coletivo apresenta forte impacto na criação e difusão dos mesmos, tendo em vista que se tratam de elementos cognitivo-sociais. Portanto ao nos referir as atividades inovativas, podemos expressar que estas são ativadas “pela mobilização e a recombinação dessas diferentes bases informacionais e cognitivas, em processos de comunicação mediados por referências conceituais, culturais e institucionais específicas” (ALBAGLI e MACIEL, 2007).

Além do mais, o desempenho de inovação da economia é sistêmico, no sentido de que depende não apenas das capacidades de inovação das empresas individuais, mas também, como elas interagem entre si e com o setor financeiro, as organizações de pesquisa e o governo. (JOHNSON e LUNDVALL, 2005)

A natureza das vantagens de aglomeração geográfica embora também se associe a fatores como maior grau de confiança, menores custos de transporte e transação, entre outros, em grande parte deriva do conhecimento tácito. Considerando seu caráter intrínseco e pessoal, sua transferência flui com maior naturalidade em um estado de proximidade espacial tendo em vista que tal proximidade não se limita a interpessoalidade. Esta se estende também, de

modo formal ou informal, ao contexto da cultura e instituições, entre agentes, organizações ou qualquer outro elemento local.

What is not eroded, however, is the non-tradable/non-codified result of knowledge creation – the embedded tacit knowledge – that at a given time can only be produced and reproduced in practice. The fundamental exchange inability of tacit knowledge increases its importance as the globalization of business markets proceeds. It is a logical and interesting – though usually overlooked – consequence of the present development towards a knowledge-based economy that the more easily codified (tradable) knowledge is accessed by everyone, the more crucial does tacit knowledge become in sustaining or enhancing the competitive position of the firm. (MASKELL e MALMBERG, 1999)

Os setores que se apoiam em especial no conhecimento tácito tendem a concentração espacial. “Ao ambiente vibrante indispensável à produção de conhecimento e aprendizagem localizados” (VALE, 2009) Storper e Venables (2004) denominam “*Buzz*”. As interações no ambiente geram *spillovers* de conhecimento o que por sua vez permite a existência de um conhecimento “coletivo”, originado das sinergias das interações e conhecimentos individuais, porém ultrapassando a mera soma dos mesmos como esclarecem Albagli e Maciel (2007). O quadro a seguir sumariza alguns pontos importantes da relação inovação e proximidade (espacial/geográfica).

Quadro 3 – Proximidade e inovação

Proximidade espacial facilita a partilha de conhecimento e a capacidade das empresas para a aprendizagem localizada	• Fluxos mercantis e não-mercantis
	• Conhecimento tácito
	• Comunicação oral e não oral: <i>buzz</i> e face-a-face
	• Valores, convenções e normas comuns
	• Conhecimento imediatamente disponível sobre reputação, fiabilidade e honestidade (confiança) de potenciais fornecedores, parceiros e clientes

Fonte: Adaptado de Gertler (2003, *apud* VALE, 2009).

2.8 Proximidade além do espaço, *pipelines* e redes não locais

As atividades econômicas e inovativas são capazes de ir além das fronteiras setoriais definidas. Devido as mudanças sofridas pela sociedade nos últimos anos passaram a surgir argumentos a favor das redes não locais ou “transregionais”. Vale (2009) destaca três fatores que surgem para sustentar a relevância de tais redes:

- Crescimento no uso das TICs²;
- Importância do conhecimento na criação de valor econômico;
- Maior centralidade da dinâmica sociocultural nas inovações.

O crescimento na utilização das tecnologias da informação e comunicação aliado a redução nos custos de transporte possuem profunda influência na dinâmica de tais redes pois permitem maior mobilidade não apenas de pessoas, mas de capital e (em especial) de conhecimento. O conhecimento codificado acaba por difundir-se mais facilmente através das TICs em um processo de “desterritorialização”.

Sobre a transmissão de conhecimento entre nações (e por meio do sistema educacional), Arrow (1969), enfatiza duas questões a respeito dos canais de comunicação: (a) A capacidade de um canal torna-se maior se o receptor o considera como mais confiável; (b) Em grande medida, os canais de comunicação servem a outros propósitos que não se limitam a difusão de inovações (amizade, conveniência), da mesma forma que a direção da difusão pode ser ditada por fatores que não se limitam aos lucros. Por tais razões, canais internacionais, que não costumam ter outros fins, podem ser mais custosos. Em adição a (a), o autor destaca como situação especial de “não confiança” por parte do receptor, a incapacidade deste de compreender a mensagem.

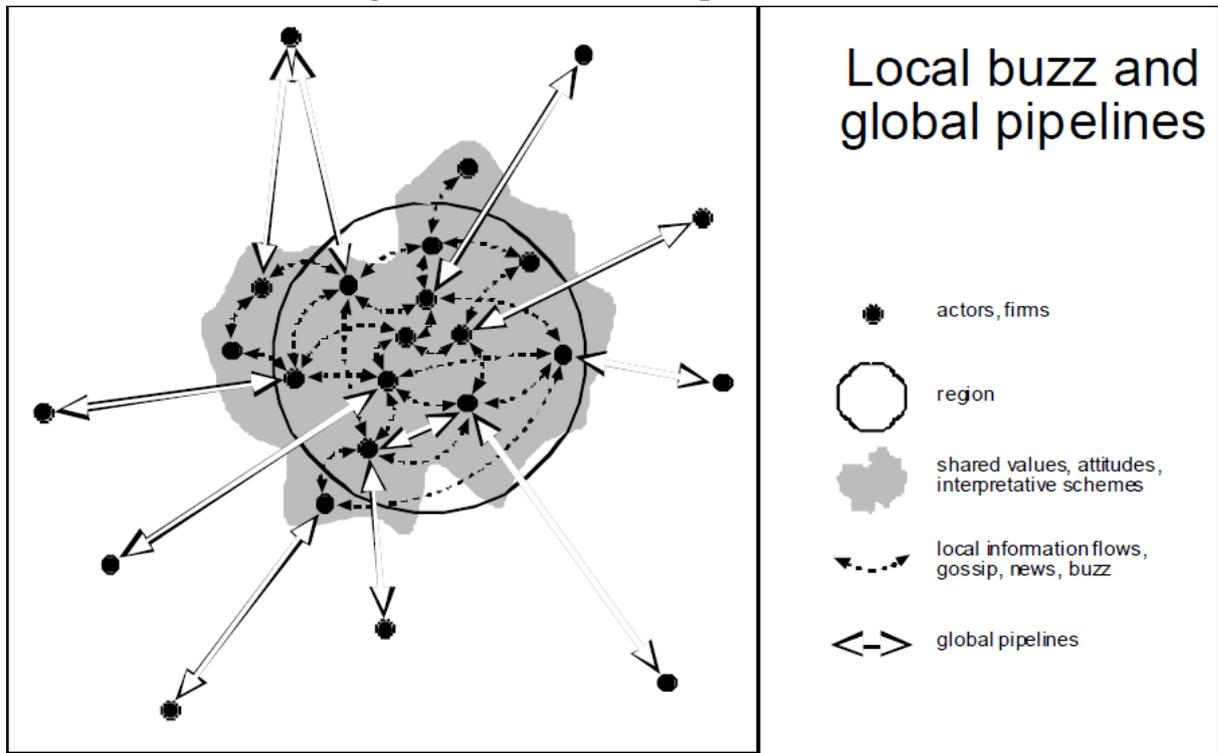
As already remarked, every piece of information can be regarded as transmitted in a code and can only be used if decoded. In the first instance, a language itself is a code, and the sheer difficulty of translation perhaps can be underestimated. (The inability of English-speaking economists to learn from their French, German, and Italian colleagues is notorious.) There are problems in nonverbal forms of communication. When the British in World War II supplied us with the plans for the jet engine, it took ten months to redraw them to conform to American usage. More subtly, as several gifted observers of the educational scene have observed, there are class and racial differences in the meaning of words, not so much in the literal denotation, but in the connotations and associations, and in the significance of nonverbal behavior. In the complicated interplay of messages between teacher and student, the unreliabilities of communication can lead to extreme inefficiencies. (ARROW, 1969)

A maior importância do conhecimento na criação de valor, por sua vez, leva as firmas a um processo de busca além de suas fronteiras por conhecimento significativo para o processo inovativo de modo a auferir e sustentar vantagens competitivas. A dinâmica sociocultural leva as firmas a buscarem uma ampliação espacial de suas relações com outras firmas e com seus consumidores.

² Tecnologias da informação e comunicação

Os canais de comunicação que as organizações estabelecem com o exterior são denominados pipelines, podendo tomar diversas formas. A figura abaixo nos permite visualizar os “buzz” e “pipelines”.

Figura 3 – Buzz Local e Pipeline Global.



Fonte: Bathelt et. al (2004)

As redes transregionais não necessariamente necessitam substituir as locais, podendo ainda atuar como complemento para as mesmas, sendo assim tais formações não precisam atuar em forma de *trade-off*. Tal complementaridade contribui ainda para evitar *lock-ins* em estágios mais avançados da formação. “Kern (1996) emphasises that attempts to consciously open network relations for the influx of external information, as well as maintaining a certain amount of distrust with respect to traditional solutions, is important to avoid lock-in” (BATHELT ET. AL, 2004).

O quadro 4 enfatiza a relação de distância nos processos inovativos, ressaltando elementos relativos a existência de *pipelines*.

Quadro 4 – Distância e inovação

<p>Outras formas de proximidade facilitam a partilha de conhecimento e a capacidade das empresas para a aprendizagem localizada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proximidade relativa é mais importante para a inovação
	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades de prática (beneficiam a proximidade relacional e podem substituir-se à proximidade espacial)

	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos e experiências comuns facilitam aprendizagem (produção em colaboração e partilha de conhecimento com equipes distantes)
	<ul style="list-style-type: none"> • Organizações beneficiam da distribuição das competências (nem sempre possíveis de reunir no mesmo lugar)

Fonte: Adaptado de Gertler (2003, *apud* VALE, 2009).

Os *pipelines*, portanto, são importantes elementos de aprendizagem e sendo assim, através do correto *mix* entre relações locais e não locais é possível ampliar o desempenho e competitividade das firmas e das regiões. Dessa forma, tanto os *buzz* locais, quanto os *pipelines* globais apresentam suas particularidades e vantagens.

Local buzz is beneficial to innovation processes because it generates opportunities for a variety of spontaneous and unanticipated situations where firms interact and form interpretative communities (Nonaka, Toyama, and Nagata 2000). The advantages of global pipelines are instead associated with the integration of multiple selection environments that open different potentialities and feed local interpretation and usage of knowledge hitherto residing elsewhere. Malecki (2002) concludes this line of reasoning when stating that “[S]ome places are able to create, attract, and keep economic activity ... [particularly] because people in those places ‘make connections’ with other places ...” (BATHELT ET. AL, 2004).

3 CONHECIMENTO E ECONOMIA

3.1 O Elemento Conhecimento

“Para muitos autores, o conhecimento constitui um fator de produção ainda mais importante para o processo produtivo moderno do que a terra, o trabalho e o capital” (TIGRE, 2006). Embora tenha se tornado (explicitamente) um ativo de maior valor para as regiões, não se deve negligenciar o fato do conhecimento ser um fator de natureza humana, ainda que o mesmo possa vir a ser codificado.

O psicólogo Burrhus Frederic Skinner enxergava o conhecimento não como uma posse, mas como “uma probabilidade de o indivíduo agir no mundo de modos produtivos (modus de ação que produzem consequências produtivas...)” conforme afirma Tourinho (2003). Sanchez, Heene e Thomas (Fleury e Oliveira Jr., 2001, *apud* Fleury e Oliveira Jr, 2002) definem conhecimento como “o conjunto de crenças mantidas por um indivíduo acerca de relações causais entre fenômenos”, sendo o conhecimento, assim, relativo a valores, intuição e a experiências. Através do conhecimento, informações podem ser decodificadas para que então possam servir como “combustível” para criação de mais conhecimento sugere Lemos (1999).

De forma geral, através de apontamentos de Lundvall e Borrás (1997), Lemos (1999) e Choo (2006), podemos a princípio dividir o conhecimento em duas categorias centrais:

- **Conhecimento tácito:** importante por estimular inovações e de difícil transferência devido a seu caráter pessoal;
- **Conhecimento codificado:** como uma forma explícita de conhecimento, este pode ser transcrito, armazenado de forma física e transmitido formalmente.

Ao revisar a literatura, García-Muiña et al. (2009) observam que a codificação do conhecimento diz respeito a conversão da parcela codificável do conhecimento tácito em mensagens que possam ser processadas como informação (patentes, manuais, bancos de dados), ampliando com isso as possibilidades de transferência do conhecimento entre agentes. Em contrapartida, e em especial quando não protegido por instrumentos legais, a codificação do conhecimento torna o mesmo mais susceptível a imitação. Ademais, ao nível das firmas, é possível ocorrer uma situação na qual existam competências ou rotinas obsoletas, entretanto, muito enraizadas, levando a necessidade de um processo de “desaprendizado” das mesmas. Em circunstâncias como essa é possível encontrar resistência a substituição de rotinas, competências e procedimentos codificados e amplamente compartilhados, que já foram úteis na resolução de problemas. Assim, a codificação poderia levar a um estado de “miopia

coletiva”, na qual o conhecimento seria interpretado dentro de um escopo muito limitado, levando a dificuldades de aprendizado de novos conhecimentos e detecção novas oportunidades.

O conhecimento tácito, por sua vez, é intrínseco ao indivíduo, indo além dos processos conscientes. Como destacou Michael Polanyi “Sabemos mais do que podemos dizer” (OLIVEIRA, 2005).

“Conhecimento tácito então não é necessariamente mediado pelo conhecimento consciente, mas serve como base para as operações conscientes. Ele está talvez no ponto mais acessível quando pensamos nossas ações como intuitivas [...] Isto é quando temos a sensação de uma ação ou resposta correta, mas somos incapazes de explicar porque agimos da forma como o fazemos [...] E mais, nos sentimos capazes de rápida e efetivamente usarmos este conhecimento para manusearmos tarefas não-estruturadas, especialmente quando temos conhecimentos contextualizados” [...] (RAELIN, 2007 apud GROPP e TAVARES, 2009)

O conhecimento tácito está relacionado ainda a processos de aprendizado que são dependentes de modos de interação e contextos organizacionais e territoriais específicos, sendo assim, quanto maior a “tacitividade” do conhecimento, mais difícil sua transferência, como destacam Albagli e Maciel (2004) e Lastres e Cassiolato (2006).

Segundo Michael Polanyi (1967), tacitividade se refere àqueles elementos do conhecimento, como insight, etc. que os indivíduos possuem e que são mal definidos, não codificados, não publicados, que eles mesmos não podem expressar plenamente, e que diferem de pessoa a pessoa, mas que podem, em medida significativa, ser partilhados por colaboradores e colegas que tenham a experiência em comum. (DOSI, 1988)

É válido destacar ainda que, enquanto o conhecimento tácito, nos contextos específicos, pode facilitar o processo de aprendizagem e a criatividade, a codificação do conhecimento estaria relacionada à apropriação do mesmo.

Não é incomum existir ambiguidade ao tratar sobre informação e conhecimento, porém, esses não são termos sinônimos, diferente do que acreditava o *mainstream* da teoria econômica, como afirmam Lastres e Ferraz (1999). Para facilitar a análise, é possível dizer que, enquanto os dados dizem respeito a fragmentos de informação ou registros quantificáveis e qualificáveis sobre algum evento ou ocorrência, a informação é um conjunto de “dados estáticos” (CHAVES, 2005) de qualquer natureza, ou ainda, dados conectados, com algum grau de organização, como já mencionado, é a “matéria prima” do conhecimento. É através do conhecimento, entretanto, que o conteúdo das informações pode ser decodificado, ganhando

significado, para então ser convertido em mais conhecimento (LEMOS, 1999) este, pode ser interpretado como o resultado da interação entre a informação e um agente.

Nós visualizar dados como registros isolados que muitas vezes são gerados automaticamente e não podem ser usados diretamente para responder a perguntas. A informação são dados conectados, condensados, ou geralmente processados que permitem a um indivíduo responder a questões. O conhecimento é o que permite que um indivíduo a fazer perguntas relevantes. Refere-se a capacidade de um indivíduo resolver problemas.

(...) Os dados tornam-se informação quando eles são processados e organizados de forma sistemática. Informação se torna conhecimento quando está pronta para ser usada para orientar a ações. (BRATIANU e DINCA, 2010, tradução do autor)

Conforme expõe Choo (2006), Max Boisot propôs uma tipologia do conhecimento relacionando a codificação do conhecimento à disseminação do mesmo, segundo tal tipologia o conhecimento poderia ser dividido em:

- Conhecimento privado: Este se trata de um tipo de conhecimento codificado não disseminado. Esse conhecimento é codificado pelo próprio “usuário” devido a alguma necessidade.
- Conhecimento pessoal: Nesse caso o conhecimento é não codificado e não disseminado. Aqui se assume o caráter mais extremo do conhecimento tácito, este tipo de conhecimento tem sua origem na experiência particular e devido a seu cunho pessoal torna-se de difícil articulação.
- Conhecimento público: A forma mais “aberta” de conhecimento por ser codificado e disseminado. É encontrado em textos, pesquisas, etc., sendo, portanto, a forma de conhecimento que mais se aproxima da informação. Em outras palavras, o conhecimento público se aproxima de um conjunto de dados de qualquer natureza que podem ser combinados para modificarem ou criarem novos conhecimentos.
- Conhecimento de senso comum: Embora disseminado, este conhecimento não é codificado. Originado nas experiências e relações interpessoais, este conhecimento cresce com o passar do tempo à medida que cada pessoa se relaciona com as outras e com o meio.

É possível ainda adicionar outra classe de conhecimento, o chamado “conhecimento cultural”. Esse refere-se a tudo aquilo que nos permite dar sentido e valor a algo novo, incluídos aí regras e crenças que são utilizadas para esclarecer e retratar o que nos rodeia.

No contexto do conhecimento cultural Garud e Rappa (1991) apresentaram um modelo sócio cognitivo de tecnologia como conhecimento, tal modelo baseia-se na definição de tecnologia como “crença”, como “artefatos” e como “rotinas de análise”. Nesse modelo a

crença guia a criação dos artefatos assim como externaliza as rotinas de análise. Essas rotinas por sua vez legitimarão e selecionarão a forma dos artefatos, ou em outras palavras, da tecnologia.

E como se dá isto numa organização? Choo (2006) ao tratar das firmas, ainda destaca que “de modo geral, a crença de uma organização na probabilidade e na importância da tecnologia ou de um novo conhecimento influencia a direção, o conteúdo e a intensidade do esforço de desenvolvimento do conhecimento”.

3.2 Conhecimento e Inovação

A importância da mudança técnica para o crescimento e desenvolvimento econômico de uma região é inegável. A visão de Romer, Arrow e Sheshinski a respeito do progresso tecnológico, conforme atestam Grossman e Helpman (1991), mostraria o mesmo como uma consequência acidental das decisões de investimentos privados das firmas, ainda assim não devemos desmerecer a posição central do governo. Comenta Dosi (2006):

A dinâmica de cada ramo influencia e é influenciada pelos padrões da mudança em outros ramos através da difusão interindustrial das inovações, das mudanças nos preços relativos e nas rentabilidades relativas, e por meio dos padrões derivados da demanda pelos produtos de cada ramo industrial, que representam insumos para as técnicas de produção de outros ramos. (DOSI, 2006)

A descontinuidade temporal e setorial concebida pelo advento de novas técnicas ou tecnologias ocasiona um salto de produtividade e surgimento de novas trajetórias. Isto envolve mutações no âmbito econômico e também nas camadas sociais.

A tabela 1 mostra a mudança ocorrida nas exportações mundiais, comparando os anos de 1985 e 2004 onde podemos enxergar sem maiores dificuldades o crescimento de 11.2% ao ano nos produtos de alta tecnologia, seguidos pelos manufaturados com o segundo maior crescimento anual.

Tabela 1 – Mudança de estrutura nas exportações mundiais, 1985 e 2004.

Produtos	Ano de 1985 (US\$ bilhões)	Ano de 2004 (US\$ bilhões)	Taxa de crescimento anual (%)	Ano de 1985 (%)	Ano de 2004 (%)
Todos os produtos	1689	7350	7,6	100	100
Produtos primários	391	1018	4,9	23,2	14,7
Produtos Manufaturados	1244	6063	8,2	76,8	85,3
Produtos baseados em	327	1148	6,5	19,4	15,6

pesquisa					
Produtos de Baixa tecnologia	239	1962	7,9	14,2	15,0
Produtos de Média Tecnologia	480	2169	7,8	28,5	29,5
Produtos de Alta Tecnologia	196	1643	11,2	11,6	22,4

Fonte: Adaptado de Rodríguez, Dahlman e Salmi (2008).

É possível interpretar que o conhecimento, nesse contexto, apresenta relação direta com a geração de inovações, sendo estas induzidas pelo acúmulo do primeiro. Nesse sentido, os agentes (indivíduos) são o principal elemento, tendo em vista que deles decorre o conhecimento, entretanto, não são os únicos componentes do processo de inovação. Além de institutos tecnológicos e centros de pesquisa, as universidades, firmas e o próprio governo merecem destaque. Sobre estes três últimos, Ipiranga e Hora (2012) e Wu e Dalziel (2012) destacam algumas características encontradas na literatura, além da importância do papel destes no processo de inovação:

- **Firmas:** Responsável pela inovação e conversão conhecimento em produtos e serviços. Além de poderem aprender umas com as outras através da formação de alianças, firmas maiores também são capazes de facilitar o aprendizado de suas fornecedoras e complementares, podem gerar *spinoffs*, capitais de risco corporativo e *spillovers* de conhecimento, impactando positivamente nas firmas em suas regiões de operação;
- **Universidades:** Forma capital humano, produz conhecimento e apoia o desenvolvimento científico e tecnológico. São facilitadoras das atividades inovativas uma vez que fornecem tanto profissionais com altos níveis de qualificação, quanto pesquisadores que possam ser envolvidos em uma base contratual. Cabe, entretanto, ressaltar que a capacidade desta envolver-se em parcerias externas pode ser limitada por seus objetivos de fornecer educação e gerar conhecimento. Devido a isso, as invenções universitárias, mesmo quando licenciadas, são de natureza mais embrionária, carecendo de mais desenvolvimento e testes antes que possam ser susceptíveis de comercialização;
- **Governo:** Define políticas públicas de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico. Agências públicas também podem fornecer suporte financeiro e facilitar a colaboração entre múltiplas organizações. Em alguns casos os governos podem ir além da intermediação, atuando como a liderança na inovação. Ao mesmo tempo, os governos são capazes de induzir a inovação, uma vez que podem criar e promover a

manutenção de todo um arranjo institucional que pode afetar direta e indiretamente nesses processos.

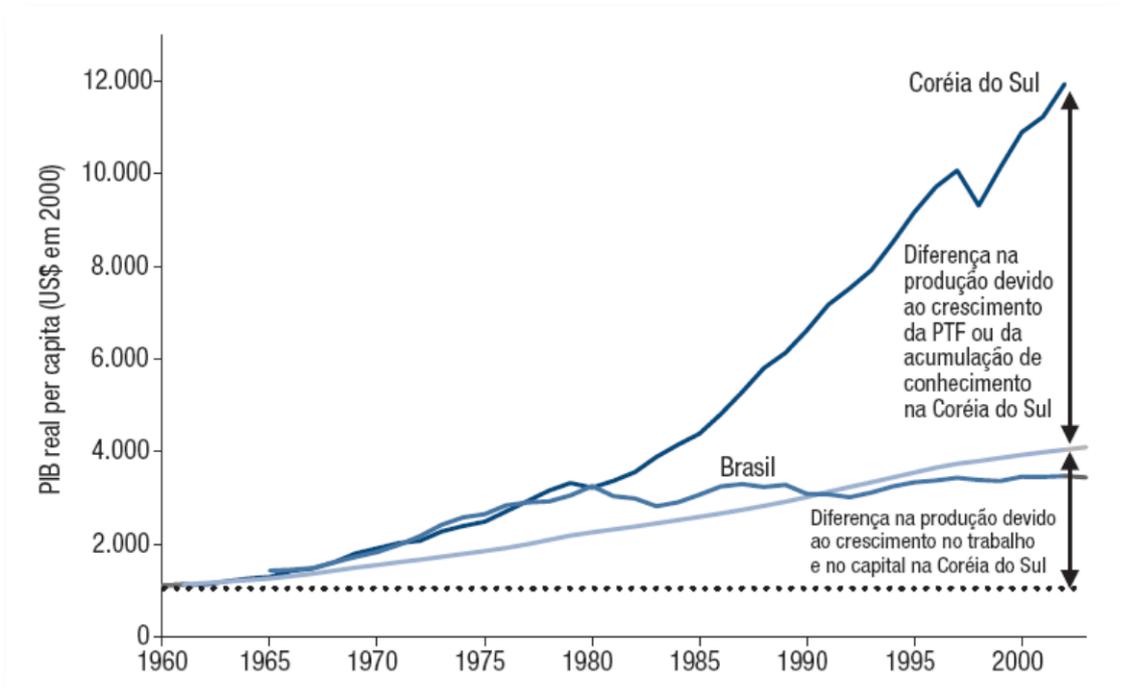
Além disso, “é o conhecimento, a acumulação de conhecimento possibilitada pela aprendizagem coletiva, que se assume como o elemento que conduz ao desenvolvimento dos territórios”. (FERNANDES, 2004). Mais ainda:

A economia do conhecimento não é apenas um novo conjunto de indústrias de alta tecnologia, como software e biotecnologia, construídas sobre uma base científica. Também não se trata apenas de um conjunto de novas tecnologias: tecnologia da informação e Internet, por exemplo. A economia do conhecimento é sobre um conjunto de novas fontes de vantagem competitiva, em particular a capacidade de inovar, criar novos produtos e explorar novos mercados, que se aplicam a todas as indústrias, de alta e baixa tecnologia, indústria e serviços, varejo e agricultura. (LEADBEATER, 1999, tradução do autor)

Na medida em que o conhecimento pode gerar crescimento e transformações econômicas, se torna necessário a nações em desenvolvimento aproveitarem dos benefícios provenientes dessas transformações. A necessidade de criação e difusão de conhecimento nesses países torna-se ainda maior tendo em vista que na fronteira tecnológica a disseminação do conhecimento leva a certa instabilidade no ciclo de vida das tecnologias o que, por sua vez, dificulta ainda mais o processo de *catching up*.

Ao partir de níveis de PIB real *per capita* muito próximos, é possível traçar um paralelo entre Brasil e Coréia do Sul de modo a exemplificar a relação entre o conhecimento e a renda entre em um país em desenvolvimento. A figura a seguir mostra-nos a drástica mudança sofrida pela Coréia do Sul em sua trajetória de crescimento, uma vez que o país adotou uma estratégia baseada no conhecimento. É possível observar a diferença na produção coreana gerada pelo crescimento na produtividade total dos fatores (TPF) ou acumulação de conhecimento em relação à obtida através do crescimento do trabalho e capital.

Figura 4 – Conhecimento e diferença de renda entre Brasil e Coréia do Sul.



Fonte: Rodríguez, Dahlman e Salmi (2008).

Conforme Rodríguez, Dahlman e Salmi (2008) salientam, o gráfico se baseia no método padrão de cálculo de crescimento econômico de Solow, representando uma tentativa estilizada de estimativa da contribuição relativa de fatores tangíveis e daqueles que são relacionados ao uso do conhecimento.

Cabe destacar ainda a existência de uma face negativa das inovações, tendo em vista que embora crie novos mercados, empregos e firmas, uma inovação também é responsável por eliminar firmas ou mercados ultrapassados (do ponto de vista dessa inovação) ou incompetentes para acompanhar a sua escalada. É interessante destacar que esse efeito tem sua contrapartida no estoque de conhecimento acumulado, uma vez que novos conhecimentos podem (mas não necessariamente o fazem) tornar o conhecimento relativo a uma atividade anterior (à inovação) obsoleto. A depreciação moral do capital intelectual é o outro lado da inovação destaca Lundvall (2000).

3.3 Aprendizado e Interação

Embora o desenvolvimento do potencial tecnológico e grau de acumulação de conhecimento sejam essenciais para o crescimento e desenvolvimento de um país ou região, cabe advertir sobre a natureza complexa da criação de conhecimento. Para uma região com poucos recursos, a criação de conhecimento pode tornar-se desafiadora, uma vez que envolve

a necessidade de capacidades tecnológicas prévias, bem como recursos disponíveis. Para estas regiões a interação com o ambiente externo, embora ainda necessitando de capacidades tecnológicas, pode se apresentar como uma opção de menor dificuldade.

Uma região que interage com o “mundo exterior”, pode acessar a todo o conjunto de conhecimentos (pelo menos os de caráter aberto) que já foi acumulado na comunidade externa, bem como as novas descobertas que podem estar sendo realizadas. A assertiva anterior será verdadeira, se considerado o conhecimento como portador de características de bem público. Sendo assim, podemos, portanto, assumir que as interações entre agentes internos e externos a região, ou em outras palavras, os processos de aprendizado, podem afetar positivamente o estoque de conhecimentos locais.

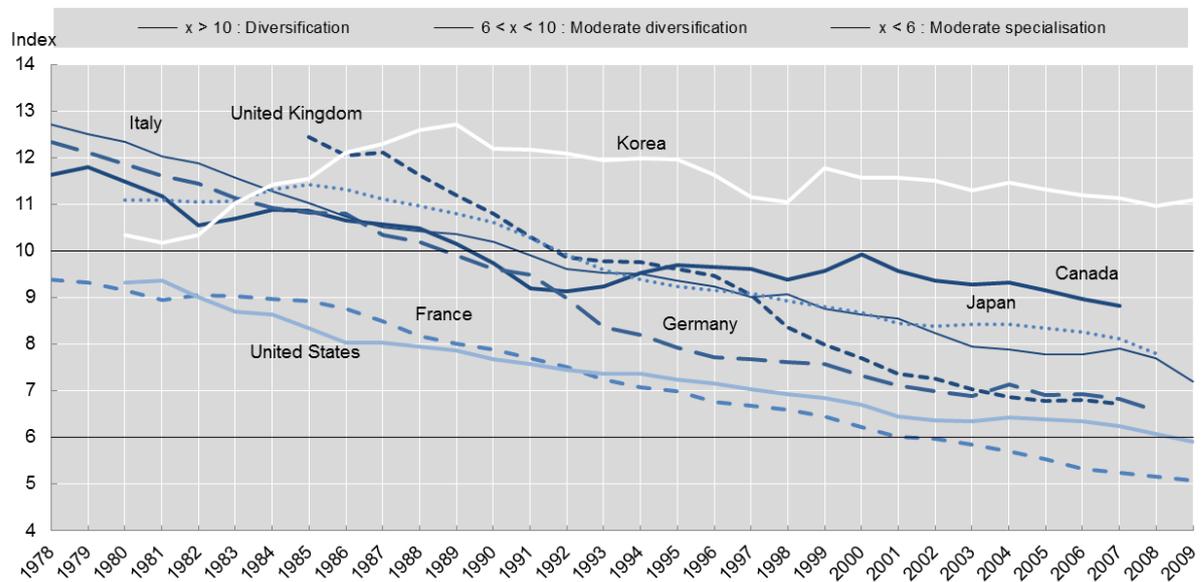
Em se tratando dos processos de aprendizado, cabe chamar atenção para uma questão, de certa forma, considerada implícita em análises sobre o assunto: a forma como se dá o aprendizado. De modo geral, podemos dividir tais processos (nos termos em questão) naqueles em que o aprendizado é buscado de forma consciente, e naqueles que ocorrem de forma inconsciente ou ainda “automática”. Queiroz (2006) esclarece que os modelos baseados no *learning by doing* fundamentam-se na hipótese do aprendizado automático, enquanto o que é possível visualizar na realidade são atividades como P&D, entre outras fontes de aprendizado para as firmas, apresentarem custos em termos de tempo e recursos para as organizações, sendo resultado ainda de um esforço consciente por parte das mesmas.

Os processos de aprendizado, como mecanismos de aquisição de conhecimento, possuem ainda outro fator que merece menção, o seu caráter acumulador de capacidades. Na medida em que o aprendizado leva ao acúmulo de capacidades e conhecimento, a própria capacidade de aprender também cresce com o acúmulo de conhecimento, o que Queiroz (2006) afirma ser identificado por alguns autores como *learning by learning*.

Embora seja importante, no contexto atual, uma região desenvolver seu nível de conhecimento e capacidades tecnológicas e inovativas através da interação com o ambiente externo ou mesmo através de suas competências, o aumento das interações também está relacionado ao aumento das transações e, como destaca a OECD (2011), a medida que as atividades econômicas se tornam mais globais, surge uma tendência as economias se tornarem mais especializadas. Nesse sentido, cabe atentar para a possibilidade de especialização - em especial quando esta se dá através de baixo conteúdo tecnológico - uma vez que esta pode representar perda de capacidades da região (menor capacidade de gerar inovações em áreas variadas).

A figura 5 utiliza o índice “Hannah-Kay”³ como indicador do nível de especialização das regiões, mostrando a “trajetória de diversificação” de alguns países entre 1978 e 2009. O índice foi utilizado para demonstrar o grau de influência sofrido pela economia de um país por seus maiores setores. Para valores superiores a 10, o índice permite considerar os países como diversificados, se o valor se encontra entre 6 e 10 a diversificação é moderada. Valores entre 6 e 4 implicam em especialização moderada e caso o valor seja inferior a 4 o país é considerado especializado.

Figura 5 – Índice de diversificação Hannah-Kay (1978-2009).



Fonte: OECD (2011).

Embora a possibilidade de especialização possa existir, diversos fatores (como em qual setor ocorreria a especialização) vão definir a forma como essa afetaria a região, assim, seus efeitos não necessariamente se manifestarão de forma perversa. Sob a hipótese do setor a se tornar mais especializado ser intensivo em tecnologia, a difusão (assim como a demanda) de conhecimento tende a ser maior, podendo afetar positivamente a economia através de transbordamentos (*spillover*).

Conforme esclarecem Fallah e Ibrahim (2004) e Czarnitzki e Kraft (2007), o termo *spillover* diz respeito a transmissão (perda) involuntária de conhecimento para além dos limites pretendidos, ou ainda, a troca voluntária de informações de pesquisas de *joint ventures*. Do ponto de vista do receptor, o uso não intencional do conhecimento transbordado

³ “O índice “Hannah-Kay” (HK) reflete as contribuições de um setor para o PIB de um país, além de representar a medida em que as economias são influenciadas por setores mais amplos”. (OECD, 2011, tradução do autor)

expressa as externalidades de conhecimento. Considerando que o conhecimento tácito compartilhado apenas ao nível individual, enquanto as trocas de conhecimento codificado podem ser realizadas tanto por indivíduos e firmas, quanto por nações, ao nível das firmas, os transbordamentos podem apresentar impacto positivo sobre os lucros, uma vez que é possível utilizar as informações ou conhecimento, sem a necessidade de pagamentos, entretanto, se os transbordamentos vão para as firmas rivais, o benefício direto aos concorrentes pode afetar negativamente a rentabilidade.

Companies can exchange knowledge that is explicit in the form of technologies, documents, products or processes. Similarly countries could exchange explicit knowledge through multilateral agreements on technology transfer, education and training as well as direct export and import of products. Exchange of tacit knowledge at the individual level, if it occurs, could be an intended knowledge transfer or an unintended spillover. Spillover of tacit knowledge could help or hinder companies or even countries. (FALLAH e IBRAHIM, 2004)

Ademais, assume-se ainda que a troca de bens tangíveis entre as regiões (ou a troca internacional de *commodities*) facilita a troca de recursos (ideias) intangíveis. Assim, desconsiderando por hora os riscos inerentes à especialização, como exposto em Grossman e Helpman, (1991), tal suposição pode ser justificada da seguinte maneira:

1. O número de contatos pessoais existente entre agentes internos e externos pode acarretar em troca de informações e conhecimentos (destacando a acumulação de conhecimento tácito) o que pode impactar em novas técnicas, tecnologias ou soluções para problemas existentes. Dessa forma, o número de contatos entre esses agentes tende a aumentar diretamente com o crescimento do volume de transações (trocas) realizadas entre as regiões.

2. A inspeção e utilização de bens originários de outra região podem gerar “*insights*” para os pesquisadores locais, na medida em que os importados possam ser dotados de características ou componentes não existentes ou ainda não utilizados na economia local. Sendo assim, a quantidade de *insights* poderá crescer com maior volume de importações.

3. O crescimento das exportações também apresenta influência positiva para a região, no sentido em que a venda de bens para outras regiões pode trazer sugestões de melhorias nos processos de produção por parte dos agentes demandantes. Supomos que quanto maior o volume de exportações maior a probabilidade de que o número de tais sugestões também cresça.

Dessa forma, é possível assumir que o aumento nas trocas bilaterais implica em uma maior extensão do “efeito transbordamento” ou “*spill over*” entre duas regiões (ou países)

como observam Grossman e Helpman, (1991). Assim sendo, “as vantagens comparativas são apresentadas como resultado, *ex post*, de processos de aprendizado – inovação, imitação, mudanças organizacionais – e pouco, ou nada tem a ver com dotação de recursos” (QUEIROZ, 2006). Dessa forma, é possível observar que a ênfase no aprendizado e acumulação de conhecimentos é benéfica para as regiões.

3.4 A Natureza Econômica do Conhecimento

Uma vez destacada a significância do uso do conhecimento como substância fonte de vantagens comparativas e elemento motor do crescimento e desenvolvimento de uma região, deve-se discutir a relação entre o conhecimento e a economia.

Os *spill overs* entre indústrias, proporcionados pelo conhecimento podem reduzir ou ainda eliminar as restrições impostas ao crescimento devido à carência de capital. A mudança técnica proporcionada pela acumulação e uso do conhecimento pode elevar a produtividade marginal relativa do capital. Diferente da função de produção neoclássica caracterizada por retornos decrescentes de capital, o conhecimento apresenta retornos crescentes, onde tal fato apresenta maior sustentação se o considerarmos portador da característica da não rivalidade. Embora um “grupo (às vezes referido como modelos do tipo Lucas) postula que é a acumulação de conhecimento (seja na forma de experiência, aprendizado, capital humano ou até número de *designs*) que tem retornos marginais constantes”, como afirmam Serrano e Cesaratto (2002).

Abramovitz (1989 *apud* OECD, 1996) destaca que o fator de produção com mais rápido crescimento foi o capital humano, pelo menos no século 20. Mas ressalva que agregar o conhecimento a função de produção tradicional não se apresenta como uma missão tão flexível, uma vez que isto vai de encontro a certos princípios econômicos. Um exemplo disto é o “princípio da escassez”, uma vez que o conhecimento é abundante e tende a crescer cada vez mais, o que se torna escasso é a capacidade humana de utilizá-lo em termos econômicos.

A quantificação e precificação do conhecimento também apresentam considerável complexidade. Embora seja possível estimar que a adição de conhecimento implique em crescimento do *output* potencial da economia, não seria de grande simplicidade indicar algum modelo de *input-output* que demonstre o efeito gerado pela adição de uma única “unidade de conhecimento”, de fato, seria complexo até mesmo estimar tal unidade.

Outro fator relevante diz respeito à dificuldade em comprar conhecimento (ou informação) tendo em vista a existência de assimetria de informações entre compradores e vendedores a respeito das características do que está sendo transacionado (o conhecimento). Sobre isto, Lundvall comenta:

Conhecimento e informação aparecem nos modelos econômicos em dois contextos diferentes. A suposição mais fundamental da microeconomia padrão é que os sistemas econômicos são baseados em escolhas racionais feitas por agentes individuais. Assim, quanto e que tipo de informação os agentes têm sobre o mundo em que operam e quão poderosa são suas capacidades de processar as informações são questões cruciais. A outra perspectiva importante é aquele em que o conhecimento é considerado como um ativo. Aqui, o conhecimento pode aparecer tanto como um input (competência) quanto como um output (inovação) no processo de produção. Sob certas circunstâncias, pode ser propriedade privada e / ou uma mercadoria transacionada no mercado. (traduzido de LUNDVALL, 2000).

Em se tratando do conhecimento codificado, é possível notar ainda que um fortalecimento do sistema de codificação, sendo isto uma reação ao interesse na apropriação do conhecimento. A intenção ao se intensificar este processo de codificação do conhecimento, por meio de patentes, por exemplo, é adicionar características que diminuam a distância entre este e os “bens tangíveis e convencionais, aproximando-o de uma mercadoria, objetivando facilitar sua apropriação para uso privado e comercial” como afirma Lemos (1999).

Outro ponto importante a respeito da forma como o conhecimento é interpretado nas teorias econômicas diz respeito a sua natureza como bem. De fato, muitos o consideram como um bem público, nesse sentido o mesmo deveria ser portador das seguintes características:

- Os agentes devem ter acesso à mesma quantidade do bem (não rivalidade ou indivisibilidade) simultaneamente e sem que o mesmo seja diminuído;
- Existe custo para o provedor do bem excluir usuários não autorizados (não exclusividade);

Uma razão para essa classificação se dá devido à necessidade de definir a posição dos “*policymakers*” no que tange a geração de conhecimentos. Se assumirmos o conhecimento como bem público, não haveria dessa forma incentivo privado à sua produção. Caso consideremos os custos de imitação menores que o de criação, o investimento privado seria baixo devido à taxa de retorno social ser superior a taxa de retorno privada como esclarece Lundvall (2000). Em tal situação as políticas governamentais devem optar entre subsidiar a produção privada ou gerir diretamente a criação de conhecimento.

Quando caracterizado como bem privado, o conhecimento permite a seu portador a imposição de taxas através do uso de patentes, registros ou outros mecanismos de proteção. Entretanto, tais mecanismos também podem agir de modo a dificultar a utilização do conhecimento na criação de tecnologias e inovações.

De modo geral não se pode nem se deve classificar o conhecimento puramente como público ou privado. Caso o conhecimento fosse exclusivamente público, não haveria necessidade de coordenar os investimentos para a produção do mesmo. Se o mesmo fosse exclusivamente privado, os investimentos na produção do mesmo deveriam ficar a cargo exclusivo dos agentes, reduzindo drasticamente o papel do governo. Dessa forma, o conhecimento poderia assumir características de bem público ou privado, sendo assim pode ser considerado um bem econômico uma vez que apresente atributos econômicos. Tais atributos implicariam que conhecimento fosse um bem livre. “Embora seja difundido livremente, o mesmo é dispendioso para aqueles que o produzem” (VON HIPPEL, 1987 *apud* SARIF e ISMAIL, 2006).

4 O CONHECIMENTO SOB A ÓPTICA DAS ORGANIZAÇÕES

Dada a relevância do conhecimento para o crescimento e desenvolvimento econômicos e tendo em vista sua centralidade na economia do conhecimento, surge a necessidade do estabelecimento de uma estrutura analítica e indicadores que permitam inferir sobre o estado do conhecimento em uma região.

De modo a desenvolver uma agenda adequada à superação das necessidades e desafios pertinentes ao paradigma em questão, faz-se necessário iluminar os elementos chave relativos à economia do conhecimento em termos de criação, disseminação e uso do conhecimento. Assim, tendo em vista que, embora não exista nenhum *framework* aceito internacionalmente para medir a economia do conhecimento, conforme destaca Karahan (2012), diferentes *frameworks* vêm sendo desenvolvidos por organizações internacionais, sendo, desse modo, de considerável valia, destacar alguns desses.

4.1 A Óptica da OECD¹

Conforme a OECD⁴ (1996) em seu “*The knowledge-based economy*”, o sistema científico apresenta grande importância aqui, desempenhando fundamental papel no sentido de:

- **Produção de conhecimento:** através do desenvolvimento e provisão de novos conhecimentos;
- **Transmissão de conhecimento:** por meio da educação e desenvolvimento de recursos humanos;
- **Transferência de conhecimento:** fornecimento de *inputs* para resolução de problemas e disseminação de conhecimento.

Enquanto gerador primário de conhecimentos, o sistema científico é capaz de produzir dois tipos específicos do mesmo. O primeiro diz respeito ao conhecimento oriundo de pesquisa básica largamente em universidades e laboratórios, onde, tal conhecimento pode ser chamado de ciência. O segundo trata de uma categoria mais próxima do mercado, criado assim por meio de pesquisa mais aplicada ou com finalidades comerciais, estando assim relativo à noção de tecnologia.

⁴Organisation for Economic Co-operation and Development.

Em termos de transmissão cabe trazer à tona a importância do fator aprendizado, este, capaz de determinar o rumo dos agentes, firmas e regiões. Como um elemento primordialmente de natureza humana, a capacidade de aprendizado traduz-se na habilidade de absorção e utilização de novas tecnologias. Nesse sentido, o sistema científico, com destaque para as universidades como transmissoras de conhecimento, se encontra no núcleo da educação e treinamento do capital humano.

Partindo do pressuposto de que a difusão do conhecimento é tão importante quanto sua criação, é possível afirmar a necessidade de atentar para as redes de distribuição de conhecimento e sistemas de inovação. Esses elementos não apenas dão suporte ao avanço e uso do conhecimento no sentido econômico, como sustentam as ligações entre estes, sendo fundamentais para a capacidade de uma região em desenvolver e difundir inovações.

Dados tais fatores, surge a necessidade de mensurar a performance econômica de um sistema ou região no contexto da economia do conhecimento. Porém, dada a complexidade do tema, os indicadores tradicionais podem vir a falhar na captura de aspectos relevantes da mesma. Tais falhas podem ocorrer devido à própria natureza do conhecimento como recurso econômico. Este, não pode ser compreendido como um fator de produção tradicional, o qual pode ter seu retorno estimado através de modelos estabelecidos como as funções de produção.

O conhecimento afeta o desempenho econômico de modo a modificar tais modelos, levando a dificuldades em sua mensuração. Tais dificuldades surgem em especial no sentido de quantificação, qualificação e precificação do conhecimento. Assim, segundo o Manual da OECD, é possível destacar quatro importantes razões pelas quais os indicadores tradicionais não se adequem a mensuração do conhecimento:

- i. Não existem formulas estáveis ou padrões que permitam traduzir os *inputs* em termos de criação de conhecimento aos seus *outputs*;
- ii. Tais *inputs* são difíceis de mapear haja vista a não existência de uma “conta de conhecimento” no formato das contas nacionais;
- iii. A ausência de um sistema de preços sistêmico que sirva de base para a agregação de “pedaços” de conhecimento com características particulares;
- iv. A criação de novo conhecimento não necessariamente representa uma adição líquida ao estoque existente e não existe documentação da “depreciação” do conhecimento;

Assim, de forma a promover adequada avaliação da economia do conhecimento é necessário o estabelecimento de indicadores aperfeiçoados capazes de mensurar:

- *Inputs* de conhecimento;
- Os estoques e fluxos de conhecimentos;

- Seus *outputs*;
- As redes de conhecimento;
- A relação entre conhecimento e aprendizado;

Os *inputs* dizem respeito à formação de novo conhecimento, onde, os principais indicadores desse elemento são apresentados no quadro 5.

Quadro 5 – Inputs de conhecimento necessários para avaliação de uma economia do conhecimento.

Inputs	Justificativa
Dispêndio em P&D⁵	Mostram os efeitos diretos na direção de alargar a base de conhecimentos e os <i>inputs</i> da busca por conhecimentos
Emprego	Particularmente de pessoal técnico e engenheiros, como executores da inovação
Patentes	São representantes materiais das ideias, e ótimos indicadores de formação de conhecimento, embora também atuem (melhor) como indicadores de <i>outputs</i>
Balança internacional de pagamento de tecnologias	Contabiliza os movimentos internacionais de conhecimento técnico através do pagamento de licenças e outras formas de aquisição direta de conhecimento

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Manual da OECD (1996).

Em relação aos *estoques*, é possível estimar os mesmos por meio de P&D através da relação entre o incremento anual de pesquisadores em determinada área e o movimento destes, ou ainda por meio dos dados a respeito do uso e período de expiração dos direitos de exclusividade de patentes.

No sentido da proporção do estoque de conhecimento que ingressa na economia durante certo período de tempo, os fluxos de conhecimento têm como indicadores mais utilizados: Difusão de conhecimento incorporado, na forma da introdução no processo de produção de máquinas, equipamentos e componentes que contenham nova tecnologia; e a difusão de conhecimento desincorporado, ou a transmissão de conhecimento, *expertise* técnica ou tecnologias na forma de patentes, licenças e *know-how*.

Quanto aos *outputs*, embora indicadores de P&D apresentem resultados consideráveis, estes costumam se limitar aos esforços diretos em P&D, sendo necessário promover a agregação aos mesmos do que foi adquirido de outros setores. Indo além da intensidade de conhecimento e mensuração de pesquisa e desenvolvimento, é crucial considerar a taxa de retorno social e privada do conhecimento, através da relação entre custo da inovação e benefícios da mesma.

⁵ Pesquisa e Desenvolvimento.

Já em termos de redes de conhecimento, especialmente considerando os estoques e fluxos de conhecimento de natureza tácita, os elementos de destaque dizem respeito à mensuração de características dos sistemas de inovação, considerando a capacidade dos sistemas e regiões em distribuir conhecimento entre seus componentes. Dessa forma, indicadores capazes de capturar o poder de distribuição de conhecimento de uma economia são necessários. Sendo assim, torna-se importante a análise de dois fluxos: (a) a distribuição de conhecimento entre universidades, instituições de pesquisa públicas e indústria e, (b) a distribuição de conhecimento entre fornecedores e consumidores no interior de um mercado.

Ainda segundo a OECD, a mensuração do aprendizado diz respeito à consideração de indicadores de capital humano, com ênfase nos relativos à educação e emprego. Sendo necessário, entretanto, ir além do formato tradicional dos indicadores, como “anos de educação”, tendo em vista que estes não refletem, por exemplo, a qualidade da educação ou o aprendizado. As taxas de retorno social e privadas dos investimentos em educação e treinamentos podem aqui demonstrar as formas intensificar as capacidades de aprendizado dos agentes e firmas.

4.2 A Óptica da ABDI³

Para a ABDI⁶ (2007), o ponto fundamental para a economia do conhecimento é o investimento em ciência, devendo haver ainda forte interação entre empresas, indústrias e universidades. Tendo o conhecimento como foco de ação e interesse, as consequências de sua intensificação podem ser visualizadas através de quatro dimensões:

- Sociedade do conhecimento;
- Economia do conhecimento;
- Organizações intensivas em conhecimento e;
- Trabalhadores do conhecimento.

A “sociedade do conhecimento” se relaciona a transição de um período histórico para outro, impulsionado pela introdução de um novo fator de produtividade, o conhecimento, no caso em questão.

Por sua vez, a “economia do conhecimento” apresenta comparativamente uma maior parcela de investimentos em ativos intangíveis em detrimento do capital físico.

⁶ Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.

“Organizações intensivas em conhecimento” consistem em organizações inovadoras, que se utilizam de novas tecnologias para gerar inovações, com uso de “trabalhadores do conhecimento”, altamente capacitados.

Utilizando um indicador composto da OECD (incluindo investimentos em P&D, educação e tecnologias da informação), é possível identificar o investimento dos países em termos de conhecimento, conforme ABDI (2007), sendo tais investimentos divididos em três séries:

1. **Alto investimento:** aproximadamente 6% do Produto Interno Bruto;
2. **Médio investimento:** aproximadamente 3% a 4% do Produto Interno Bruto;
3. **Baixo investimento:** aproximadamente 2% a 3% do Produto Interno Bruto.

É importante salientar que a economia do conhecimento não se limita aos setores de alta tecnologia, sendo algo de transversalidade econômica. As organizações intensivas em conhecimento que na mesma operam, não são restritas ao setor industrial, outras áreas também agregam atividades de intensidade em conhecimento, com destaque para as organizações do setor de varejo, usuário de tecnologias como as TICs⁷.

Os “trabalhadores do conhecimento” são, nesse contexto, aqueles que acompanharam a transição para o conhecimento como fator de produção essencial. Assim, de modo a avaliar a inserção e crescimento de uma região nessas dimensões do conhecimento, a ABDI (2007) apresenta alguns indicadores adotados pela OECD conforme podemos observar:

- Investimento em P&D;
- Pesquisadores;
- Investimento em TIC em locais não residenciais;
- Patentes;
- Telefones celulares;
- Casas com acesso a computador;
- Investimento em educação;
- Produto interno bruto (PIB) por hora trabalhada;
- Investimento em conhecimento.

⁷ Tecnologias da Informação e Comunicação.

4.3 Os Quatro Pilares do Banco Mundial

O World Bank Institute (2007), por sua vez, percebe desafios e oportunidades com a economia do conhecimento, tanto em termos de crescimento quanto de desenvolvimento. Acumulação de capital, uso eficiente de recursos e *catching-up* tecnológico são importantes fontes de crescimento. Os ganhos de produtividade são incrementados por meio da abertura comercial, competição interna e em particular pelo papel desenvolvido pelo IED⁸. Esses ganhos, também devem incluir as inovações institucionais, uma vez que estas não são de valor inferior aos avanços científicos e tecnológicos, tendo em vista que dão suporte a estes.

Países em desenvolvimento podem ainda fazer uso do maior acesso ao conhecimento e tecnologia global a fim de melhorar suas condições internas. Tal facilidade de acesso é característica da globalização das relações econômicas, que quando apreciada sob a ótica da economia do conhecimento, nos permite discernir sobre questões como a dinâmica de competição global. Enquanto esta, de modo geral, tratava de investimentos de capital em recursos naturais ou mão de obra de baixo custo (e baixa qualificação), no contexto atual, isso significa elevar a cadeia de valor, o que implica em aprimorar a força de trabalho e assegurar uma eficiente infraestrutura logística e de telecomunicações.

Tendo em vista a quantidade de desafios existentes para essas economias, conhecimento e inovação apresentam o apelo e potencial necessários para superação dos mesmos, entre os quais podem ser mencionados:

- Fragilidades – A comunidade mundial se tornou mais frágil e vulnerável às paralisias e efeitos de propagação sistêmica, a exemplo da especulação financeira global em mercados interligados. Nesse sentido, ao mesmo tempo em que tais fenômenos foram acelerados pelas tecnologias da informação e comunicação, tais tecnologias podem ser usadas para auxiliar na monitoração e controlar riscos potenciais;
- Desigualdades – Terceirizações e desregulações levaram a uma redistribuição da produção, concentrando o IED em poucas regiões;
- Urbanização Insustentável – Enquanto a urbanização acompanhada pela industrialização facilita a difusão de inovações entre as pessoas, ela traz consigo distorções sociais, em especial em países em desenvolvimento. De modo a lidar com essas distorções é importante conceber, produzir e disseminar tecnologias que

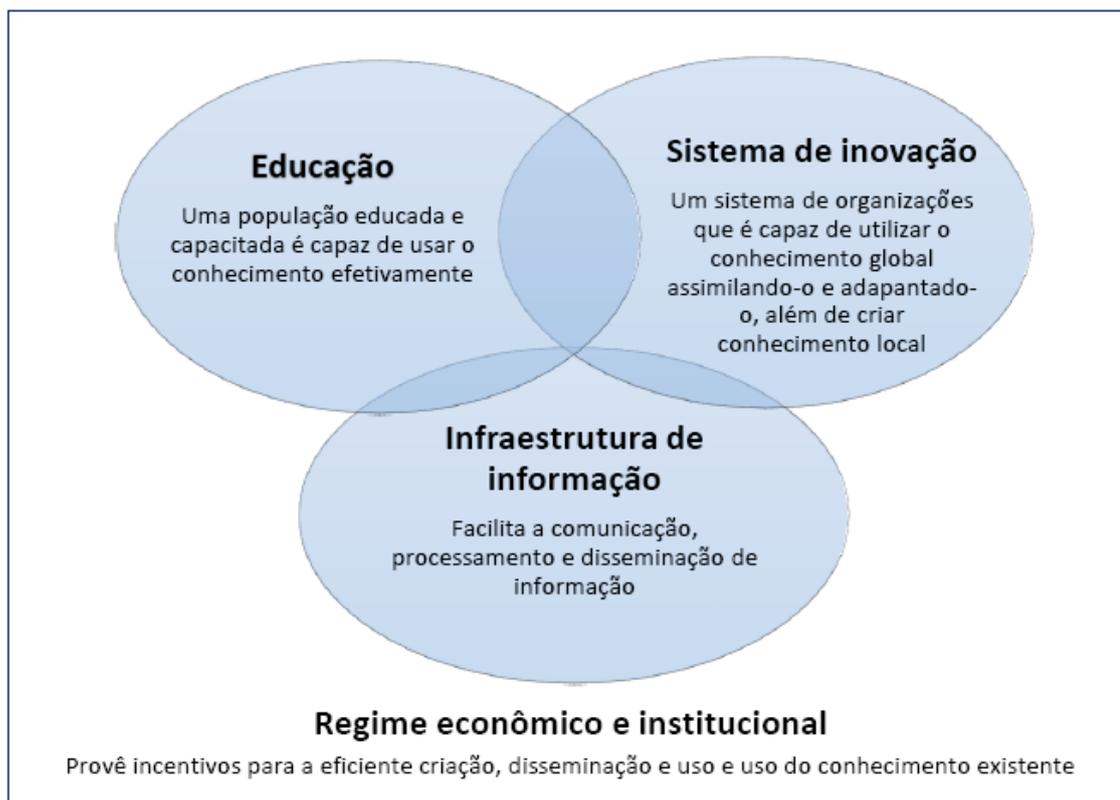
⁸ Investimento Externo Direto.

favoreçam o desenvolvimento local e autonomia, prevenindo a concentração populacional excessiva em certas áreas, por exemplo;

- Restrições Ambientais e de Recursos –Deixando clara a necessidade de mudança no padrão de utilização de energia, insumos fabris e recursos em direção a um modelo sustentável.

Tendo em vista tais fatores, as estratégias de desenvolvimento devem incluir políticas de conhecimento e inovação como elementos centrais. Segundo o Banco Mundial, tais políticas devem ser construídas com base em quatro pilares, conforme figura 6.

Figura 6 – Quatro pilares interativos da economia do conhecimento.



Fonte: traduzido e adaptado pelo autor a partir de World Bank Institute (2007).

De modo a criar, compartilhar e fazer uso do conhecimento de com eficiência, torna-se necessária a existência de uma força de trabalho instruída e qualificada. Aliado a isso, uma infraestrutura de informação dinâmica facilita a comunicação, disseminação e processamento eficiente de informações e conhecimento, permitindo ainda uma considerável redução nos custos de transação por proporcionar acesso imediato às informações.

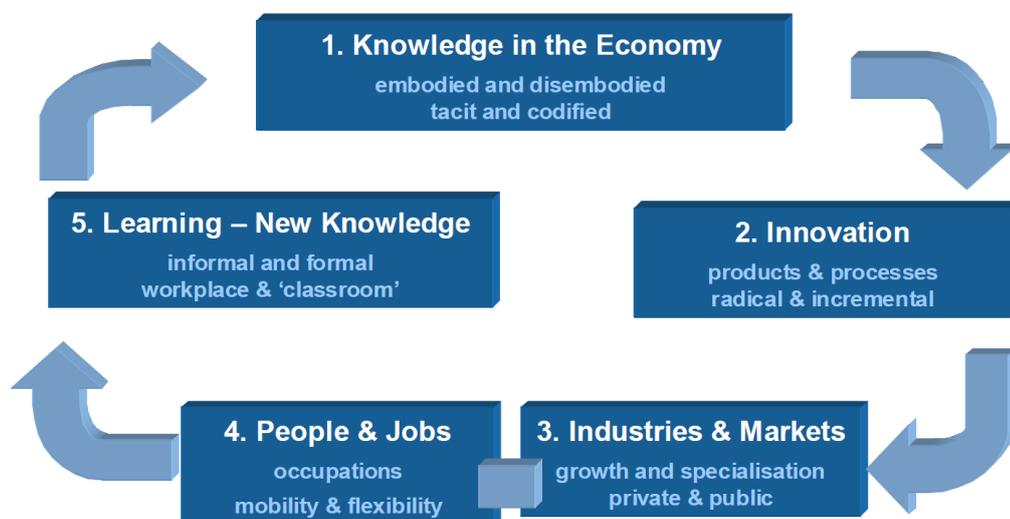
Por fim, é necessária uma organicidade fluente num sistema de inovações, na forma de redes de universidades, centros de pesquisa, firmas e outras organizações, de forma a assimilar e explorar com competência e eficiência o crescente estoque de conhecimento, adaptando-o às necessidades locais e criando novos conhecimentos. Já o regime institucional e de incentivos econômicos permite o fluxo e alocação eficiente de recursos, estimulando empreendedorismo e induzindo criação, disseminação e utilização do conhecimento.

4.4 O Modelo KIK do The Local Futures Group

O *The Local Futures Group* (www.localfutures.com) é uma organização europeia devotada ao desenvolvimento territorial/regional, com estratégias baseadas em conhecimento. Do seu ponto de vista, a geografia da economia do conhecimento está entrelaçada a do emprego e níveis de qualificação. Nessa análise, o desenvolvimento regional torna-se um ponto focal, aliado a posição representativa do trabalhador do conhecimento (aqui definidos como aqueles ocupados em posições profissionais, gerenciais, técnicas e científicas), resultante dos efeitos das inovações, globalização, cultura de consumo e outros propulsores de mudança socioeconômica, como mostram Hepworth e Spencer (2003).

Assim, de modo a atingir um desenvolvimento econômico orientado pelo conhecimento é apresentada como forma de descrição e indicadores básicos o modelo KIK (*Knowledge-Innovation-Knowledge*), conforme a figura 7 a seguir:

Figura 7 – O modelo KIK do The Local Futures Group.



© *Local Futures Group*

Fonte: Hepworth, Binks e Ziemann (2006).

Esse modelo apresenta a dinâmica de acumulação de conhecimento, partindo da aplicação do conhecimento existente na forma de inovações de diversas naturezas, a evolução de indústrias e mercados atrelada a comercialização dessas inovações, a criação de novos empregos e técnicas resultantes da mudança industrial e ocupacional e os processos de aprendizado e aquisição de novos conhecimentos através de educação formal e trabalho como resposta a todo esse processo.

O item 1 do quadro retrata o estado do conhecimento na economia em um dado momento do tempo. A existência de um estoque de conhecimento na economia (representado pelo estado do conhecimento) implica em potencial para inovar (item 2). O item 3 representa a mudança provocada pela inovação nas indústrias e mercados, estando na base da especialização e crescimento econômico.

Tais mudanças também alteram o mercado de trabalho (item 4), levando a uma elevação nas “barreiras de habilidades” e necessidade de pessoal, o que por sua vez pode criar uma situação de “pobreza de habilidades”, destacando ainda que tais mudanças nos mercados influenciam na decisão da qualificação e carreira dos agentes, o que por sua vez pode levar a uma situação de desequilíbrio no mercado de trabalho, através de, por exemplo, tendência a redução ou escassez na oferta de mão de obra de natureza mais física, menos intensiva em conhecimento ou que exija habilidades artesanais.

Todos esses fatores, por fim, culminam no aprendizado (item 5), ou acumulação de conhecimento. Em tal perspectiva, esse elemento ocorre com mais frequência nos ambientes de trabalho e não nas salas de aula. Dessa forma, escopo, profundidade e qualidade do aprendizado são as chaves para elevação eficiente na produtividade e competitividade.

Uma vez que os ambientes de trabalho são de tamanha relevância, é possível classificar os diversos setores de uma indústria ou ocupação de acordo com sua intensidade de conhecimento, utilizando a qualificação educacional como *proxy* para conhecimento. De acordo com classificação, os setores são agrupados da seguinte forma:

- Setores **K1**: Onde a força de trabalho é composta por pelo menos 40% de graduados;
- Setores **K2**: Graduados representam 25% a 40% da força de trabalho;
- Setores **K3**: 15% a 25% da força de trabalho é composta por graduados;
- Setores **K4**: Onde menos de 15% da força de trabalho é formada por graduados.

Além desta classificação, o grupo estende sua análise a outros *benchmarks* que permitam capturar as diferentes dimensões do desenvolvimento econômico baseado no conhecimento, considerando dessa forma como indicadores:

- Indústrias baseadas no conhecimento;
- Habilidades e educação;
- Negócios e empreendedorismo;
- Qualidade de vida.

Para os *policymakers*, entretanto, o modelo KIK⁹ implica na necessidade de compreensão de três diretrizes básicas. A primeira é a necessidade de uma abordagem conjunta, no sentido de não haver separação de estratégias entre os diversos aspectos voltados ao desenvolvimento econômico na economia do conhecimento. Em segundo lugar, é necessário um sistema de governança “multi camadas”, ou seja, é necessário que os elementos de níveis nacional, regional e local, deem suporte uns aos outros. E por fim, dadas as formas como se desenvolveu o capitalismo em cada região, estas terão diferentes futuros na economia do conhecimento, sendo assim, suas diversas estratégias de desenvolvimento devem refletir as necessidades e prioridades locais.

4.5 A Óptica da The Work Foundation

The Work Foundation (www.theworkfoundation.com) é uma organização britânica devotada ao estudo do aumento de empregos e qualidade do trabalho, a qual identifica que o valor do conhecimento para uma economia é advindo do seu compartilhamento com outros. Da mesma forma, as firmas também podem adquirir valor ao compartilhar conhecimento com fornecedores e consumidores, e não apenas internamente.

Tal abordagem, conforme Brinkley (2016), sugere que o investimento em conhecimento, enquanto necessário, não é suficiente. Há necessidade de maior interesse por parte dos *policymakers* no papel dos arcabouços institucionais na forma de regulação de produto, regimes de concorrência, direitos de propriedade intelectual e influência de

⁹ Como exemplo representativo dos estudos elaborados pelo The Local Future Group, pode-se destacar o trabalho realizado na região do East Midlands da Inglaterra (região Centro-Leste, que compreende as cidades de Leicester, Nottingham, Derby, entre outros: *Innovation in the East Midlands : Knowledge Economy - European Regions in the Knowledge Economy*, May 2005, de autoria de Mark Hepworth, James Leather e Lee Pickavance. Disponível em <http://goo.gl/hbSCCF>

instituições intermediárias na promoção da relação universidade-empresa, além de aprimorar inovação organizacional e de gestão da qualidade.

É observada ainda uma relação próxima entre o desenvolvimento da economia do conhecimento e globalização, enquanto a primeira é vista essencialmente como impulsionada pelo avanço tecnológico, a pressão competitiva global torna-se importante tendo em vista que as firmas globalmente engajadas tem acesso a maior estoque de conhecimento através de seus fornecedores e clientes. Há ainda os benefícios econômicos através dos *spillovers* gerados por tecnologias transferidas via P&D estrangeiro oriundo do IED realizado por multinacionais.

Embora se utilize em maior parte dos indicadores da OECD, mensurando a economia do conhecimento através de variáveis relativas à intensidade de conhecimento em indústrias e serviços, trabalhadores do conhecimento e inovações nas firmas, a *The Work Foundation* identifica importantes características da economia do conhecimento, conforme podemos resumir nos seguintes itens:

- A economia do conhecimento representa uma “descontinuidade suave” em relação ao passado: não é uma nova economia operando através de novas regras econômicas;
- Ela está presente em todos os setores econômicos, e não apenas nas indústrias intensivas em conhecimento;
- Possui uma alta e crescente utilização de TICs por meio de trabalhadores do conhecimento devidamente capacitados;
- Crescente participação de ativos intangíveis no PIB, em comparação ao capital físico;
- A economia do conhecimento consiste em organizações inovadoras utilizando novas tecnologias para criar inovações nas suas diversas formas;
- Organizações na economia do conhecimento reorganizam o trabalho de modo a permitir o armazenamento, utilização e compartilhamento de informações através de práticas de gestão do conhecimento.

4.6 Síntese das Abordagens

Para facilitar a visualização das abordagens, é possível, então, resumi-las, por meio do quadro 6, de modo a permitir a identificação e comparação dos principais aspectos de cada uma delas. Dentre os fatores de perceptível destaque, é possível enfatizar a ciência, as interações (e por consequência, as redes), a educação e a formação dos recursos humanos, bem como a infraestrutura que permite o fluxo de informação e telecomunicação:

Quadro 6 – Quadro comparativo com visões organizacionais sobre o conhecimento.

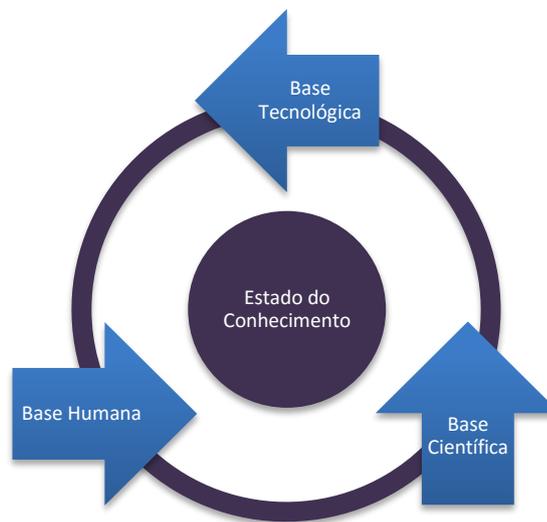
Organização	Características chave	Indicadores
OECD	<ul style="list-style-type: none"> • Importância do sistema científico; • Aprendizado como fonte de transmissão de conhecimento; • Redes de distribuição de conhecimento e sistemas de informação para difusão de conhecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inputs de conhecimento; • Estoques de conhecimento; • Outputs de conhecimento; • Redes; • Relação conhecimento/aprendizado.
ABDI	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em ciência; • Interação entre empresas, indústrias e universidades; • Dimensões de visualização: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sociedade do conhecimento; ○ Economia do conhecimento; ○ Organizações do conhecimento; ○ Trabalhadores do conhecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em conhecimento – alto, médio e baixo; • Indicadores OECD: <ul style="list-style-type: none"> ○ P&D; ○ Pesquisadores; ○ TIC; ○ Patentes; ○ Celulares; ○ Casas com acesso a computador; ○ Investimento em educação; ○ PIB por hora trabalhada; ○ Investimento em conhecimento.
WBI	<ul style="list-style-type: none"> • Globalização auxilia o acesso ao conhecimento; • Importância do investimento externo direto; • Competição global exige elevar cadeia de valor; • Necessidade de aprimorar força de trabalho; • Assegurar infraestrutura logística e de telecomunicação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge Assessment Methodology (KAM): <ul style="list-style-type: none"> ○ Incentivos econômicos e regime institucional; ○ Educação e recursos humanos; ○ Sistema de inovação; ○ Infraestrutura de informação.
Local Futures Group	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhador do conhecimento; • Desenvolvimento econômico orientado pelo conhecimento; • Aprendizado como chave para elevar produtividade e competitividade; • Qualificação educacional como <i>proxy</i>; • Estratégias de desenvolvimento em diversos níveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • KIK; • Intensidade de conhecimento: K1, K2, K3, K4; • Outros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Indústrias; ○ Habilidades e educação; ○ Negócios e empreendedorismo; ○ Qualidade de vida.
The Work Foundation	<ul style="list-style-type: none"> • Compartilhamento de conhecimento agrega valor; • Globalização leva à maior acesso ao conhecimento; • IED pode gerar <i>spillovers</i>; • Economia do conhecimento representa uma “descontinuidade suave”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores OECD: <ul style="list-style-type: none"> ○ Intensidade de conhecimento em indústrias e serviços; ○ Trabalhadores do conhecimento; ○ Inovação nas firmas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA ANÁLISE DO ESTÁGIO DO CONHECIMENTO EM UMA REGIÃO

Na intenção de fomentar o desenvolvimento de uma dada região através do conhecimento, faz-se imprescindível estabelecer o grau de abertura ao conhecimento que a região apresenta. Para tal, é necessário identificar o estágio do conhecimento na mesma a fim de reconhecer componentes capazes de afetar as capacidades de criação e difusão de conhecimento da região em questão. Assim, dados alguns importantes elementos apontados pelas visões organizacionais, propõe-se aqui a consideração da existência de três bases indicativas do estado do conhecimento, bases estas que expressarão importantes elementos sobre o fator conhecimento instrumento de concepção e aprimoramento de tecnologias e elemento capaz de precipitar (ou refrear) crescimento e desenvolvimento econômicos. Tais bases, que podem ser visualizadas na figura 8, refletem elementos essenciais aos processos de criação, difusão e absorção de conhecimento, sendo assim, constituem fatores consideráveis quando da formulação de políticas com ênfase em ciência, tecnologia e inovação.

Figura 2 – As três bases para análise do estágio do conhecimento numa região.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De modo geral, a base tecnológica diz respeito à infraestrutura que permite maior fluxo de informação e conhecimento. Em especial, tal estrutura tem base nas tecnologias de informação e comunicação, tendo em vista que permitem a redução dos custos de transporte e estimulam esse movimento de informação e conhecimento (no geral codificado) através das redes, acelerando sua difusão, processamento e comunicação entre agentes. A base científica é

de fundamental relevância para a criação de novos conhecimentos e por permitir o desenvolvimento e aperfeiçoamento das tecnologias. Por fim, a base humana, na forma das habilidades e nível de educação da força de trabalho, pode ser considerada a mais importante em primeira instância, tendo em vista que o conhecimento, assim como as relações econômicas e o alvo final do processo de desenvolvimento são elementos de natureza humana.

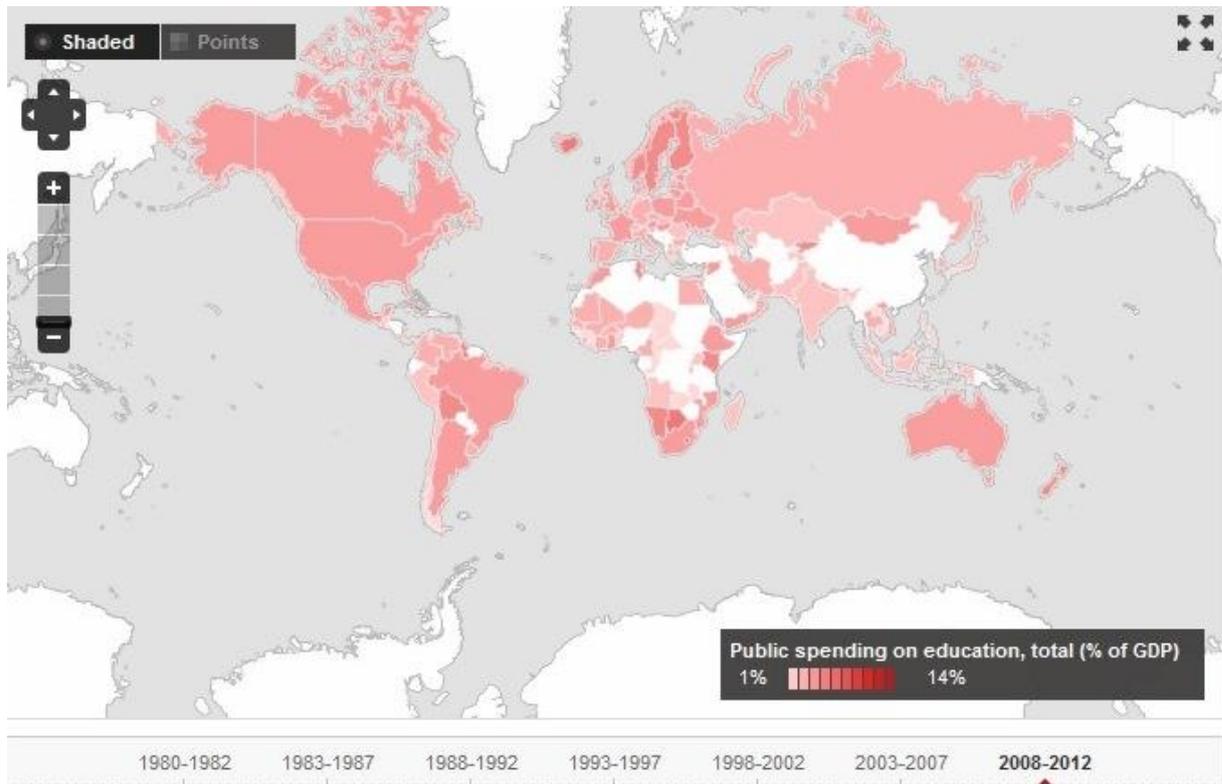
Assim, no intuito de identificar fatores estratégicos à formulação de políticas, dado o estado do conhecimento de uma região em relação a essas bases, a relação sinérgica entre estas vem a indicar um maior grau de abertura ao conhecimento por parte da região em questão, permitindo dessa forma o alcance de uma situação de desenvolvimento via conhecimento com maior ou menor dificuldade.

5.1 A Base Humana: Educação e Capital Humano

A base humana é o proporcionador essencial da construção de uma economia do conhecimento, enfatizado o fato de que a natureza primordial do conhecimento é intrínseca aos indivíduos. São os agentes quem criarão e utilizarão conhecimento e tecnologias para gerar mais conhecimento e inovações. Dessa forma, é crucial dotá-los com capacidades específicas de modo a assegurar que a informação não se limite a um conjunto de dados organizados, mas sem aplicações concretas, conforme afirmam Silva, Amado e Long (2007).

Diante disso, a educação tem sua necessidade ressaltada ao dotar os agentes de tais capacidades, criando oportunidades, reduzindo a pobreza e possibilitando o aumento nos níveis renda e bem-estar, sendo, desse modo, um item de especial relevância na elaboração de programas e políticas públicas de qualquer nação que busque alavancar o crescimento e melhorar os indicadores sociais. A figura 9, demonstra o nível de gastos com educação como um todo em termos de percentagem do PIB. Não é de se estranhar que este mapa de investimento em educação seja similar ou se confunda com os mapas de índice de desenvolvimento humano ou de importância econômica das nações analisadas.

Figura 3 – Gastos públicos totais com educação como % do PIB (2008-2012).



Fonte: The World Bank (2014).

Vários autores já enfatizavam a importância da educação como forma de investimento em capital humano, a exemplo de Souza e Oliveira (2006). Segundo os mesmos, há mais de 50 anos, Becker (1962) já atribuía a noção de capital humano à ideia de um “estoque de capital dirigido a uma pessoa que pode ser acumulado e utilizado na produção de riqueza”. Ainda segundo os autores, Schultz, por sua vez, já atrelava a noção de capital humano à aquisição de habilidades e conhecimento ou de forma mais abrangente, aos gastos diretos realizados com educação, saúde e migração interna na intenção de aquisição de emprego.

Segundo Becker (1962; 1993), a ênfase no capital humano não apenas permite expressar as diferenças de ganhos ao longo do tempo e entre áreas, como entre agentes em alguma área. Ao analisar sua teoria, é possível observar que o dispêndio em capital humano depende das taxas de retorno e lucratividade proporcionadas pelo mesmo. O retorno desse investimento (r) é composto em maior parte pelos rendimentos futuros (Y), os quais podem ser expressos em termos de variações no montante de gastos com capital humano (C), taxa média de retorno (r) e rendimentos quando não há investimento em capital humano (X). Sendo:

$$Y = X + rC$$

Assim, ao considerar X e C constantes, é possível inferir que Y dependeria apenas das variações em r. Nesse sentido, a “habilidade” poderia ser mensurada apenas pela taxa média de retorno do investimento em capital humano. Em outras palavras, o investimento ocorrerá se a expectativa de retorno futuro for maior que o dispêndio em todo o período, conforme esclarecem Souza e Oliveira (2006).

The amount invested is not the same for everyone, nor even in a very imperfect capital market rigidly fixed for any given person, but depends in part on the rate of return. Persons receiving a high marginal rate of return would have an incentive to invest more than others. Since marginal and average rates are presumably positively correlated and since ability is measured by the average rate, one can say that abler persons would invest more than others. The end result would be a positive correlation between ability and the investment in human capital [...] (BECKER, 1962).

O conhecimento também pode ser incorporado à noção de fatores de produção, afetando o fator trabalho na direção de incrementar a produtividade. “Com efeito, parece inegável que trabalhadores com maior e melhor conhecimento conseguem, à partida, produzir mais e melhor”¹⁰ (SILVA, AMADO E LONG, 2007). A própria capacidade tecnológica das firmas também se encontra armazenada no conhecimento e qualificação das pessoas, na forma de conhecimento tácito, habilidades e experiências, como aponta Figueiredo (2005).

Em termos de crescimento econômico é possível distinguir duas formas de capital humano capazes de influenciá-lo de diferentes modos, destacam Ramesh (2012) e Fedderke (2005). Tem-se a “forma educada” do capital humano, que participa da criação de conhecimento, impactando no crescimento econômico através do progresso tecnológico e inovativo. Tal forma de trabalho pode ser chamada de trabalho qualificado, ou L^s. Segundo, o capital humano também é um fator de produção nos processos industriais, impactando de modo direto no crescimento do PIB. O que pode ser chamado de trabalho não qualificado, L^u.

Independente da existência desses dois tipos de trabalho, ao observarmos uma função de produção agregada tradicional, esta os trata apenas como um. Por conseguinte, utilizando um modelo empregado por muitos pesquisadores, como afirmam Caselli e Coleman II (2006), o trabalho nesse tipo de função é simbolizado por *h*.

Onde:

$$y = k^\alpha (A \cdot h)^{1-\alpha}$$

y=Produto

¹⁰ Citação em Português de Portugal.

k = Capital físico

h = Capital humano por trabalhador

$A^{1-\alpha}$ = Produtividade total dos fatores

Na construção de h , ao tratar o fator trabalho como uma categoria única, é assumido pela função de produção que trabalhadores com diferentes níveis educacionais são substitutos perfeitos na produção.

Relaxando o pressuposto de substituição perfeita dos diferentes tipos de trabalho é possível alterar a função de produção tradicional de modo a apresentar a seguinte configuração generalizada segundo apresentado por Caselli e Coleman II (2006):

$$y = k^\alpha [(A_u L_u)^\alpha + (A_s L_s)^\alpha]^{\frac{(1-\alpha)}{\alpha}}$$

L_u = Trabalho não qualificado

L_s = Trabalho qualificado

Ao distinguir os dois tipos de trabalho torna-se necessário definir a relação de tecnologia que será associada a cada modalidade destes. Conforme destaca Ramesh (2012), o estudo de Caselli e Coleman II propõe que regiões desenvolvidas tendem a utilizar trabalho qualificado de forma mais eficiente que o não qualificado. Tal situação se deve ao fato de regiões desenvolvidas utilizarem um nível de tecnologia adequado ao trabalho qualificado. Por sua vez, as regiões em desenvolvimento se utilizam de um nível tecnológico condizente com a força de trabalho não qualificada. Esse aspecto pode ser considerado também ao nível da firma observando relação entre a média de escolaridade da força de trabalho e a postura competitiva, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Escolarização e estratégia competitiva em firmas industriais brasileiras.

Estratégia competitiva das firmas	Escolarização média da força de trabalho (anos)	Média salarial mensal (R\$)
Inovação e diferenciação de produto	9,1	1.255
Corte de custos	7,6	749
Dificuldade de competir devido à baixa produtividade	6,9	431

Fonte: Adaptado de Rodriguez, Dahlman e Salmi (2008).

Na economia do conhecimento, então, o foco deixa de ser a existência de quantidade de mão de obra para se deslocar à necessidade de mão de obra com qualificação o suficiente para gerar valor, o que se relaciona a noção do trabalhador do conhecimento, no sentido de

possuir altas qualificações e nível de escolaridade elevado. Tal deslocamento dá em função da necessidade de:

- Criação de novos conhecimentos e tecnologias;
- Aquisição e adaptação de tecnologias estrangeiras;
- Uso, adaptação e difusão da tecnologia existente.

5.1.1 Ênfase e necessidades educacionais

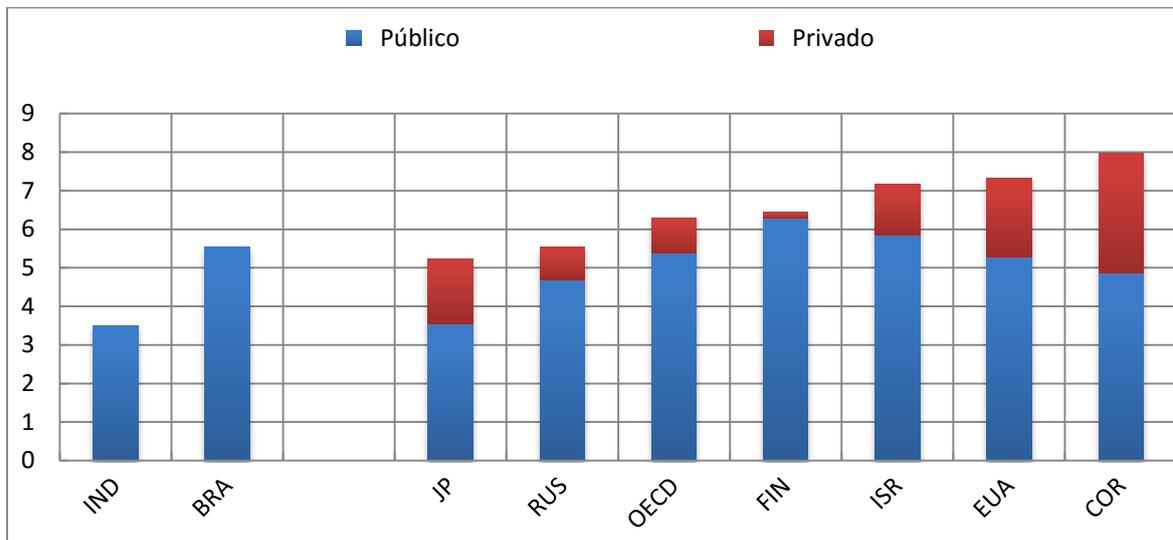
É importante projetar sistemas de formação que atendam as necessidades do mercado de trabalho e sociedade, podendo ainda se utilizar de fontes externas de habilidades ao trazer pessoas qualificadas de outras regiões e investir na transferência de conhecimento para além das fronteiras conforme identifica OECD (2012), destacando como formas principais de um país desenvolver habilidades relevantes:

- Encorajando e capacitando as pessoas a aprenderem por toda a vida;
- Fomentando a mobilidade de pessoas qualificadas, de modo a preencher os *gaps* de competências;
- Promovendo políticas de habilidades transfronteiriças.

Tendo em vista que a educação é o elemento através do qual os agentes podem ser capacitados em primeira instância, é necessário atentar para as necessidades de cada nível da mesma, seja a educação primária, secundária ou terciária, assim como os altos níveis de educação e o aprendizado contínuo.

Enquanto a educação básica provê a base do aprendizado contínuo e eleva a capacidade dos agentes de assimilar e usar informações, a educação secundária e terciária (superior) devem permitir o desenvolvimento de competências essenciais que estimulem o pensamento crítico e criatividade no sentido de resolução de problemas e inovações. Por sua vez, a alta educação (pós-graduação), com ênfase em ciência e engenharias é importante para monitorar tendências tecnológicas bem como desenvolver e selecionar novas tecnologias. Na figura 10 é possível visualizar os gastos públicos e privados com educação realizados por alguns países, como percentual do PIB, observando que não foram encontrados dados disponíveis sobre o dispêndio privado para Brasil e Índia. Com isso, é possível identificar o nível de investimento (ou “grau de comprometimento”) em educação em relação ao produto da economia nos países selecionados.

Figura 10 - Gastos com educação para todos os níveis como percentual do PIB, 2009 ou último ano disponível.



Fonte: Adaptado de OECD (2013)

É válido ressaltar ainda a importância de se habituar um aprendizado contínuo e desenvolver a “cultura científica” (SILVA, AMADO E LONG, 2007) no sentido de dotar os indivíduos com certas características como a predisposição psicológica e cultural a utilização da infraestrutura tecnológica e a abertura a mudanças e novas ideias.

Indeed, a better and more broadly educated population tends to be more technologically sophisticated, thus generating quality-sensitive demand for advanced goods. This, in turn, tends to stimulate local firms to innovate-to design technologically sophisticated goods and adopt advanced production techniques.
(WORLD BANK INSTITUTE, 2007)

Nas últimas décadas, pesquisas vêm indicando a existência de correlação entre altos níveis de educação entre os indivíduos e melhores condições de saúde, maior engajamento social e menores índices de atividades criminais conforme apontado pela OECD (2012). Crawford (1994), por sua vez, já chamava a atenção para a relação entre criminosos reincidentes e o analfabetismo, devido a estes acreditarem ser o crime sua única forma de crescimento econômico.

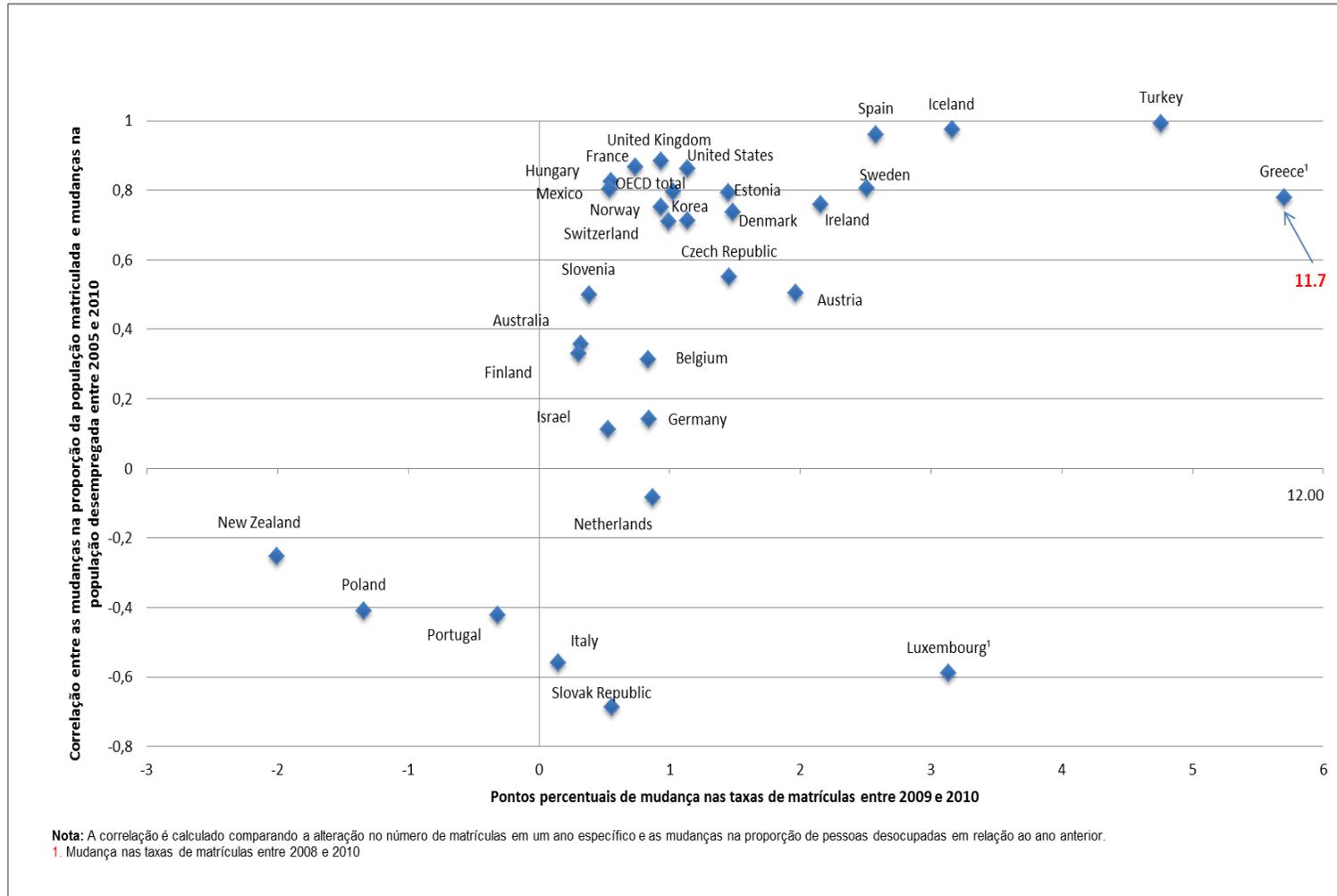
A relação entre a variação na proporção desempregada da população e as mudanças na taxa de escolarização para indivíduos entre 20 e 29 anos pode ser observada no gráfico a seguir. Conforme destaca a OECD (2012) países com correlações fortes entre a evolução do desemprego e as taxas de matrícula entre 2005-2010 apresentaram os maiores aumentos no

número de matrículas entre 2009 e 2010, informando ainda que alguns países apresentaram alto desemprego da população mais jovem, como Itália, Polônia, Portugal, República Eslovaca e Luxemburgo (este último possui alta mobilidade dos estudantes), tendo assim correlação inversa entre desemprego e matrículas ou ainda taxas de matrículas constantes ou decrescentes. Entretanto, 17 dos 32 países da OECD apresentaram correlação entre desemprego e matrículas superior a 0,6, indicando assim um alto nível de sincronização entre a participação na educação e as variações do mercado de trabalho, conforme figura 11.

Dados tais fatores, poderíamos estabelecer que a ênfase em regiões de baixa renda deve ser em garantir educação básica para todos. Além disso, de modo a reduzir a defasagem científica e digital é preciso focar na construção da linguagem. Dentre as barreiras à transferência tecnológica identificadas por Geenhuizen (1993), a linguagem é a mais importante por dificultar a recepção e utilização do conhecimento, bem como a configuração de redes de cooperação.

Treinamento formal da juventude requer forte ênfase na capacidade de aprender. Isto implica que algumas áreas do conhecimento relacionadas com a comunicação, tais como o domínio da linguagem e o uso do computador, deveriam ser consideradas de prioridade por todo o sistema educacional. Implica também que metodologias que empregam o aprendizado por intermédio da solução de problemas e da organização de projetos se tornam relevantes. (LUNDVALL, 2001)

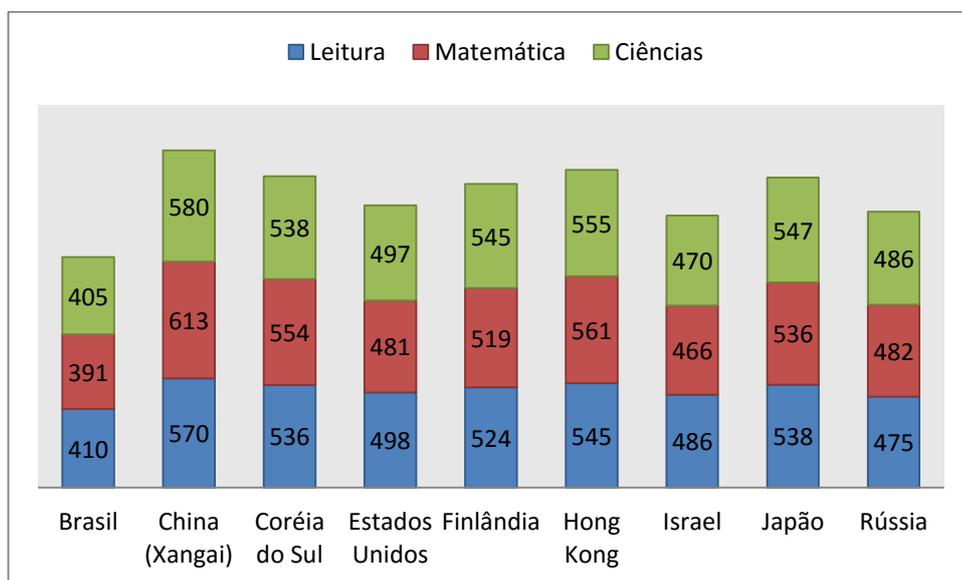
Figura 4 – Relação desemprego-matrículas entre indivíduos com 20-29 anos de idade (2005 a 2010).



Fonte: Adaptado de OECD (2012)

Além da linguagem, é necessário ainda o desenvolvimento de habilidades em matemática, ciências e computação, pois “formam a base para uma participação social mais ampla na economia do conhecimento” (RODRIGUEZ, DAHLMAN E SALMI, 2008). Tais habilidades impactam ainda na capacidade usufruir e gerar tecnologias. A figura 12 nos mostra a média geral dos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), uma rede internacional de avaliação de desempenho de estudantes ao término do ensino compulsório, realizada a cada três anos, abordando as áreas de leitura, matemática e ciências.

Figura 12 – Média geral PISA 2012, países selecionados.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da INEP (2013) e OECD (2013b).

Em termos de educação secundária, conforme aponta o *World Bank Institute* (2007), os investimentos são necessários por fornecerem muitos dos conhecimentos e habilidades fundamentais ao crescimento econômico dos países, além de ajudar a socializar os jovens, incluindo os em situação de risco. A educação superior, por sua vez, é crucial, entretanto, em relação aos países em desenvolvimento, estes enfrentam dificuldades advindas de problemas não solucionados, como a expansão e cobertura da educação de forma sustentável, as desigualdades de acesso e resultados ou a qualidade e relevância do ensino, entre outras.

De modo a ampliar o conhecimento, é possível ainda estimular a mobilidade dos estudantes através de sistemas abertos, o que apresenta sua importância elevada nos altos níveis de educação (pós-graduação). Para os países de baixa renda, entretanto, de modo a construir a base para futuros esforços, torna-se necessário ampliar os formandos tanto em número quanto em qualidade. O quadro 7 sumariza algumas possíveis ações governamentais

orientadas ao estabelecimento de uma base de educação e treinamento voltados à economia do conhecimento.

Quadro 7 – Quadro de estratégias para a economia do conhecimento, com relação à educação.

Regiões	Estratégias
Baixa renda	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a qualidade e ampliar o acesso à educação básica para reduzir o analfabetismo; • Fortalecer as instituições chave de ensino secundário (técnico) e superior para construir um núcleo central de competências avançadas.
Renda média baixa	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a qualidade e ampliar o acesso ao ensino secundário e profissional; • Fortalecer as instituições chave de ensino superior integrando-as às redes de instituições avançadas em todo o mundo.
Renda média alta	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar a melhorar a qualidade do ensino secundário; • Expandir o acesso e qualidade do ensino superior; • Desenvolver sistemas de educação continuada (<i>life long learning</i>).
Alta renda	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer o setor de ensino superior como parte de um sistema de educação continuada onde grande parcela de estudantes do ensino superior são adultos que retornam para formação especializada e programas de certificação.

Fonte: Adaptado de World Bank Institute (2007)

5.2 A Base Científica

Cada região que intenta empregar ciência de modo produtivo e como instrumento de políticas de desenvolvimento necessita estabelecer um ambiente adequado ao aperfeiçoamento e exploração desta. Assim, a significância da base científica se dá devido à relação existente entre geração e aprimoramento de conhecimentos científicos e o surgimento e melhorias de tecnologias e inovações.

Embora a ciência esteja dirigida a aquisição de conhecimento nas suas mais diversas naturezas, a complexidade da mesma leva a existência de uma variedade de formas de defini-la e, independente disso, ciência, economia e sociedade como um todo estão interligadas. Conforme apontam Sáenz e Capote (2002), Marx e Engels foram pioneiros na investigação da relação entre ciência e desenvolvimento da sociedade. Como destacam os autores, esta visão internalista já reconhecia a possibilidade de fatores externos (sociais, econômicos ou de outra natureza) incidirem sobre a ciência, embora em apenas um sentido: ampliando ou reprimindo o desenvolvimento das pesquisas.

Ao longo do tempo abordagens surgiram a respeito da relação entre ciência e tecnologia e a inovação resultante destas. A abordagem *Science push*, identificando o desenvolvimento tecnológico como impulsionado pela ciência, baseava-se num modelo linear e muito primário da inovação. Tal modelo reconhecia a inovação como um processo originado no conhecimento resultante da pesquisa científica básica e seu fluxo através da pesquisa aplicada culminando em sua transmissão para a economia na forma de desenvolvimento tecnológico.

Conforme novas abordagens surgiram, foi possível identificar que ciência e tecnologia são elementos intimamente relacionados, havendo dessa forma uma relação de reciprocidade entre o desenvolvimento e aplicação de ambas. Assim, os progressos científicos estão condicionados em larga medida ao desenvolvimento de instrumentos científicos apropriados, o que por sua vez está relacionado ao estágio de desenvolvimento tecnológico do período em questão. Em contrapartida, a aplicação direcionada dos conhecimentos científicos impacta no estado tecnológico das firmas e sociedades, destaca Fernandes (2004).

Mas a falha mais grave na forma dinâmica do paradigma do pós-guerra é sua premissa de que fluxos como os que soem ocorrer entre ciência e tecnologia se dão sempre num mesmo e único sentido, da descoberta científica para a inovação tecnológica; ou seja, que a ciência é exógena à tecnologia, pouco importando quão múltiplos e indiretos possam ser os caminhos que as ligam. Os anais da ciência sugerem que essa premissa nunca foi verdadeira em toda a história da ciência e da tecnologia. Houve, na verdade, um notável fluxo inverso, da tecnologia para a ciência, desde a época de Bacon até a Segunda Revolução Industrial, com os cientistas modelando a tecnologia bem-sucedida, mas contribuindo muito pouco para melhorá-la. (STOKES, 2005)

O quadro 8 apresenta os desenvolvimentos científicos identificados por Mowery e Rosenberg como determinantes fundamentais do desenvolvimento industrial alcançado pela Europa Ocidental e Estados Unidos durante a segunda revolução industrial, conforme apontado por Campos (2006).

Quadro 8 – Quadro de divulgação de contribuições científicas fundamentais, 1859-1874.

Anos	Cientistas	Teorias/Descobertas
1859	Charles Darwin	Teoria da Evolução
1866	Gregor Mendel	Fundamentos teóricos da genética quantitativa
1871	Dimitri Mendeleiev	Tabela periódica
1873	James Maxell	Eletromagnetismo
1873	Josiah Gibbs	Leis da termodinâmica

Fonte:Campos (2006).

O conhecimento gerado pela pesquisa básica é significativo ainda por assistir no reconhecimento tanto de áreas promissoras, orientando assim a pesquisa aplicada, como por identificar aquelas menos prósperas. Assim, Meyer-Krahmer (1997) reitera três contribuições da pesquisa básica à inovação tecnológica:

- Ao elevar os retornos econômicos da pesquisa aplicada, os resultados informacionais da pesquisa básica contribuem para o crescimento econômico;
- Treinamento de cientistas e engenheiros;
- Desenvolvimento de novas técnicas e instrumentos em programas de pesquisa básica e laboratórios.

5.2.1 A Colaboração e capacidade científica

Como fatores importantes para o desenvolvimento da base científica, a construção e consolidação de redes de colaboração científica (em especial as de dimensões globais) e de sistemas científicos de inovação, são de grande relevância no fortalecimento das capacidades a níveis regional e nacional.

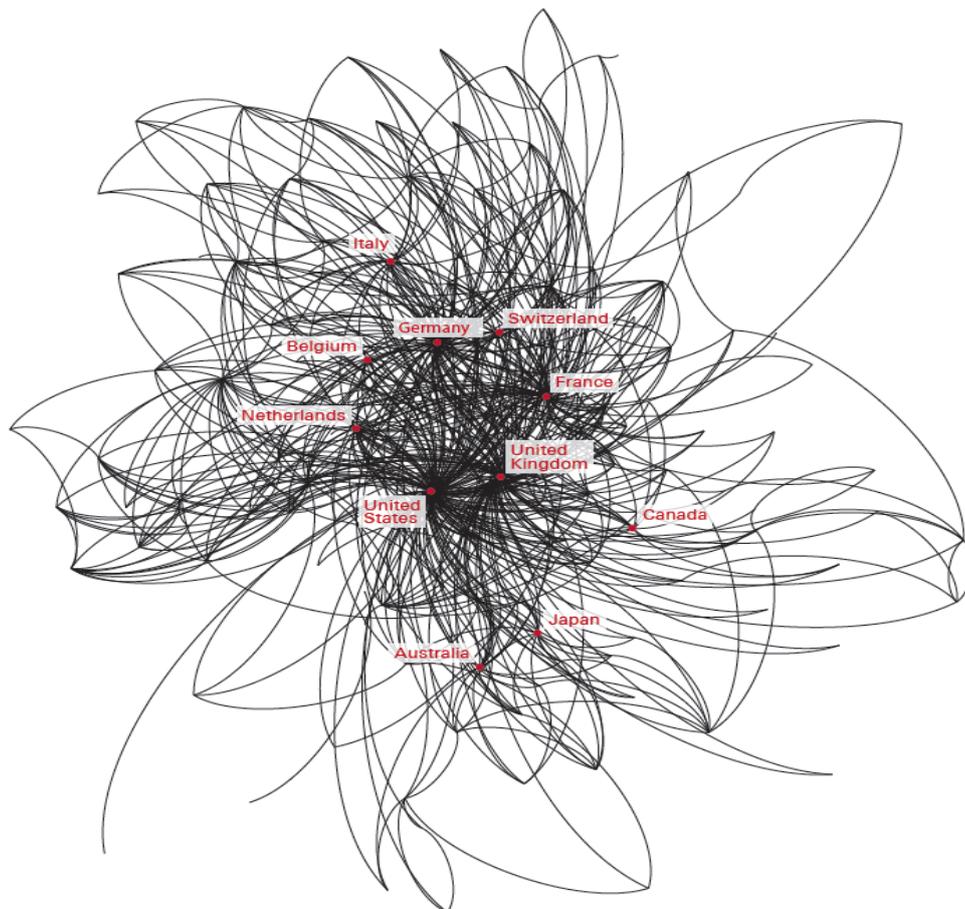
A figura 13, a título de ilustração da complexidade das colaborações científicas, apresenta a extensão destas em nível mundial e sua intensificação ao longo do tempo, entre 2004 e 2008, segundo a visão da Royal Society (2011). Representa os padrões de colaboração entre os países, com base no número de trabalhos de pesquisa de autoria conjunta. Conexões são mostradas quando a colaboração entre dois países representa entre 5% e 50% da publicação global de um dos parceiros.

Nessa representação uma linha é mostrada dirigindo-se no sentido horário de um país A para um país B e a espessura desta é relativa à proporção da produção da nação A que

representa a colaboração. Quando a colaboração representa mais de 5% para ambos os parceiros, eles são unidos por duas linhas, uma partindo no sentido horário do país A para o B, representando assim a importância relativa da colaboração para A, e a outra no sentido horário partindo do país B para o país A, o que demonstra a importância da colaboração para B. Assim, explica-se a existência de algumas linhas sem correspondência de continuidade, bem como o limitado número de países destacados na figura (apenas 11).

A construção do mesmo pela The Royal Society (2011) foi realizada por meio do algoritmo Força Atlas, o qual trata a rede de linhas como um sistema interconectado, assim, os países que partilham uma relação de colaboração tendem a agrupar-se, enquanto aqueles que não compartilham da mesma relação não são colocados mais afastados, à periferia do emaranhado na representação.

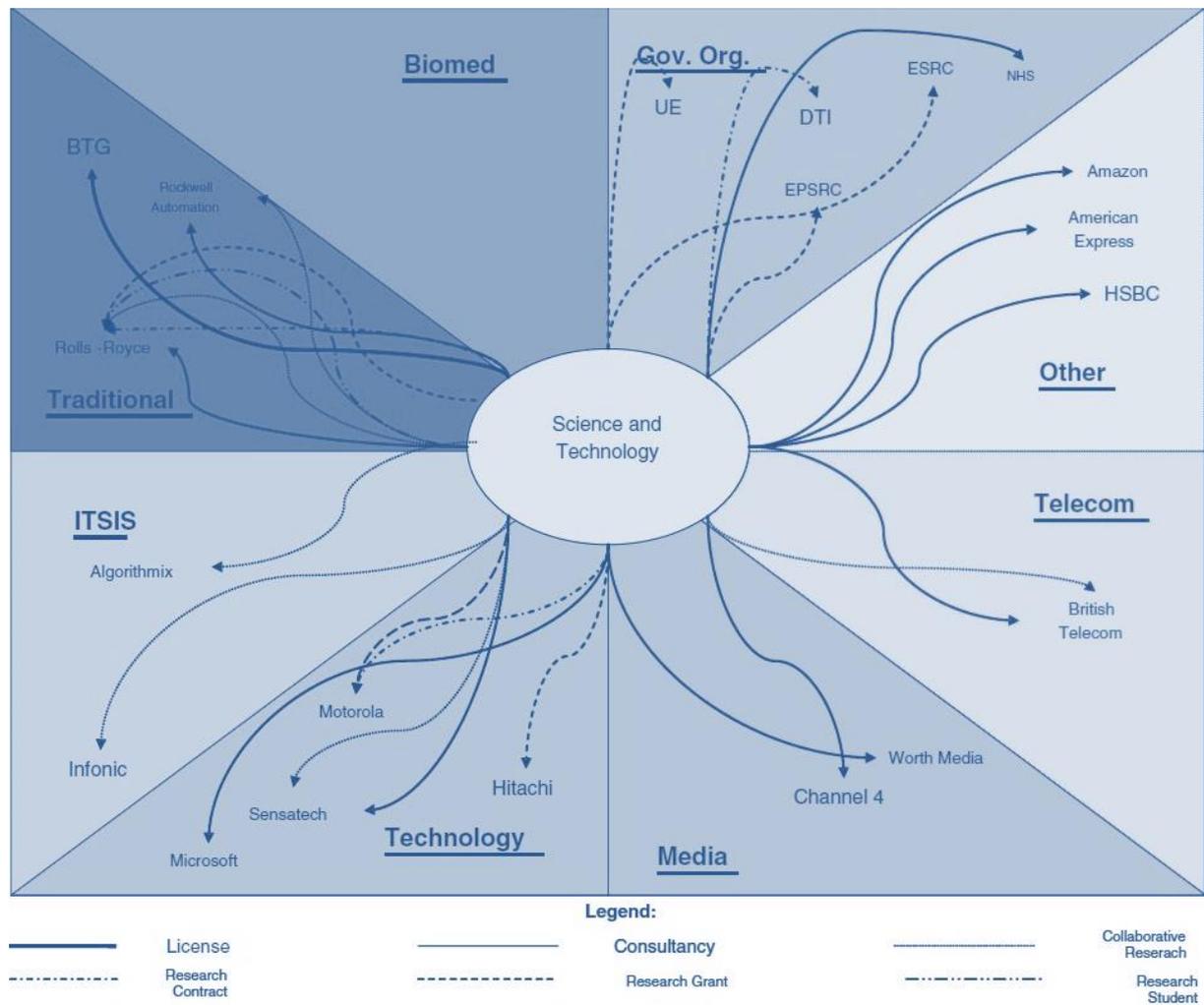
Figura 13 – Representação de colaboração científica global no período de 2004-2008, segundo a Royal Society.



Fonte: The Royal Society (2011).

É importante destacar que, embora esta seja desejável, a criação de redes não necessita limitar-se a relação “ciência-ciência”. Assim, o estabelecimento de relações entre o setor de ciência ou tecnologia e parceiros externos também configura uma fonte de criação e aprimoramento de conhecimentos. Tal relação pode ser observada no gráfico a seguir ao considerar as relações existentes entre a *Science and Technology School* da *Sussex University* e outros segmentos, conforme figura 14.

Figura 5 – Mapeamento das relações científicas externas da Science and Technology School - Sussex University.



Fonte: Martinelli, Meyer e Tunzelmann (2008).

A cooperação por meio das redes pode aperfeiçoar a pesquisa, superando dificuldades através da partilha de tarefas e custos, assim amplificando o impacto da pesquisa. Existe, entretanto, circunstâncias, além da compatibilidade e complementaridade científicas, que influenciam a “disposição” dos países em colaborar, como levantado por Wagner et al (2001):

- a) **Proximidade geográfica:** Similaridades de pesquisa, complementaridade de interesses ou perfis de publicação similares podem existir com considerável frequência entre regiões vizinhas;
- b) **História:** Eventos históricos como alianças internacionais de segurança, vínculos econômicos, interações culturais ou antigas relações coloniais podem provocar colaboração;
- c) **Linguagem comum:** Compartilhamento da mesma língua pode favorecer a colaboração;
- d) **Questões e problemas específicos:** Eventos como a necessidade de controle de doenças e mitigação de desastres podem levar a exploração conjunta de problemas científicos em comum;
- e) **Fatores econômicos:** Necessidade de compartilhar instalações ou de equipamentos de grande escala são exemplos do que pode levar a cooperação;
- f) **Expertise:** Colaboração pode ser impulsionada pela necessidade da melhor, ou mais apropriada expertise, na busca dos objetivos das indagações científicas;
- g) **Equipamentos, bancos de dados e laboratórios de pesquisa:** A presença de ferramentas e instalações de pesquisa em um país pode dar origem à colaboração internacional.

A utilização das competências científicas, tecnológicas, institucionais, organizacionais e os recursos de uma região é indispensável à construção das capacidades da mesma. Desse modo, é imprescindível desenvolver as habilidades de pesquisa e alargar as competências científicas. Para tanto, o DFID (Department for International Development, 2008) expõe a construção de capacidades através de três níveis, conforme reiterado pelo Parlamento Britânico (House of Commons Science and Technology Committee, 2012):

- **Individual** – Envolve o desenvolvimento de pesquisadores e equipes por meio de treinamento e concessão de bolsas de estudo para projetar e empreender pesquisas, escrever e publicar os resultados das investigações, influenciar os *policymakers*, etc.;
- **Organizacional** – Desenvolvimento das capacidades de financiamento, administração e auto-sustentação dos departamentos de pesquisa nas universidades, *thinktanks* (usinas de ideias) e outros;
- **Institucional/Ambiental** – Mudança das “regras do jogo” dentro dos contextos econômico, político e regulatório, da estrutura de incentivos e da base de recursos na qual a pesquisa é realizada e utilizada pelos *policymakers*.

5.2.2 Os indicadores de ciência

De modo a identificar as capacidades científicas nacionais, Conway, Waage e Delaney (2010) classificam os países em quatro categorias:

- **Países cientificamente atrasados:** Ausência quase total de capacidades em ciência, tecnologia e inovação. Exemplos: Síria, Burkina Faso e Indonésia;
- **Países cientificamente em desenvolvimento:** Possuem porção adequada de capacidades científica, tecnológica e inovativa, em meio à escassez geral. Exemplos: Irã, Uganda e Paquistão;
- **Países cientificamente proficientes:** Em algumas áreas exibem capacidades de “classe mundial” em ciência, tecnologia e inovação. Exemplos: Singapura, Coreia e China;
- **Países cientificamente avançados:** Com capacidade avançada em ciência, tecnologia e inovação, são responsáveis pela maior parcela dos artigos publicados em periódicos com reconhecimento mundial e financiam 80% do P&D mundial. Exemplos: Estados Unidos, Japão e Austrália.

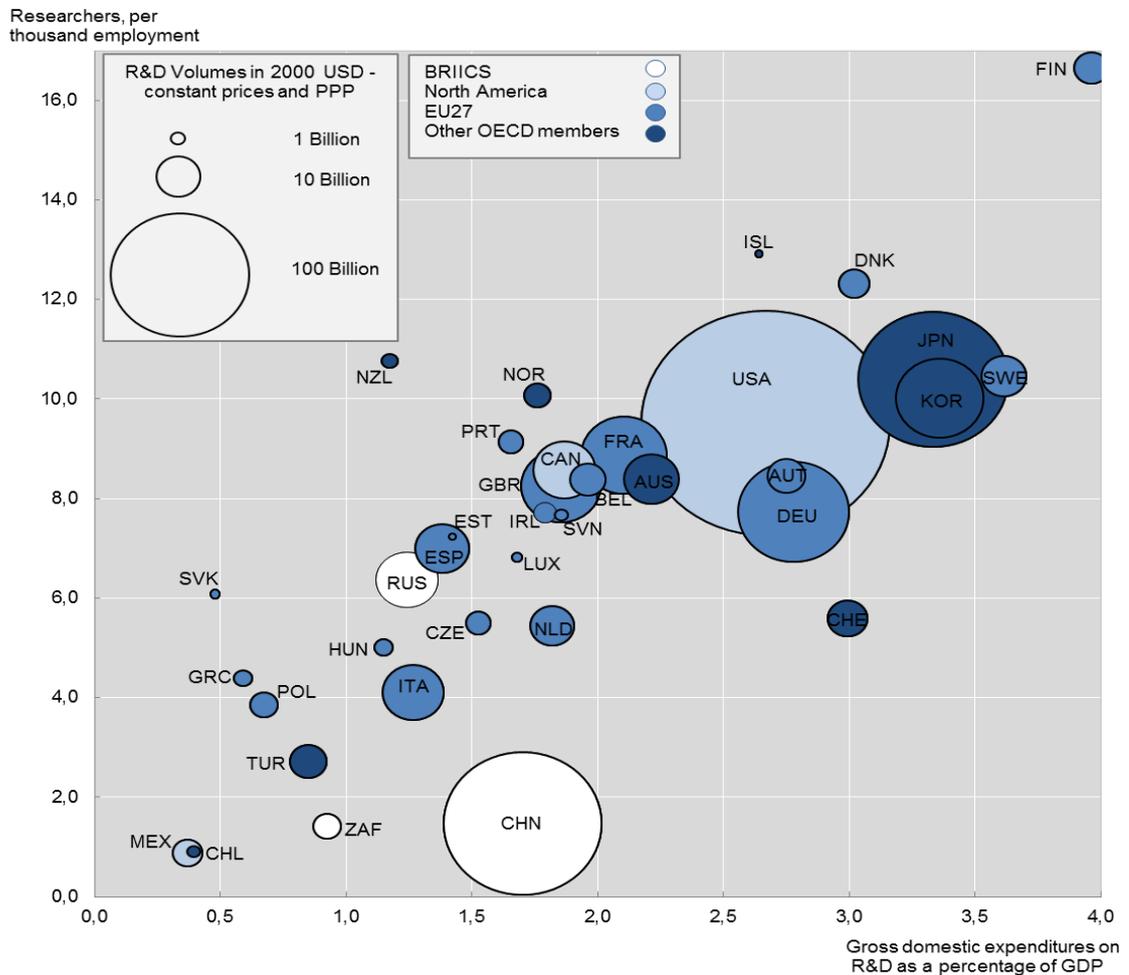
Alguns indicadores como a quantidade de pesquisadores, o número de artigos publicados, as citações, patentes emitidas ou gastos com pesquisa e desenvolvimento são oportunos ao visualizar as capacidades científicas e, por sua vez, a base científica de uma região.

Como grandes responsáveis por boa parte das inovações existentes e conhecimento gerado, as atividades de P&D, em termos básicos, podem gerar dois “outputs”. Em primeiro lugar, as atividades de pesquisa permitem o desenvolvimento de novos “designs” tecnológicos na medida em que novas tecnologias ganham forma. Em segundo lugar, as pesquisas contribuem para a acumulação do estoque de conhecimentos, seja de natureza científica ou não.

A figura 15 apresenta o gasto em pesquisa e desenvolvimento em função do PIB em relação ao número de pesquisadores, observados em países componentes da OECD e outros. Percebe-se com isso o grande investimento dos Estados Unidos, além de países como Japão e Coreia, todos com nível de investimento superior ao de vários membros da OECD, destacando ainda a posição da China e da Rússia entre os membros dos BRICS, o que permite

chamar a atenção para a necessidade de foco nas atividades de P&D em regiões menos desenvolvidas.

Figura 6 – P&D em membros e não membros da OECD - 2009.

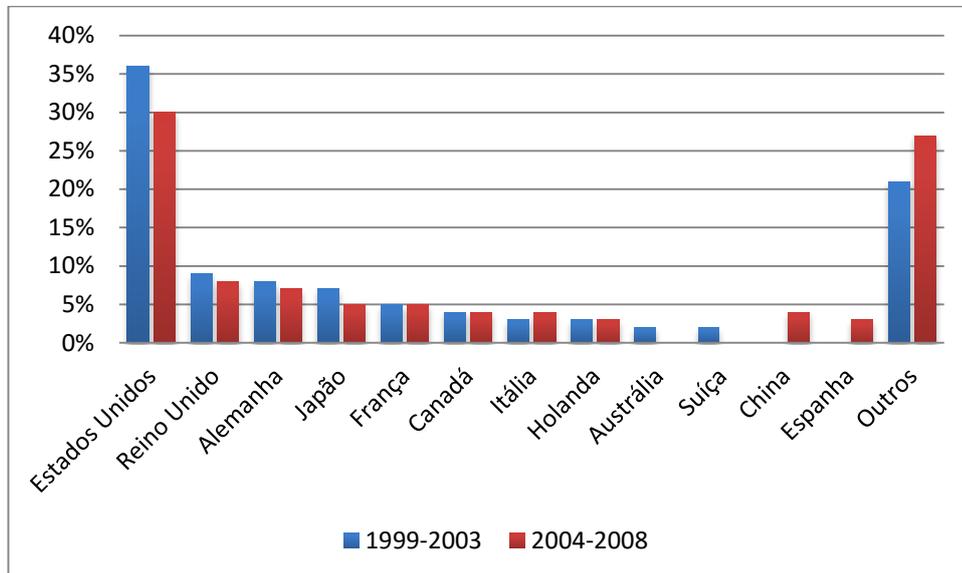


Fonte: OECD (2011).

Embora existam várias críticas contrárias ao sistema de mensuração científica, conforme observa Meho (2007), as citações têm sido utilizadas como uma das formas de avaliação da qualidade das publicações, além de virem sendo utilizadas como um instrumento para julgar e quantificar a importância de cientistas e da pesquisa científica. Na figura 16 é apresentada a proporção de citações da base *Scopus* entre os anos de 1999-2003 e 2004-2008, e os dez países mais citados em cada período. Observa-se discreto decaimento da importância de citações nos seis países com ciência mais desenvolvida (EUA, UK, Alemanha, Japão, França e Canadá), em favor de um aumento do impacto de países com ciência não tão consolidada, aqui registrado no âmbito de “outros”. Parte deste decaimento é consequência do

aumento da utilização de ferramentas de TICs e redes interativas em países em desenvolvimento, com mais intensidade a partir do começo deste novo milênio.

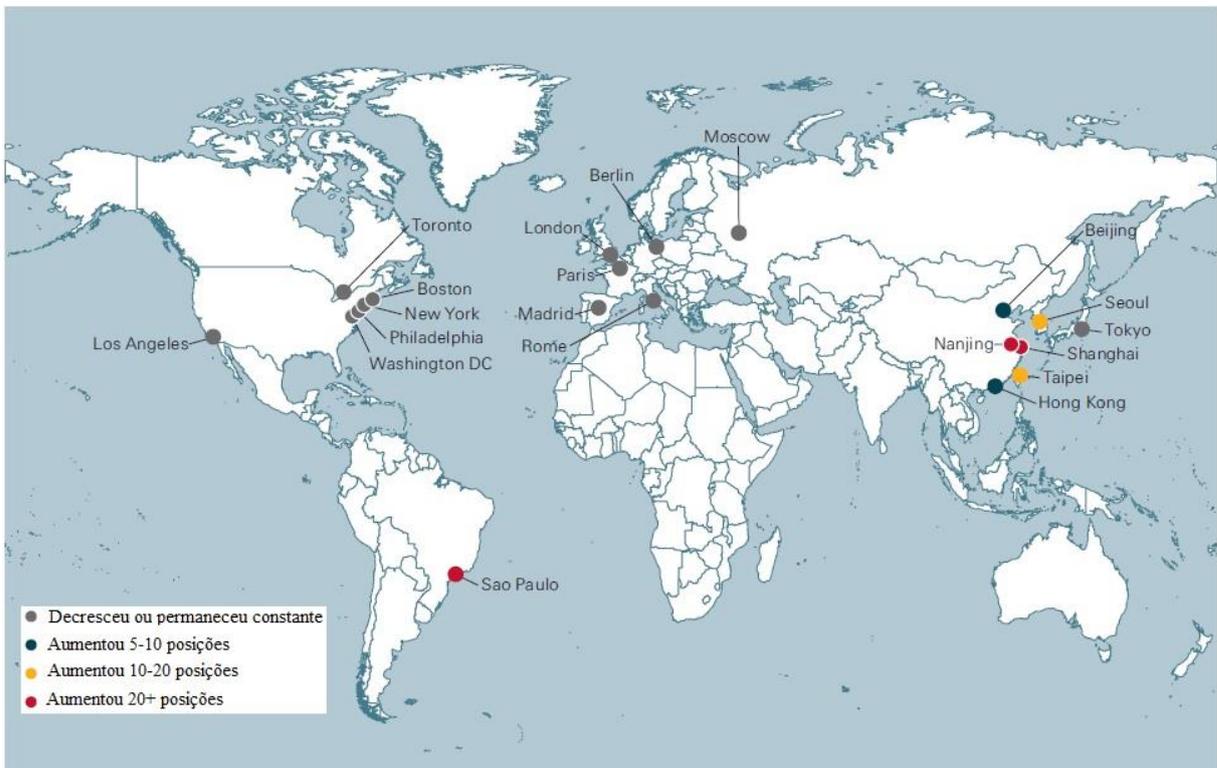
Figura 16 – Comparativo da proporção de citações de trabalhos científico por país.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da The Royal Society, 2011.

As publicações são um mecanismo de difusão do conhecimento, representando ainda o desempenho da produção científica de uma dada região ou instituição. Larse e Ins (2010) informam que os primeiros dados quantitativos sobre o crescimento da ciência foram apresentados por Derek J. de Solla Price em 1961. Esses dados, que abrangiam o período entre 1650 e 1950, utilizaram como fonte o número de revistas científicas. A figura 17 apresenta as 20 cidades que mais publicam no mundo e seu crescimento durante os períodos em questão e, conforme *The Royal Society* (2011) acentua, permite chamar a atenção para a distribuição desigual das atividades científicas não apenas entre as nações, mas também no interior delas, ou seja, além das assimetrias internacionais, existem as assimetrias intranacionais. Nota-se, porém, que cidades grandes, ganharam importância na seara da ciência,, particularmente na Ásia, e ainda registrando São Paulo como exceção deste crescimento no hemisfério Sul.

Figura 17 – As 20 cidades que mais publicaram em 2004-2008 e seu crescimento em relação a 1996-2000.



Fonte: Royal Society, 2011.

5.2.3 O grau de Especialização em Ciência

Uma forma de comparar o desempenho de pesquisa entre diferentes países ocorre através do uso do índice RLA¹¹. Este indica a participação de um país na produção mundial de publicações em uma determinada subárea j , em comparação à participação do país na produção de publicações em toda a área conforme atentam Verbeek et al.(2002). Onde:

$$RLA = \frac{L_{ij} / \sum_i L_{ij}}{\sum_j L_{ij} / \sum_{ij} L_{ij}}$$

L_{ij} = Número de publicações do país i na subárea j

$\sum_i L_{ij}$ = Número de publicações de todos os países na subárea j

$\sum_j L_{ij}$ = Número de publicações do país i em todas as áreas

$\sum_{ij} L_{ij}$ = Número de publicações de todos os países em todas as áreas

¹¹Revealed Literature Advantage.

Assim, um valor superior à unidade indica uma especialização relativa (na forma de publicações) do país i na subárea j . Um valor inferior a um aponta para desvantagem relativa do país i na subárea j , ao passo que um valor de um representa uma posição neutra. Assim, este pode ser referido como um índice de especialização, mostrando se a quantidade relativa de atividades em uma subárea específica de um país envolvido em várias subáreas encontra-se acima ou abaixo da média em relação a suas outras publicações.

O sistema de patentes, de acordo com World Intellectual Property Organization (WIPO, 2013), foi desenvolvido para encorajar a inovação ao munir os inovadores temporariamente com direitos legais exclusivos, assim os possibilitando de apropriarem-se do retorno de suas atividades inovativas. As patentes podem ainda ser utilizadas de forma a mensurar a aplicação do conhecimento científico.

Buscando mensurar a magnitude ou intensidade da interação entre ciência e tecnologia e assumindo como suposição básica que em um dado campotecnológico, o grau de intensidade científica é refletido pela quantidade de referências a publicações científicas presente nas patentes, o índice “NPL médio ($NPLM$)” se apresenta como uma forma de capturar esta relação.

$$NPLM_{ij}(t) = \frac{NPL(P_{ij}, t)}{P_{ij}(t)}$$

$P_{ij}(t)$ = Número de patentes no ano t , para o país i no campo tecnológico j

$NPL(P_{ij}, t)$ = Número de NPRs⁸ no ano t , em patentes do país i no campo tecnológico j

Assim, conforme Verbeek et al (2002), tal índice baseia-se na contagem de NPR¹²s, referências a documentos que não sejam patentes anteriores, que, ao considerar referências a literatura científica, exprime indícios empíricos da relação ou estímulo exercido sobre as invenções técnicas pelas atividades de pesquisa.

A abordagem aplicada faz uso do fato de que o estado anterior da tecnologia tem que ser pesquisado, quando os pedidos de patentes são examinados pelos peritos dos institutos de patentes. Assim como as referências feitas à literatura de patentes, existem também referências a artigos científicos. Se a frequência de tais referências a "literatura não patenteada" em documentos de patentes é considerada como um indicador da relação com a ciência, então, este indicador pode ser usado para medir a base científica. (Meyer-Krahmer 1997).

¹²Non-patent reference.

Uma vez que este índice mede o valor médio no número de referências a literatura científica contidas em patentes, para um dado país em uma determinada área tecnológica, desvantagens podem ser observadas a respeito da utilização do mesmo. Uma destas reside no fato de que a utilização do valor médio poder acarretar em viés tendo em consideração a possibilidade de ocorrência de muitas patentes não possuírem NPRs e poucas conterem um grande número destas, esclarecem Verbeek et al (2002). Assim, para visualização dos resultados, é possível transformar o índice NPLM em sua versão relativa normalizada.

$$RNPL_{ij} = 100 \times \tanh \ln \left(\frac{NPLM_{ij} \sum P_{ij}}{\sum NPL(P_{ij})} \right)$$

Desta forma, o índice RNPL revela o desvio dos países e campos tecnológicos em relação à média geral. Debackere et al (20??) sinalizam que ao utilizar o logaritmo e a tangente hiperbólica, o índice torna-se simétrico em relação ao valor neutro 0, dentro dos limites de ± 100 . Portanto, valores positivos indicam uma intensidade da relação ciência-tecnologia acima da média ou, em outras palavras, uma “forte base científica” (Meyer-Krahmer, 1997), enquanto um valor negativo representa uma intensidade de ligação inferior à média (base mais “fraca” que a média mundial).

5.2.4 Evasão de cérebros e regiões em desenvolvimento

Os países em desenvolvimento enfrentam vários desafios específicos ao se utilizarem de ciência como via de crescimento. Tais desafios podem se manifestar devido a deficiências em seus sistemas científicos e de inovação, ou por seus pesquisadores possuírem acesso limitado às redes globais de conhecimento científico. Assim, “o fortalecimento das capacidades científicas nacionais pode trazer uma enorme gama de benefícios sociais e econômicos para os países em desenvolvimento” (CONWAY, WAAGE E DELANEY, 2010, tradução nossa).

O papel da ciência na periferia sugerido aqui considera que a ciência não é uma consequência "natural" do desenvolvimento industrial e tecnológico. Ao contrário, a ciência constitui-se em um dos pré-requisitos desse processo. Ao longo do processo de desenvolvimento, a ciência muda dinamicamente e atualiza o seu papel e a sua inter-relação com a tecnologia (ALBUQUERQUE, 1998).

As prioridades políticas, a disponibilidade de recursos, os arranjos institucionais, dentre outros fatores componentes do ambiente doméstico de um país, exercem marcante atuação sobre os resultados da produção científica local (não se limitando a esta). Dessa maneira, tendo em consideração a distinção entre os ambientes domésticos de países desenvolvidos e em desenvolvimento, cabe acentuar a necessidade de aprender com nações avançadas, adotando suas técnicas, estratégias e tecnologias viáveis, ou em outras palavras o conhecimento estrangeiro, e adaptando o mesmo as necessidades locais. Nesse sentido, a ciência deve agir como um instrumento de ligação ao ambiente externo e orientação dos esforços de desenvolvimento.

Ao invés de se constituir em uma fonte de “oportunidades tecnológicas” como nos sistemas maduros, na periferia a infraestrutura científica contribui para identificar corretamente oportunidades geradas internacionalmente. [...] Como um *focusing device*, a infraestrutura científica deve ter a capacidade de apontar avenidas de desenvolvimento tecnológico que são viáveis para as condições concretas do país retardatário, dadas as condições internacionais e o acúmulo nacional prévio. No mínimo, a comunidade científica pode contribuir para evitar percursos fadados de antemão ao insucesso (ALBUQUERQUE, 1998).

Atrelado a isso o fenômeno da “evasão de cérebros”, configurado pelo não retorno de profissionais e acadêmicos de alta qualificação e desempenho profissional a suas regiões de origem, merece atenção, uma vez que, embora possa ser avaliado como uma questão global, seus efeitos podem ser muito mais nocivos à estrutura científica de países em desenvolvimento.

A “fuga de cérebros” não é, todavia, uma preocupação acadêmica, mas, também política e social, uma vez que as migrações e as mobilidades, ao configurarem saídas de um país, enunciam a fragilidade deste em prover mecanismos e condições para a fixação das suas populações, com efeitos sobre alguns eixos estruturais da sociedade, como a economia, a sustentabilidade dos sistemas de proteção social e a demografia. (ARAÚJO & FERREIRA, 2013)

Na perspectiva da economia receptora, a imigração permanente manifestará efeitos tanto estáticos quanto dinâmicos, conforme expõem Mountford e Rapoport (2011). O efeito estático diminui a proporção de agentes nativos que optam por tornarem-se profissionais altamente qualificados, enquanto o efeito dinâmico leva a economia a uma taxa de crescimento superior.

Sob a ótica da economia emissora, considerando uma região não desenvolvida, a emigração, em concordância com Korner (1998), pode atuar como um escape para o trabalho

excedente, tendo em vista que a redução da emigração não necessariamente implica em uma elevação da concorrência e, com isso, redução dos salários nominais. A oferta de mão de obra continuará a ser excessiva em relação à capacidade interna de empregá-la, levando assim a um círculo vicioso no qual o desemprego entre aqueles com altas qualificações induz mais migração. Ainda sendo relevante destacar que:

A migração de trabalhadores qualificados, portanto, não apenas perpetua a rigidez estrutural endêmica em muitos países do Terceiro Mundo, mas também leva a uma perda de potencial de crescimento como resultado da perda de pensamento racional de indivíduos inovadores preparados para assumir riscos. O escopo para a inovação nas empresas, sociedade e governo nos países de origem dos migrantes, portanto, estagna, e suas capacidades para introduzir reformas permanece muito baixa. (KORNER, 1998, tradução nossa).

Isto posto, é preciso acentuar que os intercâmbios e a “circulação” de cérebros, como elemento de política científica e tecnológica, é uma prática que deve ser encorajada, haja vista os efeitos positivos e *spillovers* resultantes da interação com o conhecimento estrangeiro.

Na medida em que cientistas e outros profissionais viajam de várias partes do mundo para estudar e trabalhar em regiões avançadas, aqueles originários de países desenvolvidos possuem maior probabilidade de retornarem que os oriundos de países “retardatários”. Assim, de modo a mitigar a força atrativa das nações cientificamente avançadas, é necessário criar um ambiente favorável e com oportunidades estimulantes o suficiente para atrair a diáspora de volta.

Dependendo do nível de capacidade científica em casa, cientistas que migraram de países em desenvolvimento geralmente serão mais propensos a permanecer definitivamente em suas novas casas que voltar para onde há menos oportunidades e infraestrutura mais pobre. (...) O desafio para os governos em centros emergentes de ciência é como recompensar os cientistas talentosos e capacitá-los a articular redes globais, enquanto utilizam-as para construir a capacidade nacional. (THE ROYAL SOCIETY, 2011, tradução nossa).

5.3 A Base Tecnológica

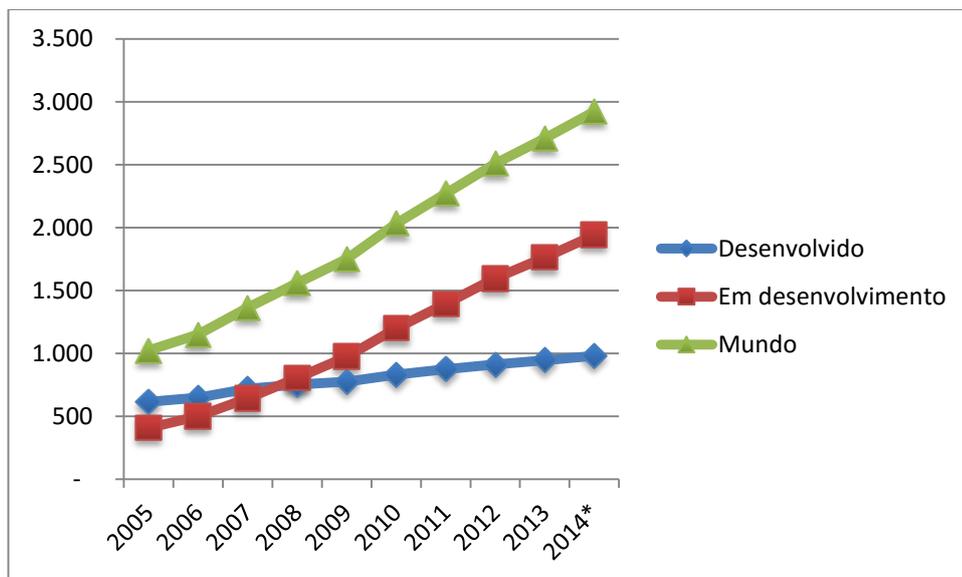
A base tecnológica está relacionada aos elementos que favorecem o desenvolvimento de tecnologias e inovações, e a estrutura que influencia a geração e difusão eficiente de conhecimento. Nesse sentido e levando-se em consideração o estado de desenvolvimento tecnológico alcançado pela sociedade contemporânea, a base tecnológica se pauta no movimento de informação e na formação de conhecimento oriundos das “rodovias de

informação” possibilitados pela grande rede mundial e tecnologias da informação e comunicação.

O advento da internet e sua difusão entre os mais diversos segmentos da sociedade trouxe a possibilidade de conexão entre indivíduos e redes nas mais diversas localidades do globo. Como um importante elemento ao acesso de informação, a expansão da “teia mundial” alargou a potencialidade de instituição de redes, amplificando com isso a capacidade de irradiação do conhecimento.

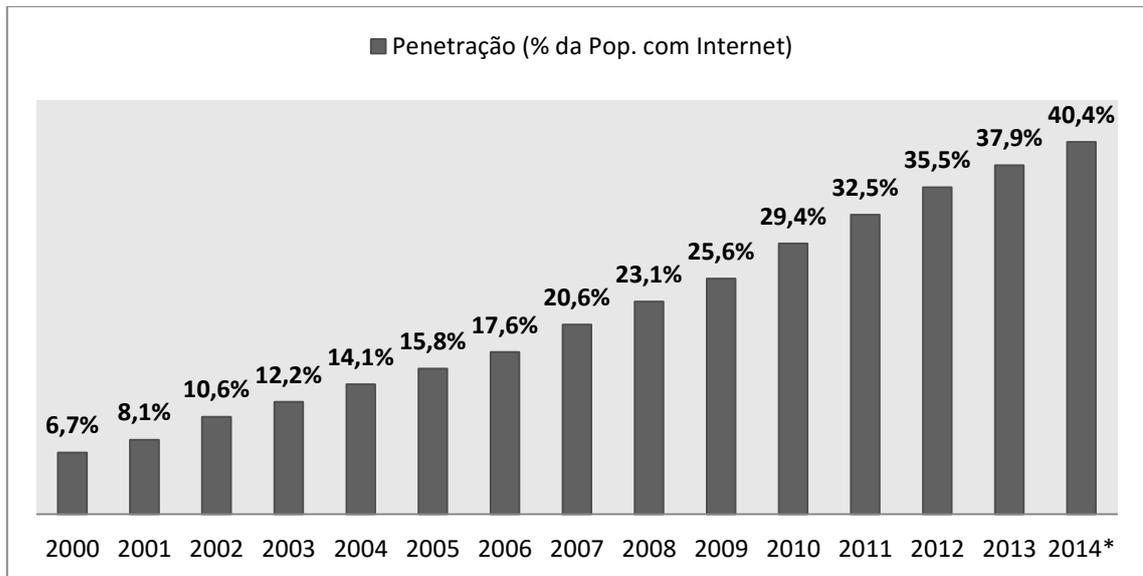
Diante disso, é possível evidenciar o crescimento da internet ao longo dos últimos dez anos, assim como sua penetração desde o ano 2000 nas figuras a seguir. De acordo com a figura 18, há uma inversão no ano de 2008, onde os usuários de internet em países em desenvolvimento superaram os daqueles já desenvolvidos. Deve-se considerar que o valor referente a 2014 é uma estimativa, mas, ainda assim, é perceptível a tendência de crescimento, sugerindo que nos próximos anos esta já terá alcançado metade da população mundial. Mas claramente se observa que a inclinação da curva de crescimento total é tomada quase que exclusivamente pela inclusão da população usuária dos países em desenvolvimento, já que os desenvolvidos estavam anteriormente atendidos. Na figura 19 pode-se observar que o crescimento do número de usuários é quase linear a partir de 2007, com uma taxa de aumento de aproximadamente 2,5% ao ano. Este crescimento tem uma implicação imediata no acesso à informação tecnológica aberta e codificada, o que poderia ser um fato de contribuição de redução das assimetrias tanto científicas quanto tecnológicas entre países.

Figura 18 – Crescimento na utilização da internet (em milhões).



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da International Telecommunication Union (2014).

Figura 19 – Grau de penetração da internet no mundo, 2000-2014.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Internet Live Status (2014).

Tigre (2005) manifesta a hipótese de existir uma quantidade mínima de agentes que ao se interligarem através de redes exprimem um ponto de inflexão a partir do qual ganhos exponenciais de produtividade poderiam ser atingidos. Tal ponto surgiria ao associar um grande volume de firmas, agentes e setores do governo a uma rede mundial, viabilizada pela internet e segmentos relacionados a esta.

Assim, muito além de quaisquer outros propósitos para os quais a mesma seja utilizada, a internet se mostra um recurso de notável potencialidade tanto quanto a sua magnitude, como em relação às possibilidades de “disponibilizar a custo próximo de zero, informação a qualquer hora e em qualquer lugar” (SILVA, AMADO E LONG, 2007).

5.3.1 O paradigma das tecnologias da informação

Um paradigma surge como resposta a um conjunto de problemas técnicos, sendo, portanto, um grupo ou padrão de medidas para tais problemas. Paradigma tecnológico por sua vez diz respeito, em última estância, à geração de tecnologia, as escolhas e procedimentos de caráter tecnológico.

O paradigma tecnológico representa uma heurística seletiva, ou um conjunto de prescrições, que definem as direções das mudanças tecnológicas a serem seguidas e aquelas a serem negligenciadas. Como foi observado por Dosi (1982), o paradigma tecnológico pode ser configurado tanto por um “objeto exemplar” (como o circuito integrado) que passa a ser adotado, quanto por um “conjunto heurístico” na medida em que inclui procedimentos para a solução de problemas específicos. A

especificidade dos problemas gera determinadas escolhas entre as possíveis alternativas de desenvolvimento tecnológico vislumbradas (LA ROVÉRE, 2006).

É possível destacar ainda a noção de “paradigma tecnoeconômico”, sendo este uma série de inovações de caráter técnico, institucional e organizacional, que combinadas provocam alterações em toda a atividade econômica e impactam sobre os diversos segmentos da mesma.

Lastres e Ferraz (1999) argumentam que o grupo de inovações que se encontram no coração de cada novo paradigma são definidas por três características sequenciais: uma demanda crescente, amplas possibilidades de suas aplicações e queda progressiva de seu custo unitário. A combinação de inovações resultantes do novo paradigma refletiria uma nova era tecnoeconômica, caracterizada por uma longa fase de crescimento e desenvolvimento da economia, superando desta forma os limites impostos pelo padrão anterior.

Freeman prolatava, há mais de 20 anos, o efeito da popularização das tecnologias e o paradigma econômico que isto envolveria:

Um paradigma econômico e tecnológico é um agrupamento de inovações técnicas, organizacionais e administrativas inter-relacionadas cujas vantagens devem ser descobertas não apenas em uma nova gama de produtos e sistemas, mas também e sobretudo na dinâmica da estrutura dos custos relativos de todos os possíveis insumos para a produção. Em cada novo paradigma, um insumo específico ou conjunto de insumos pode ser descrito como o “fator-chave” desse paradigma caracterizado pela queda dos custos relativos e pela disponibilidade universal. A mudança contemporânea de paradigma pode ser vista como uma transferência de uma tecnologia baseada principalmente em insumos baratos de energia para uma outra que se baseia predominantemente em insumos baratos de informação derivados do avanço da tecnologia em microeletrônica e telecomunicações (FREEMAN, *apud* CASTELLS, 1999).

O paradigma das tecnologias da informação é marcado pela convergência e integração de setores de alta tecnologia como microeletrônica, computação, telecomunicações, e pela aplicação das inovações provenientes destes setores nos diversos setores da economia, demonstrando não apenas a transversalidade destas, como, em certa medida, seu potencial de interligação de conhecimento. Assim, convergência das inovações oriundas destes setores reduz “drasticamente os custos de armazenagem, processamento, comunicação e disseminação de informação” (FREEMAN; SOETE, 1994 *apud*. LASTRES; FERRAZ, 1999).

Tomando como base Freeman e Lastres (1988 e 1994, *apud.* LASTRES E FERRAZ, 1999) e Freeman e Perez (1988, *apud.* LA ROVÈRE, 2006) é possível relatar e segmentar os paradigmas tecnoeconômicos em cinco blocos. O primeiro paradigma de ocorrência entre os anos de 1770/80 a 1830/40, foi marcado pela mecanização, tendo como seus fatores chave o algodão e o ferro, a medida em que a infraestrutura se baseava em estradas e canais.

O segundo Paradigma, por sua vez, data do período entre 1830/40 e 1880/90, sendo marcado pelo carvão, máquina a vapor e o sistema de transportes como fatores chave aliados as ferrovias e a navegação fornecendo a infraestrutura básica.

Os três últimos paradigmas fazem referência ao final do século XIX e no decorrer do século XX, como podem ser observados no quadro 9, chamando atenção para a progressiva complexidade das tecnologias adotadas pela sociedade bem como a duração cada vez menor dos últimos paradigmas, em especial ao se comparar aos dois primeiros, ambos durando por volta de 60 e 50 anos respectivamente.

Quadro 9 – Quadro comparativo dos Paradigmas tecnoeconômicos mais recentes

Paradigma	Terceiro	Quarto	Quinto
Período	1880/90 a 1920/30	1920/30 a 1970/80	1970/80 a atualidade
Descrição	Energia elétrica, engenharia pesada	Produção em massa, “fordismo”	Tecnologias da informação
Fatores chave	Aço	Derivados de petróleo	Microeletrônica, tecnologia digital
Setores impulsionadores de crescimento	Engenharia e equipamentos elétricos e pesados	Automóveis, tratores e tanques, indústria aeroespacial, bens duráveis, petroquímicos	Equipamentos de informática e telecomunicações, robótica, serviços intensivos em informática, <i>softwares</i>
Infraestrutura	Energia elétrica	Auto estradas, aeroportos, vias aéreas	Redes e sistemas, “ <i>information highways</i> ”
Organização Industrial	Monopólios e Oligopólios	Competição oligopolista e crescimento das multinacionais	Redes de firmas
Países Líderes	Alemanha, EUA, Grã-Bretanha, França, Bélgica, Suíça e Holanda	EUA, Alemanha, outros países da CEE ¹³ , Japão, Rússia, Suécia, Suíça	Japão, EUA, Alemanha, Suécia, outros países da CEE, Taiwan e Coreia
Países em Desenvolvimento	Itália, Áustria, Hungria, Canadá, Suécia, Dinamarca, Japão e Rússia.	Países do Leste europeu, Brasil, México, Argentina, Coreia, China, Índia, Taiwan.	Brasil, México, Argentina, China, Índia, Indonésia, Turquia, Venezuela, Egito.

Fonte: Adaptado de Lastres e Ferraz (1999) e La Rovère (2006) *apud* Silva (2010).

¹³ Comunidade Econômica Europeia.

Desse modo, como fator chave do atual paradigma, as tecnologias da informação também estão posicionadas no coração da economia do conhecimento, amplificando em dimensão e ritmo o movimento de conhecimento e informação, e estimulando a incorporação destes nas atividades econômicas, aliado ao desenvolvimento e dispersão das TIs.

5.3.2 A infraestrutura tecnológica

O acesso à informação é uma significativa fonte de vantagem competitiva inegável às firmas e nações. Assim sendo, a existência e o fortalecimento de uma adequada infraestrutura tecnológica são necessários para garantir o acesso, fornecer rápidas respostas e eficiente fluxo dessas informações. Para tal, a velocidade e qualidade do acesso de banda larga são importantes fatores, os quais podem ser vislumbrados no quadro 10, a seguir.

Quadro 10 – Quadro comparativo de qualidade e velocidade de banda larga.

Índice de Qualidade		Índice de download		Índice de download (móvel)	
País	Índice	País	Velocidade	País	Velocidade
Dinamarca	87,99	Hong Kong	93,93 Mbps	Nova Zelândia	27.28 Mbps
Vietnã	87,81	Cingapura	79,59 Mbps	Coreia do Sul	26.95 Mbps
Cingapura	87,72	Roménia	55,77 Mbps	Emirados Árabes	24.89 Mbps
Reino Unido	87,52	Coreia do Sul	55,01 Mbps	China	22.06 Mbps
Nova Zelândia	87,34	Suécia	47,26 Mbps	Luxemburgo	20.53 Mbps
Roménia	87,27	Lituânia	46,76 Mbps	Dinamarca	19.19 Mbps
Ucrânia	86,94	Holanda	44,81 Mbps	Taiwan	18.91 Mbps
República Checa	86,79	Suíça	44,51 Mbps	Austrália	17.84 Mbps
Polónia	86,35	Macau	42,77 Mbps	Eslovênia	17.47 Mbps
Estados Unidos	86,12	Dinamarca	40,02 Mbps	Bélgica	17.27 Mbps

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Netindex (2014).

O índice de velocidade de banda larga baseia-se em milhões de testes para apresentar os dez países com média mais alta de *download* dos consumidores nos últimos trinta dias (os dados apresentados foram atualizados para os dias compreendidos entre agosto e setembro de 2014), ao passo que o índice de *download* móvel compara a velocidade de celulares e *smartphones* no mesmo período. Por sua vez o índice de qualidade destaca os dez países com maior qualidade de banda larga. Para tal, o teste utiliza uma medida de qualidade de conexão

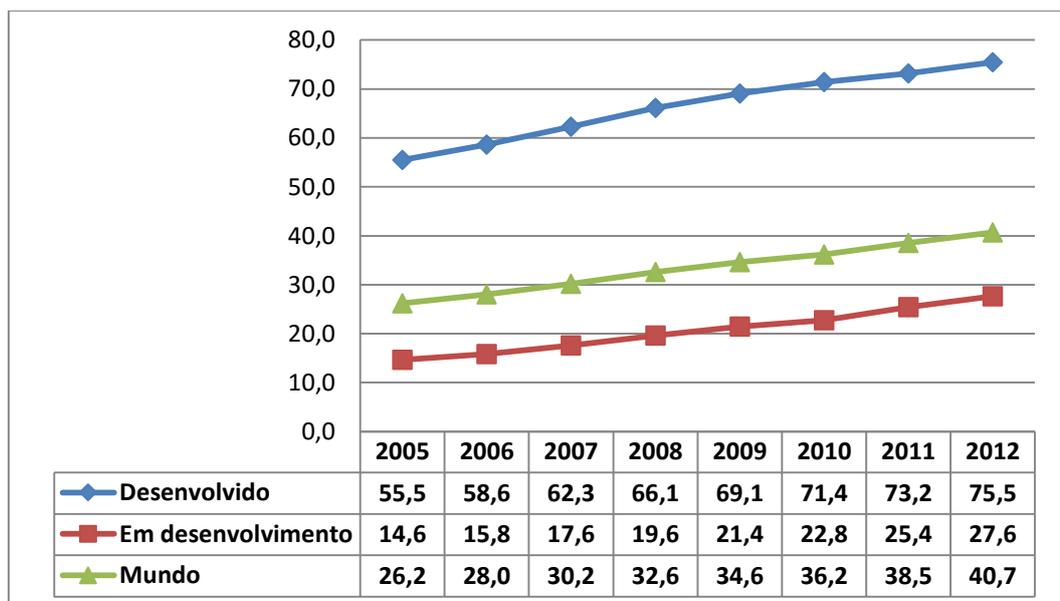
chamada “Fator R”¹⁴, onde índice é uma média para os últimos trinta dias, também utilizando dados entre agosto e setembro de 2014.

Desse modo, ao fornecerem tal estrutura, as tecnologias da informação (e comunicação) afetam diretamente o acesso e o fluxo das informações circulantes, e estas, quando significativas, são ainda o “combustível” da produção de conhecimento, que, por sua vez, pode levar a concepção de novas ou aprimoradas tecnologias, produtos, serviços e com isso, maior produtividade e crescimento, numa ciranda toda particular das tecnologias de informação e comunicação.

Assim sendo, em última instância, é lícito inferir que o conhecimento, quando acumulado, pode levar a criação de riqueza. Para tanto, conforme destaca Karahan (2012), tal situação ocorre apenas se o conhecimento for distribuído e utilizado de forma eficiente, onde, a distribuição inclui tanto a disseminação e difusão por meio das tecnologias da informação, quanto a transmissão pela educação.

A figura 20 apresenta o alcance das tecnologias da informação ao longo dos anos por meio do percentual de residências com computadores nos mais diversos cantos do planeta. Apesar de que tanto os países desenvolvidos (curva azul) quanto os em desenvolvimento (curva vermelha) apresentam curvas ascendentes, pode-se observar que a diferença proporcional entre as duas ainda é gigantesca, chegando a 3 vezes em 2012.

Figura 7 – Residências com computador (%).

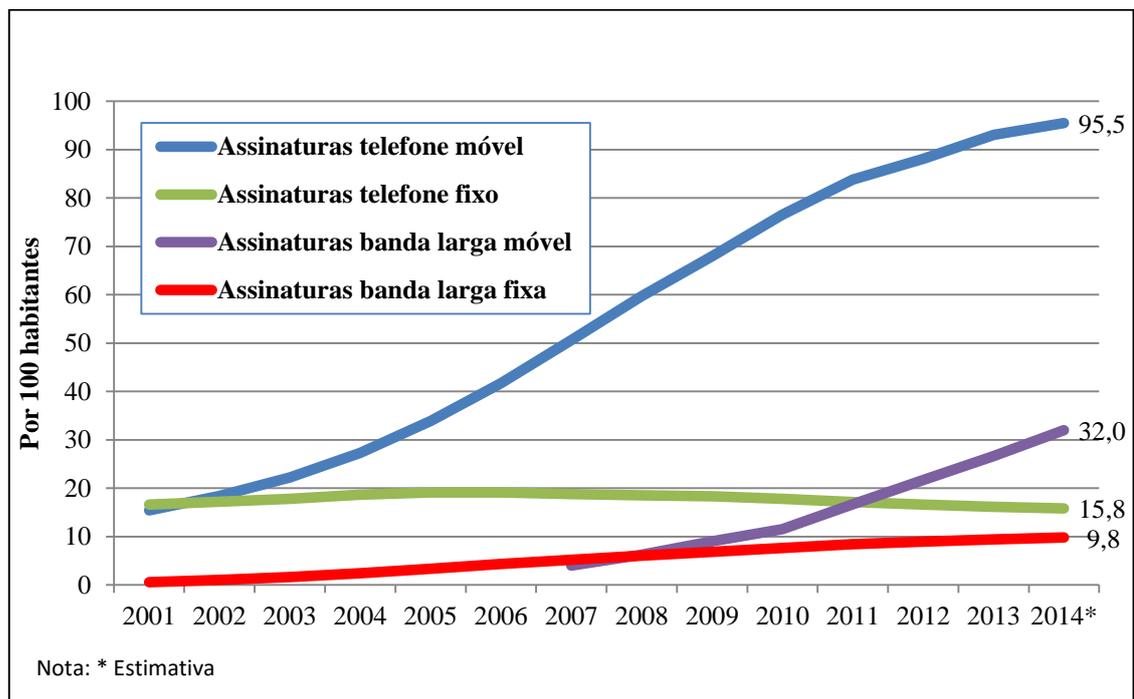


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da International Telecommunication Union (2014).

¹⁴ Conforme o Fluke Networks (2014), um Fator R com valores entre 80 e 94 é considerado desejável, não recomendado valores entre 0 e 50.

Outro indicador de disponibilidade e apropriação tecnológica é o do crescimento na quantidade de assinaturas de telefonia fixa e móvel em relação aos serviços de banda larga, apresentado na figura 21. Observa-se um estupendo aumento da disponibilidade da telefonia móvel às custas do decréscimo das linhas de telefonia fixa. Nota-se ainda a tendência de que as linhas fixas de telefonia passem a ser carreadoras das conexões de internet fixa de banda larga. Enquanto isto, cresce substancialmente, a partir de 2007, o acesso da internet por banda larga móvel.

Figura 8 – Comparativo de utilização de Telefonia fixa e móvel.



Fonte: Adaptado de International Telecommunication Union (2014).

A expansão das tecnologias da informação e comunicação, em número e qualidade oferecida, mostra-se como uma importante ferramenta para amplificar a eficiência econômica e dos serviços sociais, uma vez que externalidades crescentemente positivas podem ser alcançadas com o aumento dos usuários da rede, como aponta Tigre (2005). Este destaca ainda que, o alto valor dos investimentos necessários à expansão da rede se manifesta como uma barreira que limita o a utilização dos serviços de alta qualidade, prejudicando ou mesmo impedindo o acesso dos benefícios provenientes do crescimento das TICs ara regiões em desenvolvimento.

Como consequência do aumento do potencial internacional de codificação e transferência, as TICs podem ser consideradas como a primeira tecnologia verdadeiramente global. As possibilidades, em termos de tempo e distância, associadas às TIC sem codificar a informação e o conhecimento acarretam em um

acesso mais global. Conhecimento, inclusive econômico, torna-se, de certo modo, disponível globalmente. Enquanto as capacidades e competências locais acessar e usar esse conhecimento irão variar muito, o potencial de acesso está lá. (SOETE e WELL, 1999, tradução do autor).

Assim, a consolidação de uma adequada infraestrutura tecnológica é imprescindível ao contexto de acumulação de conhecimento e, em se tratando de nações em desenvolvimento, um conjunto de fatores chave devem ser articulados de modo a garantir o eficaz desempenho dessa estrutura.

Atento à questão das TICs e difusão do conhecimento, o World Bank Institute (2007) levantou quatro dimensões centrais à infraestrutura proporcionada pelas TICs nos países em desenvolvimento:

- **Viabilizar o ambiente:** Criar condições para um crescimento induzido pelas TICs implica em possibilitar a interação de elementos de natureza política, legal, econômica e social, a níveis regional e transnacional. É importante ainda garantir regulação, de modo a assegurar justa competição em longo prazo e eliminação de obstáculos desnecessários. A existência de políticas nacionais que apoiem o desenvolvimento das tecnologias da informação, bem como a necessidade de avaliação e monitoramento de iniciativas nesse sentido, também são de considerável valia;
- **Garantir o acesso:** A viabilização do ambiente permite o surgimento de programas e outros resultados específicos que garantem amplo acesso a infraestrutura de informação e telecomunicação. Parte do desafio concentra-se em ampliar o acesso a áreas rurais, carentes de infraestrutura adequada, e as camadas ou regiões de renda mais baixa, cujas necessidades de *hardware* podem se mostrar barreiras à expansão do acesso. Nesse sentido, é necessário concentrar em grupos ou regiões, criando áreas de acesso público como telecentros. Em complemento, principalmente em países de renda baixa e média baixa, os aparelhos de telefonia móvel, a exemplo de celulares, *smatphones* e *tablets*, apresentam grande potencial de expansão do acesso, com relativa superação as barreiras de *hardware* tendo em vista que tendem a apresentar custos inferiores;
- **Identificar a utilização:** Uma vez que o acesso é garantido, serviços e outros conteúdos são disponibilizados para o uso. Não apenas como forma de se comunicar, as tecnologias da informação podem auxiliar os agentes a obter serviços básicos do governo e facilitar o dia a dia destes. Dessa forma, é indispensável identificar como essas tecnologias vêm sendo utilizadas, de maneira a adaptá-las a necessidades

específicas do contexto local, criando com isso serviços e conteúdo mais apropriados a esse contexto;

- **Desenvolver habilidades específicas:** O capital humano capacitado é uma condição necessária tanto à construção e manutenção de uma infraestrutura baseada em tecnologias da informação quanto ao desenvolvimento de aplicação para a mesma. Portanto, uma força de trabalho dotada de habilidades voltadas as TICs consegue afetar de forma significativa a performance geral do setor. Sendo assim, torna-se crucial detectar os *gaps* de habilidades em TI e dedicar recursos à mitigação desse tipo de deficiência.

Assim, é importante destacar que embora internet e as tecnologias da informação possuam grande potencial de ampliar a difusão de informação, impactando positivamente na probabilidade de criação de conhecimento economicamente relevante, estas, *per si*, não asseguram a ocorrência do mesmo. Em especial ao considerar regiões de baixa renda, torna-se necessário realizar medidas que permitam a superação das barreiras impostas à expansão das TICs. Tais barreiras, conforme relata Tigre (2005), se manifestam na forma de *hardware* e infraestrutura desenvolvidas para utilização por regiões e classes mais abastadas, além de inadequação de custos, necessidades de implantação e manutenção das tecnologias disponíveis, além, do nível educacional baixo dos potenciais usuários destas.

5.4 Epítome das Bases do Conhecimento

O conhecimento, portanto, é um recurso de extrema significância no âmbito do atual paradigma, exercendo direta e indiretamente a função de propulsor de tecnologias e inovações. Sendo assim, a incorporação do mesmo nas estratégias de desenvolvimento, na forma de programas e projetos direcionados a produção de novos conhecimentos e aperfeiçoamento do conhecimento existente, pode (e deve) trazer consigo benefícios para a região em questão.

Muito além da concepção de melhores e inéditas tecnologias, ou ainda inovações de quaisquer naturezas, os benefícios os quais uma região pode auferir ao voltar-se ao conhecimento, podem se apresentar na forma de acréscimos na produtividade, surgimento de externalidades positivas, transbordamentos de conhecimento, entre outros que podem levar a criação e sustentação de vantagens competitivas.

Assim, ao visar à compreensão do estágio no qual se encontra o conhecimento em uma dada região, a lógica das três bases permite identificar fatores estratégicos que viabilizem maior abertura ao conhecimento, assim como a exploração do mesmo e dos efeitos positivos que este venha a trazer a uma dada região.

A base humana aponta o caráter fundamental do conhecimento, na forma do desenvolvimento do indivíduo. Para tanto fatores como a maior eficiência do sistema de ensino e a capacitação dos agentes são fundamentais, sendo imperativo, desse modo, o investimento nos diversos níveis de formação do indivíduo, propiciando o desenvolvimento de suas competências.

A base científica atenta para a centralidade do conhecimento científico no contexto da criação de tecnologias e inovações. Destaca-se assim a substancialidade da constituição de competências em cada região, formação de redes colaborativas e instituição de mecanismos que permitam “atrair os cérebros”.

Por sua vez, a base tecnológica alude a estrutura necessária ao mais eficiente fluxo de informação e conhecimento. No âmbito atual, a estrutura em questão apoia-se nas tecnologias da informação. Portanto, o uso e aprimoramento destas, aliados ao acesso ao *hardware* em conjunto com uma infraestrutura de banda larga de qualidade e velocidade consideráveis, possibilita a aceleração dos processos de criação e difusão da informação.

Desse modo, os componentes das três bases devem ser interpretados como elementos estratégicos à formulação de políticas voltadas ao desenvolvimento por meio do conhecimento. Estes, considerados aos níveis dos próprios fatores individualmente, ou das bases como um todo, são de considerável relevância devido a seus efeitos diretos no estágio do conhecimento de uma região.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do trabalho em questão, buscou-se evidenciar a relevância e necessidade do fator conhecimento como indutor de tecnologias, inovação e conseqüentemente, como um significativo componente para as economias contemporâneas. No ambiente de recorrentes mudanças, flutuações nos mercados e acelerada dinâmica tecnológica, tanto o crescimento na produtividade quanto na competitividade de uma região, quanto o nível geral de bem-estar, podem ser associados fortemente ao nível de conhecimento acumulado pela mesma.

Claramente as últimas décadas mostraram mudanças no direcionamento da produção mundial, com uma relativa maior participação dos setores intensivos em conhecimento e tecnologia. As novas tecnologias permitiram o surgimento de novos setores, mercados e firmas, num contexto em que o conhecimento veio a se tornar cada vez mais o combustível para essas transformações.

Nesse contexto novas oportunidades são abertas assim como novos desafios surgem para os agentes, firmas e nações que desejam sobressair-se em um ambiente de acirrada competição. O conhecimento nesse ambiente dinâmico se manifesta como uma fonte de recursos inesgotável, haja vista que o mesmo não diminui à medida que é utilizado, de modo inverso aos fatores tangíveis.

Dessa forma, dada a relevância de tal recurso, torna-se indispensável a uma região a capacidade de mobilizar recursos eficientemente de modo permitir a criação, disseminação e uso do conhecimento no sentido de tecnologias e inovações.

Essas regiões devem conseguir explorar suas especificidades de modo a desenvolver capacidades que lhes permitam alcançar seus objetivos e metas. O deslocamento nessa direção pode vir a ser impedido por lacunas que necessitem do desenvolvimento de novos conhecimentos para serem transpassadas. Essas lacunas podem se manifestar sob a forma de algo que estas regiões ainda não disponham, ou ainda na forma de algo que venha a obstruir o progresso na direção de seus objetivos, levando a irresolução de suas demandas mais significativas.

Essas lacunas no conhecimento de uma região, ou ainda a limitação em suas capacidades (ou nas habilidades de seus integrantes) deve acarretar no processo de criação e procura de conhecimento, em fontes internas e externas.

Nesse sentido, a dotação dos agentes individuais com competências e habilidades, o fomento ao desenvolvimento da pesquisa científica e a consolidação de uma forte estrutura de comunicação e fluxo de informação são de primeira grandeza no processo que leva ao conhecimento.

Portanto, dado o estado ou a abertura de uma região ao fator conhecimento, o estímulo ao desenvolvimento por meio deste necessita da articulação dos importantes fatores componentes das bases do conhecimento.

O desenvolvimento de um eficiente sistema educacional e a capacitação do capital humano, assim como o estímulo a construção de competências científicas, criação de redes locais e globais, incentivo as atividades de P&D e a estruturação de mecanismos de “atração dos cérebros”, bem como a organização de uma infraestrutura de informação adequada, não devem ser negligenciadas como importantes indutores das capacidades de criar, utilizar e disseminar o conhecimento em uma região.

Da mesma forma, é preciso deixar claro que o trabalho em nenhum momento desconsidera a influência de outros fatores não abordados, a exemplo do investimento externo direto, da importância de um arranjo institucional adequado a formação de sistemas de inovação, da relação entre importações e exportações de tecnologia e licenciamentos ou da necessidade de um aparato legal robusto, de modo que ampare a propriedade intelectual. Entretanto, o impacto maior de fatores como estes tende a se dar ao nível das inovações propriamente, ou seja, no *output* do processo, tendo proporcionalmente um efeito menor no *input*, na forma do conhecimento.

Ainda assim, não é ignorado o fato de os temas considerados possuírem seu impacto no *output*, agindo assim de um extremo a outro do processo, contudo, tomando em consideração a intenção de apontar elementos que pudessem ser sistematizados e aperfeiçoados pelas mais diferentes regiões ao traçarem estratégias de desenvolvimento apoiadas no conhecimento, algumas delimitações se mostraram necessárias.

É válido ainda ressaltar que, mesmo enfatizando o conhecimento a nível nacional, a construção das bases levou em consideração elementos que pudessem ser identificados mesmo em regiões menores, de modo a favorecer análises mais específicas. Nesse sentido, espera-se que o estudo possa ser utilizado em estudos de caso e comparativos entre países ou regiões de um país. Ainda assim, não é inoportuno destacar que alguns dados podem

apresentar alguma dificuldade de acesso, a depender da região escolhida, desse modo, a seleção de indicadores alternativos para as bases, e estado do conhecimento, pode vir a superar as possibilidades de ocorrência de problemas de acesso a dados.

Em ínterim, dado o contexto global atual, devemos ressaltar a pertinência do desenvolvimento de metas e políticas promotoras de transformações produtivas e sociais com base no conhecimento, tanto por meio do aprimoramento dos fatores individuais apresentados nas bases, como no conjunto sinérgico formado por elas. Destacando ainda que para países ou regiões em desenvolvimento tais políticas se mostram ainda como uma forma eficaz de acelerar o processo de *catching up*, sendo possível dessa forma, moldar o processo de desenvolvimento e direcionar o crescimento.

Portanto, cada uma das três bases teve por objetivo evidenciar um fator central relativo ao desenvolvimento do conhecimento em uma região. A base humana, podendo ser considerada a “própria” base do conhecimento, realçou a importância do indivíduo. A base científica, por sua vez salientou a posição do conhecimento e competências científicas para a criação de tecnologias e inovações, ao passo que a base tecnológica assinalou a necessidade da existência de uma adequada infraestrutura para a difusão de informações e conhecimento.

REFERÊNCIAS

ABDI, Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Políticas mundiais para o desenvolvimento econômico baseadas em conhecimento e inovação**. Brasília: ABDI - ANPROTEC. 2007. 249 p.

AFZAL, Munshi Naser Ibne e LAWREY, Roger. KBE Frameworks and Their Applicability to a Resource-based Country: The Case of Brunei Darussalam. **Asian Social Science**, v. 8, n. 7; Jun. 2012.

AGHION, Philippe e HOWITT, Peter. A Model of Growth Through Creative Destruction. **Econometrica**, v. 60, n. 2, p. 323-351, mar. 1992.

ALBAGLI, S.; MACIEL, M.L. **Informação e conhecimento em sistemas locais de inovação: uma perspectiva comparada**. VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 2007.

ALBAGLI, Sarita; MACIEL, Maria Lucia. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 9-16, Dez. 2004.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Produção científica e Sistema nacional de inovação. **Ensaio, FEE**. Porto Alegre. v. 19. n.1. p. 156-180. 1998.

AMARAL, Luís Mira; RIBEIRO, José Félix; SOUSA, Milton de. **Economia Do Conhecimento – Noção, Base De Sustentação E Tendências**. Estoril: Princípia. Porto. 2007.

ARAÚJO, Emília; FERREIRA, Filipe. A “Fuga de Cérebros”: um discurso multidimensional. In: ARAÚJO, E.; FONTES; M. BENTO, S. (eds.). **Para um debate sobre Mobilidade e Fuga de Cérebros**. Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade, Universidade do Minho. P. 58 -82. 2013.

ARAÚJO, Fernando O. de. **Proposta metodológica para análise de sistemas setoriais de inovação: aplicação na indústria brasileira de construção naval**. Tese de doutorado, PUC-Rio, 2011.

ARCHIBUGI, Daniele; COCO, Alberto. A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo). **World Development**, v. 32, n. 4, p. 629-654. 2004.

ARROW, Kenneth J. Classificatory Notes on the Production and Transmission of Technological Knowledge. **The American Economic Review**, v. 59, n. 2, Papers and Proceedings of the Eighty-first Annual Meeting of the American Economic Association. p. 29-35, Mai. 1969.

ASHEIM, Bjorn T. e COENEN, Lars. Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. **Research Policy**, Elsevier, v. 34, n. 8, p. 1173-1190, October, 2005.

AZIZ, Babar; KHAN, Tasneem; AZIZ, Shumaila. **Impact of Higher Education on Economic Growth of Pakistan**. MPRA Paper 22912, University Library of Munich, Germany, revised 2008.

BARLOW, Christopher M. **The knowledge creating cycle**. The co-creativity institute, 2000. Disponível em: <<http://www.cocreativity.com/handouts/nonaka.pdf>>.

BATAGAN, Lorena. Indicators for knowledge Economy. **Revista Informatica Economica**, n. 4 (44), 2007.

BATHELT, H. et.al. Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. **Progress in Human Geography**, v. 28, n.1, p. 31-56, 2004.

BECKER, Gary S. **Human Capital: a theoretical and practical analysis with special reference to education**. The University of Chicago Press, 1993.

BECKER, Gary S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. **Journal of Political Economy**, University of Chicago Press, University of Chicago Press, v. 70. 1962.

BEINE, Michel; DOCQUIER, Frederic; RAPOPORT, Hillel. Brain Drain and Economic Growth: Theory and Evidence. **Journal of Development Economics**. v. 64. p. 275–289. 2001.

BOISOT, M. e CANALS, A. Data, Information, and Knowledge: Have we Got It Right? **Journal of Evolutionary Economics**, v. 14, 2004.

BOSCH-SIJTSEMA, Petra e POSTMA, Theo J.B.M. **A knowledge-based approach to innovation: an application for project-based firms**. To be presented at the European conference on Organizational Knowledge, Learning and Capabilities 2004 (OKLC04) in Innsbruck. 2004. Disponível em: <http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/wbs/conf/olkc/archive/oklc5/papers/c-3_bosch.pdf> Acesso em: 11 de outubro de 2014.

BRATIANU Constantin; DINCA Violeta Mihaela. Knowledge Economy Dimensions. **Review of international comparative management**, Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania, v. 11, n. 2, p. 210-221, Mai, 2010.

BRINKLEY, Ian. **Defining the Knowledge Economy**. Knowledge Economy Programme. The Work Foundation. London. 2006.

BRITO, Lidia. The Role of Science, Technology and Innovation Policies and Instruments for a Paradigm Shift Towards Sustainable Development. In: **Technologies for Sustainable Development: A Way to Reduce Poverty?** (1st ed.). Dordrecht: Springer. 2013.

CAMPOS, André Luiz Sica de. Ciência, Tecnologia e Economia. In: PELAEZ, Victor e SZMRECSANYI, Tamás (orgs.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo, Editora Hucitec, 2006.

CASELLI, Francesco; COLEMAN II, Wilbur John. The World Technology Frontier. **The American Economic Review**, v. 96, n. 3, p. 499-522. Jun. 2006.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CEPAL. **A economia do conhecimento**. Espaços ibero-americanos. Nações Unidas, Chile, 2008.

CHAVES, Nancy G. Gorgulho. "Economia Digital", "Economia do conhecimento", "Economia da Informação": E agora? In: **Revista técnica IPEP**, São Paulo: v.5 n. 1/2, 2005.

CHOO, Chun Wei. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significados, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.

CIMOLI, Mario, DOSI, Giovanni, NELSON, Richard, e STIGLITZ, Joseph E. Institutions and Policies Shaping Industrial Development: An Introductory Note. In: DOSI, G. **Industrial Policy and Development**. P. 19-38, 2009.

CONCEIÇÃO, Octavio A. C. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 58-76, 2000.

CONWAY, Gordon; WAAGE, Jeff. **Science and Innovation for Development**. UK Collaborative on Development Sciences (UKCDS). London. 2010.

CRAWFORD, Richard. **Na era do capital humano**. São Paulo. Atlas. 1994.

CZARNITZKI, Dirk e KRAFT, Kornelius, **Spillovers of Innovation Activities and Their Profitability**. ZEW - Centre for European Economic Research. Discussion Paper No. 07-073. 2007.

DEBACKERE, Koenraad; VEUGELERS, R; ZIMMERMANN, Edwin; LOOY, B. Van; ANDRIES, Petra; CALLAERT, J. **A Longitudinal Study into the Science-Technology-Market Interactions**. Faculteit der Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen K.U. Leuven. 20??.

DEPARTMENT OF LABOUR. **The New Zealand Knowledge Economy - A review of international methodologies for measuring the knowledge economy, and preliminary findings for New Zealand**. New Zealand Department of Labour. 2007. Disponível em: <<http://www.dol.govt.nz/PDFs/ke-phase1-output-report.pdf>> Acesso em: 22 de Março de 2012.

DFID - Department for International Development. **DFID research strategy 2008-2013 Working Paper Series: Capacity Building**. UK Department for International Development. 2008.

DICKEN, P. and A. MALMBERG. "Firms in territories: a relational perspective." **Economic Geography**, v.77, n.4 p. 345-363, 2001.

DOSI, G. **Institutions and markets in a dynamic world**. The Manchester School, v. LVI, n. 2. Reimpresso em: DOSI, G. Innovation, organization and economic dynamics: selected essays. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2000.

DOSI, Giovanni. **Mudança Técnica e Transformação Industrial: a teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores**. Tradução: Carlos D. Szlak. Campinas, SP: Editora da Unicamp (Clássicos da Inovação), 2006.

DOSI, Giovanni. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 1120-1171, Set. 1988.

EDQUIST C. **The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art**. Paper presented at the Nelson and Winter DRUID Summer Conference, Aalborg Congress Center, Aalborg, Denmark, p. 12-15 Jun. 2001.

EDQUIST, C. **Systems of Innovation-Technologies, Institutions and Organizations**. A Cassel Imprint. London. England, 1997.

EDQUIST, Charles. **The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art**. Paper presented at the Nelson and Winter DRUID Summer Conference, Aalborg Congress Center, Aalborg, Denmark, 12-15 June, 2001.

FALLAH, M.H. e IBRAHIM, S. 2004. **Knowledge Spillover and Innovation in Technological Clusters**. Proceedings, IAMOT 2004 Conference, Washington, D.C., Abr. 2004.

FEDDERKE, Johannes. **Technology, Human Capital and Growth**. Working Papers 27, Economic Research Southern Africa. 2005.

FERNANDES, Rui Jorge Gama. Inovação, conhecimento, aprendizagem e território: a perspectiva da análise dos meios inovadores. In: FERNANDES, Rui Jorge Gama. **Dinâmicas industriais, Inovação e Território: abordagem geográfica a partir do Centro Litoral de Portugal**. Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Lisboa, Capítulo 2, 2004.

FIGUEIREDO, Paulo N. Aprendizagem Tecnológica e Inovação no Contexto de Industrialização Recente. In: BIANOR, Scelza Cavalcanti; RUEDIGER, Marco Aurélio; SOBREIRA, Rogério (org.). **Desenvolvimento e Construção Nacional: Políticas Públicas**. Rio de Janeiro. Editora FGV. 2005.

FLEURY, Maria Tereza Leme; OLIVEIRA JUNIOR, Moacir de Miranda. “Aprendizagem e gestão do conhecimento”. In: FLEURY, Maria Tereza Leme (org.) et al. **As Pessoas na Organização**. São Paulo: Editora Gente, 2002.

FLUKE NETWORKS. **What is an R-Factor?**. Disponível em: <http://myaccount.flukenetworks.com/fnet/en-us/supportAndDownloads/kb/IT+Networking/protocol+expert/What_is_an_R-Factor.htm> Acesso em: 23 de Agosto de 2014.

FREEMAN, Chris e SOETE, Luc. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas, SP: Editora da Unicamp (Clássicos da Inovação), 2008

FURTADO, André. Difusão tecnológica: um debate superado? In: PELAEZ, Victor e SZMRECSANYI, Tamás (orgs.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo, Editora Hucitec, 2006.

GARUD, Raghu, e RAPPA, Michael. **A socio-cognitive model of technology evolution: the case of cochlear implants**. [s.l.: s.n], 1991. Disponível em: <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/49122/sociocognitivemo00garu.pdf?sequence=1>

GEENHUIZEN, Marina Van. Transferência de conhecimento: gerenciando a mudança sob a incerteza crescente. In: GUEDES, Maurício e FORMICA, Piero. **A Economia dos Parques Tecnológicos**. Tradução de Maria de Fátima D. H. dos Santos e Maria de Lourdes D. Sette. Rio de Janeiro: ANPROTEC, 1997.

GNYAWALI, Devi R. e MADHAVAN, Ravindranath. Cooperative networks and dynamics: A structural embeddedness perspective. **Academy of Management Review**, v. 26, n. 3, p. 431-445, 2001.

GRANT, Robert M. **Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration**. *Organization Science*, Vol. 7, No. 4, 1996.

GROPP, B. M. C.; TAVARES, M. P. **Dimensões intangíveis: a relevância do conhecimento tácito em processos de inovação e sustentabilidade**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE INOVAÇÃO E GESTÃO, 6., 2009, São Paulo. Anais... São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

GROSSMAN, G. M. e HELPMAN, E. **Innovation and growth in the global economy**. Cambridge, MIT Press, 1991.

GULATI, Ranjay, NOHRIA, Nitin e ZAHEER, Akbar. Strategic Networks. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, Special Issue: Strategic Networks. p. 203-215, mar. 2000.

HANUSCH, H., PYKA, A. A roadmap to comprehensive neo-Schumpeterian economics. in: Hanusch, H. and Pyka, A. **Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics**. Edward Elgar, Cheltenham. 2007.

HEPWORTH, Mark; BINKS, James; ZIEMANN, Britta. **Regional Employment and Skills in the Knowledge Economy**. Report for the Department of Trade and Industry. The Local Futures Group. London. 2006.

HEPWORTH, Mark; LEATHER, James; PICKAVANCE, Lee. **Innovation in the East Midlands Knowledge Economy - European Regions in the Knowledge Economy**. The Local Futures Group. London. 2005.

HEPWORTH, Mark; SPENCER, Greg. **A Regional Perspective on the Knowledge Economy in Great Britain**. Report for the Department of Trade and Industry. The Local Futures Group. London. 2003.

HOUSE OF COMMONS - Science and Technology Committee. **Building scientific capacity for development**. London. 2012.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA**. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>> Acesso em: 10 de março de 2014.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). **Dados estatísticos**. Disponível em: <<http://www.itu.int/ict/statistics>> Acesso em: 23 de Agosto de 2014.

INTERNET LIVE STATUS. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<http://www.internetlivestats.com/internet-users/>> Acesso em: 23 de Agosto de 2014.

IPIRANGA, Ana Silvia Rocha; ALMEIDA, Priscilla Corrêa da Hora. O tipo de pesquisa e a cooperação universidade, empresa e governo: uma análise na rede nordeste de biotecnologia. **Organizações e Sociedade**, Salvador, v. 19, n. 60, p. 17-34, Mar. 2012 .

JOHNSON, Bjorn e LUNDEVALL, Bengt-Ake. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, M., CASSIOLATO, José E. e ARROIO, Ana. (Org.) **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. P. 83-130, Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005.

KARAHAN, Özcan. Input-Output Indicators of Knowledge-Based Economy and Turkey. **Journal of Business, Economics & Finance**. v.1, n.2, 2012.

KORNER, Heiko. **The "Brain Drain" from Developing Countries - an Enduring Problem**. INTERECONOMICS, Janeiro/Feveiro. 1998.

LA ROVÉRE, Renata Lebre. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, Victor e SZMRECSÁYI, Tamás (Org.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo, Hucitec: Ordem dos economistas do Brasil, 2006, p. 285-301.

LARSEN, Peder Olesen; INS, Markus von. The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by Science Citation Index. **Scientometrics**, v. 84, n.3, p. 575–603, 2010.

LASTRES, Helena M. M., ALBAGLI Sarita. **Chaves para o terceiro milênio na era do conhecimento**. In. Informação e Globalização na Era do Conhecimento. Lastres, H. M. M., Albagli, S. (org). Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LASTRES, Helena M.M. e CASSIOLATO, José Eduardo. Inovação, Informação e Conhecimentos: a importância de distinguir o modo da moda. **DataGramZero - Revista de Ciência da Informação**, v.7, n.1, fev. 2006.

LASTRES, Helena M.M. e FERRAZ, João C. Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado. In: LASTRES, Helena M.M. e ALBAGLI, Sarita (Org.). **Informação e globalização na era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LASTRES, Helena M.M. et al. Desafios e Oportunidades da Era do Conhecimento. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.16, n. 3, 2002.

LEADBEATER, Charles. **New Measures for the New Economy**. International Symposium on Measuring and Reporting Intellectual Capital: Experience, Issues and Prospects, Amsterdam, p. 9-10, Jun. 1999.

LE MOS, Cristina. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, Helena M.M. e ALBAGLI, Sarita (Org.). **Informação e globalização na era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LEVY, Charles.; SISSONS, Adrew; HOLLOWAY, Charlotte. **A Plan for Growth in the Knowledge Economy**. Knowledge Economy Programme. The Work Foundation. London. 2011.

LEYDESDORFF, Loet. **The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model**. Annual Review of Information Science and Technology, Blaise Cronin (Ed.); 44, 367-417, 2010. Disponível em: < <http://www.leydesdorff.net> >. Acesso em: 10 de janeiro de 2012.

LUCAS, Robert E., Jr. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v.22, p. 3-42. North-Holland, 1988.

LUNDVALL, Bengt-Aake. From the Economics of Knowledge to the Learning Economy. In OECD. **Knowledge management in the learning economy**. Paris. 2000.

LUNDVALL, Bengt-Åke. BORRAS, Susana. **The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy**. Brussels, DG XII, Commission of the European Union, 1997. 178p.

LUNDVALL, Bengt-Ake. **From the Economics of Knowledge to the Learning Economy**. 2007. Disponível em: <<http://www.globelicsacademy.org/2007/papers/From%20the%20Economics%20of%20Knowledge%20to%20the%20Learning%20Economy.pdf>>. Acesso em: 12 de julho de 2013.

LUNDVALL, Bengt-Ake. Políticas de inovação na era da economia do aprendizado. **Parcerias Estratégicas**, n. 10. Mar. 2001.

MACHLUP, Fritz. **The production and distribution of knowledge in the United States**. New Jersey: Princeton University Press, 1962.

MAILLAT, Denis. From the industrial district to the innovative milieu: Contribution to an analysis of territorialised productive organisations. **Recherches Économiques de Louvain**, n. 1, p. 111-129, 1998.

MANSELL, Robin. Constructing the knowledge base for knowledge-driven development. **Journal of knowledge management**, v.6 n. 4, p. 317-329. 2002.

MARCH, James e OLSEN, Johan. **Organizational choice under ambiguity**. [s.l.: s.n], 1975. Disponível em: <http://home.uchicago.edu/~btm1/prelim_03-04/March2.doc>.

MARTIN, Roman e MOODYSSON, Jerker. **Comparing knowledge bases: on the organisation and geography of knowledge flows in the regional innovation system of Scania southern Sweden, CIRCLE**. Electronic Working Papers 2011/2, Lund University, CIRCLE - Center for Innovation, Research and Competences in the Learning Economy, 2011.

MARTINELLI, Arianna; MEYER, Martin; TUNZELMANN, Nick von. Becoming an Entrepreneurial University? A Case Study of Knowledge Exchange Relationships and Faculty Attitudes in a Medium-Sized, Research-Oriented University. **The Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 3, Jun. 2008.

MASKELL, P. e MALMBERG, A. The competitiveness of firms and regions - 'Ubiquitification' and the importance of localized learning. **European Urban and Regional Studies**, v. 6, n. 1 p. 9-25, 1999.

MEHO, Lokman I. **The Rise and Rise of Citation Analysis**. 2007. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0701/0701012.pdf>> Acesso em: 20 de Fevereiro de 2014.

MEYER-KRAHMER, Frieder. Science-Based Technologies And Interdisciplinarity: Challenges For Firms And Policy. in: EDQUIST, Charles (ed.). **Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations**. London and Washington. Printer. 1997. pp. 298-317.

MOUNTFORD, Andrew. Can a brain drain be good for growth in the source economy? **Journal of Development Economics**, v. 53, p. 287-303, 1997.

MOUNTFORD, Andrew; RAPOPORT, Hillel. The brain drain and the world distribution of income. **Journal of Development Economics**, v. 95, p. 4–17, 2011.

NASCIMENTO, Décio E. do e JUNIOR, Silvestre L. Ambientes e dinâmicas de cooperação para inovação. Aymar, Curitiba, 2011.

NASSIF, André. Estratégias de Desenvolvimento em Países de industrialização Retardatria: Modelos Teóricos, a Experiência do Leste Asiático e Lições para o Brasil. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro. v. 12, n. 23, p. 135-176, Jun. 2005.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **Uma teoria evolucionária da mudança tecnológica**. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

NET INDEX. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<http://www.netindex.com/download/>> Acesso em: 23 de Agosto de 2014.

NONAKA, I. e TOYAMA, R. The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 1, p 2-10, 2003.

OECD. **Better Skills, Better Jobs, Better Lives: A Strategic Approach to Skills Policies**. OECD Publishing, 2012.

OECD. **Education at a Glance 2012: Highlights**. 2012 b. Disponível em: <<http://www.oecd.org/edu/highlights.pdf>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2013.

OECD. **National Innovation Systems**. Organisation for Economic Co-Operation and Development, Paris, 1997.

OECD. **OECD Factbook 2013: Economic, Environmental and Social Statistics**. OECD Publishing. 2013.

OECD. **Oslo manual: The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data.** Organisation for Economic Co-operation and Development, European Commission, Eurostat. 1995.

OECD. **Programme For International Student Assessment (PISA). Results From PISA 2012. Country Notes, Brazil.** 2013 b. Disponível em: < http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf> Acesso em: 10 de março de 2014.

OECD. **Science, Technology and Industry Scoreboard 2011.** 2011. Disponível em: < <http://www.oecd-ilibrary.org>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2012.

OECD. **The Knowledge-based Economy.** Paris: OECD; 1996. Disponível em: < <http://www.oecd.org/sti/sci-tech/1913021.pdf>> Acesso em: 01 de janeiro de 2012.

OLIVEIRA, Vitória Peres de. Uma Informação Tácita. **DataGramZero - Revista de Ciência da Informação**, v.6, n.3 jun. 2005.

PEREZ, Carlota e SOETE, Luc. Catching up in technology: entry barriers and Windows of opportunity. In: G. Dosi et al. eds. **Technical Change and Economic Theory**, London: Francis Pinter, p. 458-479, 1988.

PONDÉ, J. L.. Organização das grandes corporações. In: KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil.** Rio de Janeiro: Campus. 2002.

QUEIROZ, Sérgio. Aprendizado tecnológico. In: PELAEZ, Victor e SZMRECSANYI, Tamás (orgs.). **Economia da inovação tecnológica.** São Paulo, Editora Hucitec, 2006.

RAMESH, Sangaralingam. China's Transition to a Knowledge Economy. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 4, n. 4, p 473-491, 2013.

RODRÍGUEZ, Alberto, DAHLMAN, Carl e SALMI, Jamil. **Conhecimento e inovação para a competitividade.** Banco Mundial; tradução, Confederação Nacional da Indústria – CNI, Brasília, 2008.

ROMER, Paul M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.

SÁENZ, Tirso W.; CAPOTE, Emilio García. **Ciência, Inovação e Gestão Tecnológica**. Brasília. CNI/IEL/SENAI, ABIPTI. 2002

SANDRONI, Paulo. **Novo Dicionário de Economia**. Disponível em: <<http://www.ens.ufsc.br/~soares/dicionario.htm>>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2012.

SARIF, Suhaimi Mhd. e ISMAIL, Yusof. Technology parks, knowledge transfer and innovation: the case of Malaysia's information and communication technology (ICT) small and medium enterprises. **International Journal of the Information Systems for Logistics and Management**, v.1, n. 2, p. 133-142, 2006.

SCHULTZ, Theodore. W. Investment In Human Capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1. Mar. 1961.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, Socialismo E Democracia**. Editado por George Allen e Unwin Ltd., traduzido por Ruy Jungmann. Rio de Janeiro. Editora Fundo de Cultura. 1961.

SCHWAB, Klaus. **The Global Competitiveness Report 2011-2012**. World Economic Forum, Suíça, 2011.

SEQUEIRA, João de Deus Frajado. **Dependência Tecnológica e Capital Humano na Sociedade do Conhecimento: Caracterização da Mudança do Padrão de Desenvolvimento da Economia Portuguesa**. Projecto de Investigação Tutelado. Universidade Pontifícia de Salamanca. Campus de Madrid. Lisboa, 2010.

SERRANO, Frankiin Leon Peres e CESARATTO, Sérgio. As leis de rendimento nas teorias neoclássicas do crescimento: uma crítica sraffiana. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 699-730, 2002.

SHINYASHIKI, G.T., TREVIZAN M.A. e MENDES, I.A.C. Sobre a criação e a gestão do conhecimento organizacional. **Revista Latino-Am Enfermagem**, julho-agosto, 2003.

SILVA, Ester Gomes da. Mudança estrutural e crescimento econômico. Uma questão esquecida. **Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, v. XV, p. 123-140, 2004.

SILVA, Fábio Correia da. **Caracterização da Economia Digital: Reflexos da Nova Economia**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Alagoas. 2010.

SILVA, J. Amado; AMADO, Luís; LONG, Celeste. **Economia do conhecimento e desenvolvimento económico social**. Estoril: Príncípia. Porto. 2007.

SIQUEIRA, Maria M.S. Medidas do comportamento organizacional. **Estudos de Psicologia**, v. 7 (número especial), p.11-18, 2002.

SLEDZIK, Karol. Knowledge Based Economy in a Neo-Schumpeterian Point of View. **Equilibrium**, v. 8, n. 4, p. 67-77, 2013.

SOETE, Luc; WEEL, Bas ter. Innovation, Knowledge Creation and Technology Policy in Europe. **De Economist**, v. 147, forthcoming. Jun. 1999.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento econômico**. 5. Ed. Atlas, São Paulo, 2009.

SOUZA, Nali de Jesus de; OLIVEIRA, Júlio César de. Relação entre Geração de Conhecimento e Desenvolvimento Econômico. **Análise – Revista de Administração da PUCRS**. Porto Alegre v. 17 n. 2, p. 211-223 jul./dez. 2006.

STOKES, Donald E. **O Quadrante De Pasteur: A Ciencia Basica E A Inovação Tecnológica**. São Paulo. Editora: UNICAMP. 2005.

STORPER, Michael e VENABLES, Anthony J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy. **Journal of Economic Geography**, Oxford University Press, v. 4, n.4, p. 351-370, Ago. 2004.

SUNDAC, Dragomir; KRMPOTIC, Irena Fatur. Knowledge Economy Factors and the Development of Knowledge-based Economy. **Croatian Economic Survey**, v. 13, n. 1, p. 105-141, 2011.

TAKEUCHI, Hirotaka. The New Dynamism of the Knowledge-Creating Company. In: TAKEUCHI, H. e SHIBATA, T. (ed.) **Japan, Moving Toward a More Advanced Knowledge Economy, Volume 2: Advanced Knowledge-Creating Companies**. Washington, D.C.: The World Bank Institute, 2006.

THE ROYAL SOCIETY. **Knowledge, networks and nations Global scientific collaboration in the 21st century**. The Royal Society. 2011.

THE WORLD BANK. **Gastos públicos totais com educação como % do PIB. Figura.** Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TOTL.GD.ZS/countries?display=map>>. Acesso em: 15 de Outubro de 2013.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil.** Rio de Janeiro: Campus, 2006.

TIGRE, Paulo Bastos. Sociedade da Informação, desenvolvimento e inclusão digital. In: CASTRO, Ana Célia; LICHA, Antonio; PINTO JR., Helder Queiroz; SABOIA, João (org.). **Brasil em Desenvolvimento, V.1: Economia, Tecnologia e Competitividade.** Rio de Janeiro. Civilização Brasileira. 2005.

TORRES, Ricardo Lobato. **A “Inovação” na Teoria Econômica: Uma Revisão.** VI Encontro de Economia Catarinense. Joinville, 2012.

TOURINHO, Emmanuel Zagury. **A produção de conhecimento em psicologia: A análise do comportamento.** Psicologia: Ciência e Profissão, 23(2), 30-41, 2003.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **UNESCO Science for Peace and Sustainable Development.** Publicado pelo Natural Sciences Sector of the UNESCO. Paris, França. 2013.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **UNESCO SCIENCE REPORT 2010 The Current Status of Science around the World.** Publicado pela United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris, França. 2013.

VALE, Mário. **Conhecimento, Inovação e Políticas de Desenvolvimento Regional.** Prospectiva e Planeamento, v. 16, Lisboa: DPP, 2009.

VALE, Mário. Conhecimento, inovação e território. **Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia, XLIV**, v.87, n. 9-21, 2009.

VARELLA, Sérgio R. D., MEDEIROS, Jefferson B. S. de e JUNIOR, Mauro T. da S. **O desenvolvimento da teoria da inovação schumpeteriana.** XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves, RS, 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012_TN_STO_164_954_21021.pdf> Acesso em: 12 de outubro de 2014.

VERBEEK, A., P. Andries, J. Callaert, K. Debackere, M. Luwel, R. Veugelers. **Linking Science to Technology – Bibliographic References in Patents, Volume 2: Methodological Framework**. Report to the European Commission, DG Research, CBSTII. 2011.

VERBEEK, Arnold; ZIMMERMANN, Edwin; ANDRIES, Petra; DEBACKERE, Koenraad; LUWEL, M; VEUGELERS, R. **Linking science to technology: using bibliographic references in patents to build linkage schemes - Volume 3 - Literature Review**. European Commission. Brussels. 2002.

WAGNER, Caroline S.; BRAHMAKULAM, Irene; JACKSON, Brian; WONG, Anny; YODA, Tatsuro. **Science and Technology Collaboration: Building Capacity in Developing Countries?**. RAND Science and Technology. Santa Monica, CA. 2001.

WBI. **Knowledge Assessment Methodology and Knowledge Economy Index**. World bank Institute, 2012. Disponível em: <www.worldbank.org/kam> Acesso em: 18 de janeiro de 2012.

WIPO. **2013 World Intellectual Property Indicators**. World Intellectual Property Organization, 2013. Disponível em: <http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2013.pdf> Acesso em: 25 de março de 2014.

WORLD BANK INSTITUTE. **Building Knowledge Economies - Advanced Strategies for Development**. WBI Development Studies. The World Bank. Washington, D.C. 174p. 2007.

WU, Wei Wei e DALZIEL, Margaret. **The Relative Importance of Firms, Universities, Governments, and Nonprofits as Innovation Intermediaries**. DRUID Society, CBS, Copenhagen, Denmark, 2012.

YOGUEL, Gabriel. Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas. **Revista de la Cepal**, n. 71, ago. 2000.